МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Монография

Зерноград – 2024

УДК 331.45:63
О 13

Печатается по решению методической комиссии
по направлению подготовки «Техносферная безопасность»
Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донского ГАУ

Рецензенты:
заведующий кафедрой безопасности технологических процессов и производств ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», доктор технических наук, профессор
***Пушенко С.Л.*,**
главный инженер ФГБНУ Аграрный научный центр «Донской»
Пономаренко К.Б.

О 13 Обеспечение безопасности труда в растениеводческой отрасли: монография / И.Э. Липкович, М.М. Украинцев, И.В. Егорова, С.М. Пятикопов, М.В. Жолобова, Н.В. Петренко, С.В. Панченко, А.Н. Токарева, Ж.В. Матвейкина, А.С. Гайда. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2024. – 295 с.

ISBN 978-5-91833-226-9

В монографии рассмотрены вопросы, связанные с безопасностью производства работ в основных отраслях сельскохозяйственного производства и при техническом сервисе оборудования на предприятиях АПК, а также приведены основы технологических процессов сельскохозяйственного производства для формирования полного мировоззрения о безопасности труда.

Представленный в монографии материал предназначен для специалистов сельского хозяйства, аспирантов НИИ и вузов аграрного профиля.

ISBN 978-5-91833-226-9 УДК 331.45:63

© И.Э. Липкович, М.М. Украинцев, И.В. Егорова и др., 2024
© Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…….. 5
1 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН……. 15
1.1 Задачи и структура инженерно-технической службы…… 15
1.2 Государственный надзор за техническим состоянием машин……... 18
2 НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ОХРАНЫ ТРУДА…….. 28
3 ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА…… 36
4 СОЗДАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СЛУЖБЫ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК……... 40
4.1 Основы управления охраной труда…….. 40
4.2 Основные задачи службы охраны труда на предприятии…….. 50
4.3 Порядок создания служб охраны труда…… 54
4.4 Должностные обязанности работников организации в области охраны труда…….. 59
4.5 Организация общественного контроля за охраной труда…….. 64
4.6 Создание комитетов (комиссии) по охране труда……... 65
4.7 Положение о комиссии по охране труда…….. 65
4.8 Соглашение об охране труда……. 65
4.9 Программа производственного контроля за соблюдением санитарных норм и правил, проведением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий….. 70
4.10 Текущие проверки состояния охраны труда…… 74
4.11 Планирование работ по охране труда……... 75
4.12 Порядок разработки и утверждения инструкций по охране труда……. 79
5 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА……. 84
5.1 Опасные и вредные производственные факторы…… 84
5.2 Технология работ по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур……. 87
5.2.1 Основы комплексной механизации работ…….. 89
5.3 Эксплуатация машинно-тракторного парка……. 91
5.4 Требования безопасности, предъявляемые к организации технологических процессов…….. 99
5.5 Требования безопасности при выполнении производственных процессов……. 103
5.6 Требования к параметрам рабочей среды мобильной сельскохозяйственной техники……. 107
5.6.1 Параметры условий труда на отечественных технических средствах…… 115

5.6.2 Требования безопасности к территориям и маршрутам движения машинно-тракторного агрегата……. 117
5.7 Безопасность при работе на тракторах и машинно-тракторных агрегатах…….. 118
5.7.1 Теория устойчивости гусеничных тракторов…… 137
5.7.2 Теория устойчивости колесного трактора……. 156
5.7.3 Критерии динамической устойчивости колесного трактора……. 163
5.7.4 Продольная устойчивость колесного трактора 171
5.7.5 Некоторые способы повышения продольной устойчивости навесных агрегатов…….. 188
5.7.6 Поперечная устойчивость трактора…… 192
5.7.7 Устойчивость трактора при повороте…… 205
5.7.8 Испытания защитных свойств кабин тракторов и исследование их прочности…….. 208
5.7.9 Схема движения тракторов по внутрихозяйственным дорогам…….. 218
5.8 Организация безопасной работы зерноуборочных комбайнов 220
5.8.1 Требования безопасности при работе на зерноуборочных комбайнах…… 220
5.8.2 Влияние режимов работы операторов комбайнов на работоспособность и производительность агрегата при уборке зерновых колосовых культур…….. 229
5.8.3 Выбор и обоснование критериев эффективности режимов работы…… 236
5.8.4 Психофизиологические и эргономические критерии….. 237
5.8.5 Организационные критерии…… 238
5.8.6 Технические критерии……. 245
5.8.7 Экономические критерии…… 246
5.8.8 Экономико-математическая модель оптимизации режимов работы основных технологических и вспомогательных звеньев в уборочно-транспортных комплексах…… 247
5.9 Требование безопасности при обработке почвы…….. 258
5.9.1 Способы посева и агротехнические требования……... 258
5.9.2 Подготовка рядовых сеялок к работе……. 261
5.9.3 Требование безопасности при послеуборочной обработке зерна……. 262
5.9.4 Безопасность при возделывании, уборке и послеуборочной обработке картофеля……... 268
5.9.5 Безопасность труда при заготовке кормов……. 274
5.9.6 Требования безопасности при использовании минеральных удобрений и пестицидов в растениеводстве……. 280
Литературы……... 286

ВВЕДЕНИЕ

Агропромышленный комплекс (АПК) России – многоотраслевая система, включающая более 60 отраслей.

А АПК РФ работает более 7,7 млн человек, причем непосредственно в сельском хозяйстве 3,8 млн человек. Большинство из них работает в условиях далеких от оптимальных.

Трудовым законодательством предусмотрено, что работодатель обязан ежегодно обеспечивать реализацию мероприятий по улучшению условий труда и оценки уровней профессиональных рисков. На работодателей возложена обязанность организовать труд и создать им нормальный условия труда. С этой целью государство постоянно совершенствует трудовое законодательство, приводя требования и инструкции к имеющимся экономическим и техническим условиям. Распоряжением Правительства РФ от 05.06.2015 № 1028-р утверждена Концепция повышения эффективности обеспечения соблюдения трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права (2015–2020 гг.).

Однако, до настоящего времени ситуация с травматизмом остается очень тяжелая.

На производстве ежегодно гибнет 2,5–3,0 тыс. чел., почти 5000 чел. Получают травмы с тяжелыми последствиями.

Причем основные причины несчастных случаев – организационные и управленческие.

Поэтому задача будущих специалистов по охране труда – навести порядок в организации охраны труда, прежде всего, в системе управления охраны труда.

Одним из первых шагов на этом пути, должно стать создание на предприятии работоспособной системы управления охраной труда. Такая обязанность появилась у работодателей с 2016 года. Минтруд приказом № 438 Н от 19 августа 2016 года утвердил Типовое положение о системе управления охраной труда.

Работодатель (директор, управляющий и т.д.) обязан:

1. Определить политику организации в области охраны труда; организовать ее документальное оформление.

2. Выбрать необходимую систему охраны труда, отвечающую собственной политике, действующему законодательству РФ, межгосударственному стандарту «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования. ГОСТ 12.0.230-2007».

3. Организовать управление системой охраны труда, её непрерывное совершенствование, для чего руководитель должен:

– обеспечить безопасную эксплуатацию производственных зданий, сооружений, механизмов, оборудования, помещений, безопасность технологических и производственных процессов, применяемых в производстве сырья и материалов;

– обеспечить в структурных подразделениях организации и на рабочих местах соблюдение законодательных и нормативных правовых актов по охране труда, постановлений Правительства Российской Федерации и Министерства труда и социального развития Российской Федерации, предписаний органов государственного надзора и контроля, государственной экспертизы условий труда;

– организовать разработку и обеспечить выделение финансовых средств на реализацию мероприятий по обеспечению здоровых и безопасных условий труда;

– рассматривать вопросы состояния условий и охраны труда при обсуждении хозяйственной деятельности организации;

– привлекать, согласно действующему законодательству, к ответственности должностных лиц, проявивших безответственность в обеспечении охраны труда в подчиненных подразделениях, не принимающих мер по выполнению требований государственных стандартов, правил и норм по охране труда, допустивших несчастные случаи на производстве или профессиональную заболеваемость;

– вносить в должностные инструкции своих заместителей, руководителей подразделений и специалистов должностные обязанности по обеспечению охраны труда или утверждать их приказом по организации;

– осуществлять руководство службой охраной труда, организации;

– обеспечить обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– обеспечить организацию и проведение аттестации рабочих мест и сертификации производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда;

– обеспечить беспрепятственный допуск в организацию представителей органов государственного надзора и контроля, государственной экспертизы условий труда, общественного контроля для проведения проверок, расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– организовать и провести своевременное расследование несчастных случаев на производстве в соответствии с действующим Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве;

– обеспечить режим труда и отдыха работников, установленный действующим законодательством и нормативными правовыми актами по охране труда;

– обеспечить эффективный контроль за уровнем воздействия вредных или опасных производственных факторов на здоровье работников;

– обеспечить возмещение вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием, либо иным повреждением здоровья, связанными с исполнением ими трудовых обязанностей;

– обеспечить своевременную уплату штрафа, наложенного органами государственного надзора и контроля за нарушение законодательства об охране труда и нормативных правовых актов по безопасности и гигиене труда;

– обеспечить предоставление органам управления охраной труда, надзора и контроля необходимой информации о состоянии условии и охраны труда в организации, выполнении их предписаний о всех подлежащих регистрации несчастных случаях и повреждениях здоровья работников на производстве.

Главный инженер (технический директор, заместитель директора по производству) обязан:

– руководство работой по обеспечению охраны труда руководителями структурных подразделений;

– организацию внедрения в структурных подразделениях организации нормативных правовых актов по охране труда и контроля за выполнением изложенных в них требований;

– осуществление мероприятий по внедрению безопасной техники и технологии;

– выполнение в установленные сроки предписаний органов государственного надзора и контроля;

– технический надзор за исправным состоянием и безопасной эксплуатацией зданий, помещений, объектов социального назначения, отдельных сооружений, устройств, машин, механизмов, станочного парка и другого оборудования в соответствии с требованиями действующих правил и норм по охране труда, государственных стандартов безопасности труда;

– разработку в конструкторской и технологической документации организации и на выпускаемые изделия мер безопасности в соответствии с требованиями государственных стандартов, правил и норм по охране труда;

– организацию и проведение в установленные сроки обучения и проверки знаний по охране труда и безопасности труда руководителей структурных подразделений, специалистов, инженерно-технических работников и рабочих, инструктирования работников организации по охране труда;

– своевременное расследование несчастных случаев на производстве и случаев профессиональной заболеваемости в соответствии с действующими положениями, разработку и выполнение мероприятий по их предупреждению;

– утверждение планировок на размещение оборудования, машин, механизмов и т. п. и организацию рабочих мест в структурных подразделениях (действующих производствах) в соответствии с требованиями строительных норм и правил, правил и норм по охране труда, государственных стандартов;

– разработку, пересмотр и утверждение инструкций по охране груда для профессий и по видам работ;

– принятие необходимых мер для сохранения жизни и здоровья работников при возможности возникновения аварийных ситуаций, в том числе мер по оказанию первой помощи пострадавшим.

Особенностью агропромышленного производства является разнообразие видов работ, связанных с применением пестицидов и минеральных удобрений: борьба с сорняками, вредителями и болезнями растений, приготовление рабочих растворов, протравливание семян, опыливание, опрыскивание, фумигация растений, почвы и помещений, приготовление и разбрасывание

отравленных приманок, наложение клеевых колец, подкормка растений, внесение минеральных удобрений.

Большинство пестицидов и минеральных удобрений токсичны для человека. Некоторые из них легко воспламеняются или взрывоопасны, отличаются высокой летучестью и загрязняют воздух. Ряд пестицидов – очень стойкие химические вещества, способные сохраняться, мигрировать и накапливаться в организмах и внешней среде. Попадая в организм, они могут вызывать нарушение его нормальной жизнедеятельности и быть причиной острых и хронических интоксикаций.

Анализ травматизма со смертельным исходом показывает, что наибольшее количество таких случаев происходит при производстве и переработке продукции растениеводства, в животноводстве больше всего подвержены опасности скотники и доярки.

Источниками опасностей и вредностей в животноводстве являются: неисправные машины и оборудование; нарушения технологических процессов; не отвечающие требованиям охраны труда помещения, здания и сооружения; плохая с точки безопасности организация труда и рабочих мест; выполняемые с нарушениями существующих правил и инструкций по охране труда способы хранения и транспортирования кормов и продукции животноводства; содержание животных с нарушением норм и правил; недостатки в обучении работников безопасным приемам труда; несоблюдение режимов труда и отдыха.

Поворотным моментом в развитии охраны труда стали новое законодательство и политика, которую проводит государство через законодательные акты. Целью охраны труда является сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности. Она включает в себя правовые, социально-экономические организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия. Особенностью законодательных актов по охране труда является расширение сферы их влияния на структурные составляющие производственного процесса, включая создание новой техники, отвечающей требованиям охраны труда. Но, несмотря на расширение законодательного права в области охраны труда, многие источники опасностей и вредностей продолжают существовать, и приводят к негативным последствиям.

Ответственность за нарушение законодательства. Среди правовых мероприятий по охране труда важное место принадлежит механизму юридической ответственности за нарушения законодательных и иных нормативных актов об охране труда. В правовом государстве каждый субъект должен добровольно и добросовестно выполнять свои правовые обязанности (например, работодатель обязан обеспечить здоровые и безопасные условия труда работнику) и не посягать на чужие законные права (например, не лишать работающего во вредных условиях работника полагающихся ему спецмолока, газированной воды, спецодежды и т.п.). Однако в действительности гак бывает далеко не всегда: случается, что и обязанности не выполняются, и права нарушаются по самым разнообразным причинам: умышленно, по незнанию,

из-за самонадеянности и т.д. В подобных случаях и вступает в действие определенный законом механизм правовой ответственности за допущенное правонарушение (т.е. за проступок либо преступление).

В соответствии со ст. 362 ТК РФ руководители и иные должностные лица организаций, виновные в нарушении трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, несут ответственность в случаях и порядке, установленных федеральными законами. Также несут ответственность лица, препятствующие осуществлению государственного надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства, не исполняющие предъявляемые им предписания, применяющие угрозы насилия или насильственные действия по отношению к государственным инспекторам труда, членам их семей и их имуществу (ст. 363 ТК РФ).

Юридическая ответственность выражается в санкциях, т.е. некоем обременении, принудительно налагаемом на виновного субъекта. Характер санкции зависит от вида юридической ответственности, что, в свою очередь, определяется характером правонарушения. Понятно, что за серьезное нарушение правил безопасности, повлекшее тяжкие последствия (например, гибель работника), санкция будет более суровой, чем за незначительное нарушение, к тому же устраненное до наступления каких-либо последствий, т.е. оставшееся без вредных последствий.

Законодательство устанавливает довольно широкий круг субъектов ответственности за нарушения в рассматриваемой сфере. Это могут быть как юридические лица (организаций), так и физические лица, прежде всего, должностные лица организаций, а также работники, не входящие в круг должностных лиц.

Действующее законодательство устанавливает следующие виды юридической ответственности: дисциплинарную; материальную; административную; уголовную; гражданско-правовую.

Меры каждого из перечисленных видов ответственности многообразны. Например, выговор или увольнение с работы (дисциплинарные санкции), штраф (административная санкция), возмещение вреда (гражданско-правовая санкция), лишение свободы, исправительные работы (уголовная ответственность).

Юридические лица могут быть привлечены только к одному из двух перечисленных видов ответственности – административной либо гражданско-правовой. Круг ответственности физических лиц (граждан) определяется в первую очередь тем, относится ли данный гражданин к должностным лицам организации или не относится. Общее правило состоит в том, что ответственность должностных лиц шире, чем ответственность рядовых работников.

К должностным лицам относятся работники, занимающие должности, связанные с организационно-распорядительными либо административно-хозяйственными функциями, а также лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица (ст. 2.4 КоАП РФ). Это руководители организаций, их заместители, начальники (заведующие) отделов, цехов, участков, секторов, групп и других структурных подразделений вне за-

висимости от их наименования, старшие инженеры и мастера. Один из важных показателей принадлежности данного работника к категории должностных лиц – наличие у него в подчинении других работников либо самостоятельная ответственность за участок работы. Должностным лицом считается и тот, кто выполняет перечисленные в законе обязанности по специальному полномочию, например; общественные инспекторы, контролеры и пр.

Должностные лица не освобождаются от ответственности за нарушение безопасности труда непосредственно пострадавшим работником, поскольку эти должностные лица обязаны обеспечивать здоровые условия и дисциплину труда, а также постоянный технический надзор за соблюдением правил и норм охраны труда.

Юридическая ответственность должностных лиц организаций в области охраны труда подразделяется на дисциплинарную, административную и уголовную. При определенных условиях должностные лица также могут привлекаться к материальной ответственности в соответствии с гл. 59 ТК РФ.

Дисциплинарная ответственность. Дисциплинарная ответственность работника представляет собой его обязанность понести наказание, установленное нормами трудового права за совершенный дисциплинарный проступок, коим признается противоправное, виновное невыполнение либо ненадлежащее исполнение работником своих трудовых обязанностей. Меры дисциплинарной ответственности, установленные в ПС РФ, замечание, выговор, увольнение с работы по соответствующим основаниям (ст. 192 ТК РФ). Федеральными законами, уставами и положениями о дисциплине для отдельных категорий работников могут быть предусмотрены также и другие дисциплинарные взыскания.

Как и любое другое правонарушение (административное, уголовное) дисциплинарный проступок обладает совокупностью признаков: субъект, субъективная сторона, объект, объективная сторона.

Субъектом дисциплинарного проступка является гражданин (работник), состоящий в трудовых правоотношениях с конкретной организацией (работодателем) и нарушивший трудовую дисциплину. Субъективной стороной дисциплинарного проступка выступает вина со стороны работника; она может выражаться как в форме умысла (прямого или косвенного), так и в форме неосторожности.

Объект дисциплинарного проступка – внутренний трудовой распорядок конкретного предприятия. Объективная сторона дисциплинарного проступка выражается в его вредных последствиях и причинной связи между этими последствиями и действием (бездействием) работника-правонарушителя.

При наложении дисциплинарного взыскания должны учитываться тяжесть совершенного проступка, обстоятельства его совершения, предшествующая работа и поведение работника. Выбор конкретной меры дисциплинарной ответственности находится целиком в компетенции администрации организации.

Порядок применения и обжалования дисциплинарных взысканий достаточно подробно регламентируется нормами ПС РФ (ст. 192–195).

До применения дисциплинарного взыскания работодатель должен затребовать от работника объяснение в письменной форме. При отказе работника дать объяснение составляется соответствующий акт, в то же время отказ работника не является препятствием для применения дисциплинарного взыскания. За каждый дисциплинарный проступок может быть применено только *одно* дисциплинарное взыскание. Приказ работодателя о применении взыскания объявляется работнику под расписку; в случае отказа работника расписаться в приказе составляется соответствующий акт. Дисциплинарное взыскание может быть обжаловано работником в государственную инспекцию труда либо в комиссию по трудовым спорам предприятия и суд (ст. 382 ПС РФ).

Если в течение года работник, подвергшийся дисциплинарному взысканию, не совершит нового нарушения, то он считается ненаказанным.

Нарушение работником норм и правил по охране труда и безопасному ведению работ всегда квалифицируется, как правонарушение, в том числе дисциплинарное. В частности, отказ или уклонение работника от медицинского освидетельствования, отказ работника от прохождения в рабочее время специального обучения или проверки знаний и навыков по охране труда, если это является обязательным условием допуска к работе, признается дисциплинарным проступком. При этом работодатель обязан отстранить работника от работы (ст. 76 ТК РФ).

Дисциплинарное увольнение с работы (расторжение трудового договора по инициативе работодателя) установлено в ТК РФ за однократное грубое нарушение работником требований по охране труда, если это нарушение повлекло за собой тяжкие последствия (несчастный случай на производстве, авария, катастрофа) либо заведомо создавало реальную угрозу таких последствий (п. 6 ч. 1 ст. 81 ТК РФ).

Административная ответственность. Административная ответственность за нарушение законодательства об охране труда регулируется Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях. КоАП РФ устанавливает следующие виды административных наказаний:

– предупреждение;

– административный штраф;

– возмездное изъятие орудия совершения или предмета административного правонарушения;

– конфискация орудия совершения или предмета административного правонарушения;

– лишение специального права, предоставленного физическому лицу;

– административный арест;

– административное выдворение за пределы Российской Федерации иностранного гражданина или лица без гражданства;

– дисквалификация;

– административное приостановление деятельности.

Дело об административном правонарушении возбуждается должностным лицом, уполномоченным составлять протокол об административных правонарушениях, либо прокурором, вынесшим соответствующее постановление.

Дела об административных правонарушениях рассматриваются открыто, за исключением случаев, если это может привести к разглашению государственной, военной, коммерческой или иной охраняемой законом тайны, а равно в случаях, если этого требуют интересы обеспечения безопасности лиц, участвующих в производстве по делу, членов их семей, их близких, а также защиты чести и достоинства указанных лиц. Постановление по делу объявляется немедленно по окончании рассмотрения дела.

Сущность некоторых из перечисленных выше видов административных наказаний состоит в следующем.

Предупреждение – это мера административного наказания, выраженная в официальном порицании физического или юридического лица. Предупреждение выносится в письменной форме.

Административный штраф представляет собой денежное взыскание с нарушителя – физического лица или организации (юридического лица).

Дисквалификация – это новая для российского права и законодательства мера административного наказания. Она заключается в лишении физического лица права занимать руководящие должности в исполнительном органе управления юридического лица, входить в совет директоров (наблюдательный совет), осуществлять предпринимательскую деятельность по управлению юридическим лицом, а также осуществлять управление юридическим лицом в иных случаях. Дисквалификация применяется к лицам, осуществляющие организационно-распорядительные или административно-хозяйственные функции в *органе* юридического лица, членам совета директоров, а также к лицам, осуществляющим предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, в том числе арбитражным управляющим.

Дисквалификация назначается судьей и устанавливается на срок от шести месяцев до трех лет.

Административное приостановление деятельности – эта мера заключается в том, что в случаях, если деятельность организаций или их структурных подразделений, эксплуатация оборудования осуществляются с опасными для жизни и здоровья работников нарушениями требований охраны труда, указанные деятельность и эксплуатация могут быть приостановлены в соответствии с предписанием руководителей государственных инспекций труда и государственных инспекторов труда до устранения указанных нарушений.

Решения, принятые руководителями государственных инспекций труда и государственными инспекторами труда, могут быть обжалованы в административном порядке в суде. Важно отметить, что обжалование не приостанавливает выполнение предписания до принятия решения в административном или судебном порядке.

Приостановление работы организации не должно причинить ущерб работникам. В связи с этим установлено, что на время приостановления работ органами государственного надзора и контроля за соблюдением требований

охраны труда вследствие нарушения требований охраны труда не по вине работника за ним сохраняются место работы (должность) и средний заработок.

Как крайняя мера ответственности организации за нарушение требований охраны труда допускается ее ликвидация. Решение о ликвидации организации или прекращении деятельности ее структурного подразделения принимается судом по требованию руководителя органа исполнительной власти, ведающего вопросами охраны труда, или руководителей федеральной инспекции труда и ее территориальных органов при наличии заключения органа государственной экспертизы условий труда.

Перечни должностных лиц, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях в сфере охраны труда, утверждены:

– Приказом Ростехнадзора № 278 «Об утверждении Перечня должностных лиц Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, уполномоченных составлять протоколы об административных правонарушениях» от 29.11.2004 г.

Уголовная ответственность. Уголовная ответственность наступает за совершение наиболее тяжких правонарушений, именуемых преступлениями, и поэтому является самым суровым видом правовой ответственности, заключающейся в лишении или ограничении прав и свобод лиц, виновных в совершении преступлений. Уголовная ответственность возникает, если деяние повлекло по неосторожности причинение тяжкого и средней тяжести вреда здоровью человека, а также смерть человека или иные тяжкие последствия при авариях, пожарах и т.п. Уголовная ответственность должностных лиц предприятий (организаций) наступает при наличии в их деянии (действии либо бездействии) состава преступления.

Исчерпывающий перечень преступлений зафиксирован в УК РФ. Порядок привлечения к уголовной ответственности регламентируется УПК РФ.

В соответствии со ст. 143 УК РФ нарушение правил охраны труда, совершенное лицом, на котором лежат обязанности по соблюдению этих правил, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека, наказывается штрафом в размере до 200 тыс. руб. или в размере заработной платы или иного дохода, осужденного за период до 18 месяцев, либо исправительными работами на срок до двух лет, либо лишением свободы на срок до одного года. То же деяние, повлекшее по неосторожности смерть человека, наказывается лишением свободы на срок до трех лет й лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового.

Помимо ст. 143 УК РФ содержит и другие статьи, прямо не говорящие об охране труда, но косвенно с ней связанные.

В ст. 15 УК РФ устанавливаются категории преступлений в зависимости от характера и степени общественной опасности деяния, предусмотренного данным Кодексом:

– преступлениями небольшой тяжести признаются умышленные и неосторожные деяния, за совершение которых максимальное наказание не превышает двух лет лишения свободы;

– преступлениями средней тяжести признаются умышленные и неосторожные деяния, за совершение которых максимальное наказание не превышает пяти лет лишения свободы;

– тяжкими преступлениями признаются умышленные и неосторожные деяния, за совершение которых максимальное наказание не превышает 10 лет лишения свободы;

– особо тяжкими преступлениями признаются умышленные деяния, за совершение которых предусмотрено наказание в виде лишения свободы на срок свыше 10 лет или более строгое наказание.

В сфере нарушения требований по охране труда и безопасного ведения работ деяния, предусмотренные статьями УК РФ, относятся к преступлениям средней тяжести (ст. 143, 216, 218, 219, 236, 237) и тяжким преступлениям (ст. 215, 217, 220, 247, 266, 269), и лишь ст. 145 УК РФ содержит деяние, относящееся к преступлениям небольшой тяжести. В соответствии со статьями УК РФ ответственность наступает, если деяние повлекло или могло повлечь последствия в виде:

– причинения тяжкого или средней тяжести вреда здоровью человека;

– массового заболевания или отравления людей;

– создание угрозы причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде (радиоактивное заражение окружающей среды);

– смерть человека;

– смерть двух или более лиц;

– иные тяжкие последствия.

За совершение преступлений в сфере охраны труда в рамках вышеперечисленных статей УК РФ предусмотрены следующие виды наказаний:

– штраф в соответствующем размере;

– лишение права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет;

– обязательные работы (т.е. выполнение в свободное время бесплатных общественно полезных работ) на срок от 120 до 180 часов;

– исправительные работы (отбываются по месту работы осужденного) на срок до двух лет;

– ограничение свободы (содержание осужденного в специальном учреждении без изоляции от общества в условиях осуществления за ним надзора) на срок до пяти лет;

– арест на срок от трех до шести месяцев;

– лишение свободы на срок от двух до 10 лет.

1 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИН

1.1 Задачи и структура инженерно-технической службы

Основной задачей инженерно-технической службы является оказание комплекса услуг производителям сельскохозяйственной продукции, связанных с поставкой материально-технических средств, эксплуатацией машин, поддержанием их в работоспособном состоянии, выполнением механизированных работ и транспортированием грузов.

Крупные сельскохозяйственные предприятия (объединения) организуют участки, цехи и другие структурные подразделения для инженерно-технического обеспечения производства. Небольшие предприятия, особенно частные, в большей мере нуждаются в сервисных услугах, так как им невыгодно создавать специализированные рабочие места, участки и оснащать их соответствующим технологическим оборудованием.

В связи с разделением функций органов управления на государственные и хозяйственные произошла реорганизация системы инженерно-технического обеспечения на селе. К государственным органам управления инженерной службой относятся службы механизации органов управления сельским хозяйством республик, краев, областей и районов. К хозяйственным предприятиям по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного производства относятся ОАО «Корпорация «Росагропромтехника», «Агропромэнерго», «Агропроммонтаж», «Агропромсервис» и «Агротехсервис» республик, краев и областей, хозрасчетные объединения автотранспортных предприятий, заводы, ремонтно-технические и другие предприятия.

Ключевое звено управления процессом инженерно-технического обеспечения – район. На этом уровне функции государственного управления выполняют отделы механизации и электрификации районных управлений сельского хозяйства. Функции координации хозяйственной деятельности осуществляют советы предприятий инженерно-технической системы АПК, советы объединений предприятий – потребителей услуг, ассоциации фермерских и крестьянский хозяйств.

В качестве основного посредника промышленности выступает сеть сервисных предприятий на основе разных форм собственности – государственной, кооперативной, частной, осуществляющих рекламу и реализацию машин, гарантийное и послегарантийное ТО, обеспечение запасными частями, прокат машин, выполнение трудоемких работ в хозяйствах, помощь в реализации товарной сельскохозяйственной продукции. Районные сервисные предприятия, могут стать многофункциональной комплексной инженерной структурой, способной удовлетворять все запросы товаропроизводителей производственному и материально-техническому обеспечению, принимать активное участие в реализации достижений научно-технического прогресса.

Примерная структура районного сервисного предприятия, показана на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Примерная структура районного сервисного предприятия

В *структуру инженерных служб* сельскохозяйственных предприятий могут входить специалисты по различным направлениям деятельности. К числу базовых должностей специалистов инженерных служб хозяйств относятся главный инженер, заведующий мобильным гаражом, заведующий ремонтной мастерской, инженер по механизации трудоёмких процессов в животноводстве, инженер по эксплуатации МТП, специалист по охране труда и экологии.

На предприятии АПК ведется следующая ***документации организации эксплуатации машин и охране труда.***

В отделе кадров предприятия – приказы руководителя предприятия:

- по охране труда и пожарной безопасности;
- о назначении должностных лиц, ответственных за проверку технического состояния машин при выпуске в рейс;
- о закреплении машин за трактористами (водителями):
- о закреплении территорий и объектов инженерно-технического обеспечения за должностными лицами;
- об организации надзора за использованием и метрологическим обслуживанием средств измерений, автоматизации и лабораторного оборудования.

В помещении контрольно-диспетчерского пункта:

- образцы путевых листов (по форме, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по статистике от 28.11.1997 № 78);
- путевой лист трактора по форме № 412-АПК, утвержденной приказом Минсельхоза России от 16.05.2003 № 750;
- учетный лист тракториста-машиниста по форме № 411 АПК, утвержденной приказом Минсельхоза России от 16.05.2003 № 750;
- журналы:

✓ Журнал учета движения путевых листов по форме № 8, утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по статистике от 28.11.1997 № 78;

✓ Журнал учета выхода и возвращения машин по произвольной форме;

- ✓ Журнал регистрации инструктажа по охране труда па рабочем месте по произвольной форме;
- ✓ Журнал регистрации инструктажа водителей механических транспортных средств по произвольной форме;
- ✓ Журнал регистрации предрейсовых медицинских осмотров, ведущийся согласно методическим рекомендациям, утвержденным Минздравом России и Минтрансом России 29.01.2002;
- ✓ Журнал проведения предрейсовых технических осмотров механических транспортных средств по произвольной форме;
- план закрепления территорий и объектов РТБ за должностными лицами предприятия;
- план эвакуации техники и имущества РТБ в случае пожара.

В зависимости от особенностей конкретного предприятия могут быть использованы и другие документы.

Особое место среди организаций АПК занимают *МТС*. Их создание позволяет поднять уровень механизации производства и снизить затраты на единицу продукции за счет концентрации техники и повышения эффективности её использования.

Структура управления и функциональные обязанности рабочий ков службы МТС могут быть различными в зависимости от технической оснащенности, объема работ, условий и задач их деятельности.

Один из вариантов структуры инженерной службы МТС показан на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Примерная структура инженерной службы МТС

Примерные должностные обязанности инженера по эксплуатации машин включают в себя:

- планирование и организацию использования и ТО МТП;
- прием заявок от заказчиков и организацию их выполнения, ведение учета выполненных работ и затрат по ним;
- контроль работы пункта проката машин и ПТО;
- организацию работы мастеров-наладчиков, контроль свое временности проведения ТО и Р машин;

- организацию и контроль работы машинного двора, постановки на хранение и хранения техники в соответствии с нормативной документацией;
- принятие решения о внеплановой постановке отдельных машин на ремонт, контроль качества ремонта машин, прием готовой техники после ремонта;
- подготовку документов на списание и утилизацию машин и оборудования.

1.2 Государственный надзор за техническим состоянием машин

Задачи органов Гостехнадзора. Государственный надзор за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники осуществляется Государственными инспекциями по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники субъектов Российской Федерации (Гостехнадзор России).

Задачами органов Гостехнадзора являются:

- надзор за соответствием технического состояния тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним в процессе использования независимо от их принадлежности нормативам, обеспечивающим безопасность для жизни, здоровья людей и имущества, охрану окружающей среды;
- надзор в АПК за соблюдением правил эксплуатации машин и оборудования, регламентируемых стандартами и другими нормативными документами;
- регистрация тракторов, самоходных дорожно-строительных и иных машин и прицепов к ним, а также выдача на них государственных регистрационных знаков
- проведение периодических государственных технических осмотров самоходных машин и прицепов к ним;
- прием экзаменов и выдача удостоверений на право управления самоходными машинами;
- выдача образовательным организациям свидетельств о соответствии оснащенности образовательного процесса установленным требованиям в целях аккредитации и лицензирования указанных организаций на право подготовки и переподготовки трактористов и машинистов самоходных машин;
- оценка технического состояния и определение остаточного ресурса машин и оборудования по запросам владельцев, государственных и других органов;
- надзор в АПК за соблюдением установленного порядка сертификации работ и услуг в области технической эксплуатации машин.

Непосредственное выполнение функций государственного надзора за техническим состоянием машин возложено на *государственных инженеров-инспекторов.* Государственные инженеры-инспекторы обеспечиваются форменной одеждой, нагрудным знаком и знаками различия.

Права государственных инженеров-инспекторов. Государственные инженеры-инспекторы имеют право:

- проводить проверки в соответствии с возложенными на них функциями;
- запрещать эксплуатацию поднадзорных машин и оборудования, техническое состояние которых не соответствует требованиям охраны окружающей среды или не отвечает требованиям безопасности;
- давать обязательные предписания юридическим лицам, должностным и физическим лицам об устранении выявленных нарушений;
- налагать в установленном порядке в пределах своей компетенции административные взыскания;
- направлять подлежащие обязательному рассмотрению представления по вопросам, требующим дополнительного решения соответствующих органов (организаций).

Численность государственных инженеров-инспекторов в государственных инспекциях определяется с учетом наличия подконтрольных машин и оборудования и суммарных нормативов мощности.

Для выполнения своих функций инспекции по надзору за техническим состоянием самоходных машин и других видов техники государственные инженеры-инспекторы обеспечиваются автомобилями, техническими средствами контроля, приспособлениями и инструментом.

Для оказания помощи органам Гостехнадзора в осуществлении надзора за техническим состоянием машин могут привлекаться на добровольных началах *внештатные инспекторы.* Внештатными инспекторами могут быть лица, обладающие специальными навыками и знаниями, необходимыми для выполнения поставленных задач. Они выполняют свои обязанности под руководством начальника государственной инспекции, имеют удостоверение установленного образца и нагрудный знак. Внештатные инспекторы Гостехнадзора используют в своей работе государственные стандарты, технические условия, инструкции заводов-изготовителей и другие нормативные документы, а также технические измерительные и контрольные средства, имеющиеся в инспекции.

Разработка нормативной методической документации, инженерно- технического и информационного обеспечения органов Гостехнадзора ведется научно-исследовательским центром (НИЦ «Гостехнадзор»), который создан в структуре Российского научно-исследовательского института информации технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (ФГБНУ «Росинформагротех»).

Государственный технический осмотр. Важнейшей задачей службы Гостехнадзора является государственный технический осмотр, проводимый ежегодно. Технический осмотр машин, участвующих в полевых работах, проводится перед началом каждого их вида, но не позднее чем за 15 дней. Место проведения технического осмотра, как правило, представляет собой инженерно-технический комплекс владельца группы машин, имеющий необходимые условия для проверки их технического состояния.

Технический осмотр начинается с проверки марки, государственного регистрационного знака, номерных агрегатов машин, записанных в регистрационных документах (свидетельство о регистрации, технический паспорт машины).

Техническое состояние машин проверяют на соответствие требованиям безопасности для жизни, здоровья людей и сохранности имущества, охраны окружающей среды установленным действующими в Российской Федерации стандартами, сертификатами, инструкциями заводов-изготовителей и другой нормативной документацией, а также на соответствие требованиям Правил дорожного движения и регистрационных документов.

Управление машинами, не прошедшими технический осмотр в установленные сроки, запрещается, государственные регистрационные знаки с таких машин снимаются.

Контроль за сохранностью техники. На сельскохозяйственных предприятиях проверяется наличие и состояние:

- закрытых помещений, навесов, открытых площадок для хранения машин и оборудования;
- площадки для сборки, регулирования машин и комплектования агрегатов с погрузочно-разгрузочной эстакадой;
- склада для хранения составных частей, снимаемых с машин;
- постов (пунктов) для нанесения защитных покрытий и рабочих мест для слесарей машинного двора;
- постов (пунктов) для нанесения защитных покрытий и рабочих мест для слесарей машинного двора;
- поста очистки и мойки машин (вне зоны хранения), обеспечивающего нейтрализацию сточных вод;
- площадки для разборки, дефектации и хранения списанных машин;
- ограждения территории хранения машин;
- грузоподъемного оборудования, механизмов, приспособлений, опор, подставок и подкладок для установки техники на хранение;
- противопожарного оборудования и инвентаря;
- освещения и водоснабжения;
- рабочего места заведующего машинным двором.

В процессе проверки выявляют наличие нормативно-технической документации по хранению машин и оборудования (технологических карт на хранение сложных машин и оборудования, заводских инструкций по эксплуатации машин и оборудования конкретных марок, рекомендаций по организации хранения машин и оборудования, табеля оборудования и технологической оснастки машинного двора хозяйства и др.).

Контролируют своевременность и качество подготовки машин и оборудования к кратковременному и длительному хранению, а также соблюдение сроков и объемов работ по их ТО в период хранения.

Особое внимание обращают на комплектность, очистку и мойку машин и оборудования, их составных частей, на смазывание соединений деталей, защиту наружных поверхностей, защиту и герметизацию внутренних по-

верхностей, разгрузку деталей и узлов, снятие составных частей машин и оборудования, подлежащих складскому хранению, и их хранение на складах. Контролируют периодичность проверок хранения машин, правильность и надежность их установки на подставки, отсутствие перекосов и прогибов рам, давление воздуха в пневматических шинах, отсутствие течи масла, герметизацию корпусов, состояние антикоррозионных покрытий, защитных устройств, комплектность машин.

Обращается внимание на выполнение требований действующих правил безопасности при хранении машин и оборудования.

Рассмотрим *порядок проверки машин и оборудования* на примере государственной инспекции Гостехнадзора Московской области.

В целях проверки выполнения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями обязательных требований органом государственного контроля (надзора) в пределах своей компетенции проводятся плановые мероприятия по контролю.

В отношении одного юридического лица или индивидуального предпринимателя плановое мероприятие по контролю может быть проведено не более чем 1 раз в 2 года.

В отношении субъекта малого предпринимательства плановое мероприятие по контролю может быть проведено не ранее чем через 3 года *с* момента его государственной регистрации.

Внеплановой проверке, предметом которой является контроль исполнения предписаний об устранении выявленных нарушений, подлежит деятельность юридического лица или индивидуального предпринимателя при выявлении в результате планового мероприятия по контролю нарушений обязательных требований.

Внеплановые мероприятия по контролю проводятся также в случаях:

- получения информации от юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, органов государственной власти о возникновении аварийных ситуаций, об изменениях или нарушениях технологических процессов, а также о выходе из строя сооружений, оборудования, что может непосредственно причинить вред жизни, здоровью людей, окружающей среде и имуществу граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей;
- возникновения угрозы здоровью и жизни граждан, загрязнения окружающей среды, повреждения имущества, в том числе в отношении однородных товаров (работ, услуг) других юридических лиц и (или) индивидуальных предпринимателей;
- обращения граждан, юридических лиц и индивидуальных предпринимателей с жалобами на нарушения их прав и законных интересов действиями (бездействием) иных юридических лиц и (или) индивидуальных предпринимателей, связанные с невыполнением ими обязательных требований, а также получения иной информации, подтверждаемой документами и иными доказательствами, свидетельствующими о наличии признаков таких нарушений.

При подготовке к проверке государственные инспекции Гостехнадзора области не позднее, чем за 1 мес. до наступления очередного календарного

года составляют план проверок организаций АПК, находящихся на территориях обслуживания соответствующих инспекций.

Подготовленный план проверок с установленными сроками их проведения утверждается начальником Гостехнадзора области. После чего, заблаговременно, но не позднее чем за 2 недели до начала проверки, доводится до проверяемой организации.

До начала проверки организации, указанной в плане проверок, государственный инженер-инспектор Гостехнадзора, проверяющий машины и оборудование на производственных объектах данной организации, должен изучить действующие стандарты, инструкции и руководства по безопасной эксплуатации машин и оборудования, используемого на проверяемых объектах. Проанализировать материал всех предыдущих проверок этой организации, при этом обратив особое внимание на ранее выявленные недостатки для принятия более эффективных мер по недопущению эксплуатации техники, не соответствующей установленным требованиям.

В начале проверки машин и оборудования на конкретном производственном объекте должностное лицо Гостехнадзора области обязано убедиться в наличии:

- документации, подтверждающей закрепление конкретного производственного оборудования за работником, осуществляющим ее эксплуатацию;
- должностных инструкций на рабочее место по выполнению работ на проверяемых машинах и оборудовании;
- соответствующей квалификации (квалификаций) у работника, эксплуатирующего проверяемую технику;
- приказа о назначении должностного лица, ответственного за безопасную эксплуатацию машин и оборудования на проверяемом производственном объекте, и его должностной инструкции;
- осуществление контроля (надзора) проводится на основании распоряжений (приказов) начальника Гостехнадзора области.

В распоряжении (приказе) о проведении мероприятия по контролю указываются:

- номер и дата распоряжения (приказа) о проведении мероприятий по контролю;
- наименование органа государственного контроля (надзора);
- фамилия, имя, отчество и должность лица (лиц), уполномоченного на проведение мероприятия по контролю;
- наименование юридического лица или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, в отношении которого проводятся мероприятия по контролю;
- цели, задачи и предмет проводимых мероприятий по контролю;
- правовые основания проведения мероприятия по контролю, в том числе нормативные правовые акты, обязательные требования которых подлежат проверке;
- дата начала и окончания мероприятий по контролю.

Распоряжение (приказ) о проведении мероприятий по контролю или его заверенная печатью копия предъявляется государственным инженером-инспектором Гостехнадзора, осуществляющим контроль, руководителю или иному должностному лицу юридического лица либо индивидуальному предпринимателю одновременно со служебным удостоверением.

Контроль может проводиться только тем должностным лицом (лицами), которое указано в распоряжении (приказе) о проведении мероприятия по контролю.

Продолжительность контроля не должна превышать 1 месяц. В исключительных случаях, связанных с необходимостью проведения специальных исследований (испытаний), экспертиз со значительным объемом мероприятий по контролю, на основании мотивированного предложения должностного лица, осуществляющего контроль, руководителем органа государственного контроля (надзора) или его заместителем срок проведения контроля может быть продлен, но не более чем на 1 месяц.

При проведении мероприятий по контролю ***должностные лица органов Гостехнадзора не вправе:***

- проверять выполнение обязательных требований, не относящихся к компетенции органов Гостехнадзора, от имени которого действуют должностные лица;
- осуществлять плановые проверки в случае отсутствия при проведении мероприятий по контролю должностных лиц или работников проверяемых юридических лиц либо индивидуальных предпринимателей или их представителей;
- требовать представления документов, информации, образцов (проб) продукции, если они не являются объектами контроля и не относятся к предмету проверки, а также изымать оригиналы документов, относящихся к предмету проверки;
- требовать образцы (пробы) продукции для проведения их исследований (испытаний), экспертизы без оформления акта об отборе образцов (проб) продукции в установленной форме и в количестве, превышающем нормы, предусмотренные государственными стандартами или иными нормативными документами;
- распространять информацию, составляющую охраняемую законом тайну и полученную в результате проведения мероприятий по контролю, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации;
- превышать установленные сроки проведения мероприятий по контролю.

Оформление результатов мероприятий по контролю производится в следующем порядке.

1. По результатам проведения контроля должностным лицом (лицами) органа государственного контроля (надзора), осуществляющим проверку, составляется акт установленной формы в двух экземплярах.

В акте указываются:

- дата, время и место составления акта;
- наименование органа государственного контроля (надзора);
- дата и номер распоряжения, на основании которого проведены мероприятия по контролю;
- фамилия, имя, отчество и должность лица (лиц), проводившего мероприятия по контролю;
- наименование проверяемого юридического лица или фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя, фамилия, имя, отчество, должность представителя юридического лица или представителя индивидуального предпринимателя, присутствовавших при проведении мероприятия по контролю;
- дата, время и место проведения мероприятия по контролю;
- сведения о результатах мероприятий по контролю, в том числе о выявленных нарушениях, об их характере, о лицах, на которых возлагается ответственность за совершение этих нарушений;
- сведения об ознакомлении или об отказе в ознакомлении с актом представителя юридического лица или индивидуального предпринимателя, а также лиц, присутствовавших при проведении мероприятий по контролю, их подписи или отказ от подписи;
- подпись должностного лица (лиц), осуществившего мероприятия по контролю.

К акту проверки прилагаются акты об отборе образцов (проб) продукции, обследовании объектов окружающей среды, протоколы (заключения) проведенных исследований (испытаний) и экспертиз, объяснения должностных лиц органов государственного контроля (надзора), работников, на которых возлагается ответственность за нарушения обязательных требований, и другие документы или их копии, связанные с результатами мероприятия по контролю.

2. Один экземпляр акта с копиями приложений вручается руководителю юридического лица или его заместителю и индивидуальному предпринимателю либо их представителям под расписку или направляется почтой с уведомлением о вручении, которое приобщается к экземпляру акта, остающемуся в деле соответствующей инспекции Гостехнадзора области.

3. В случае выявления в результате проведения мероприятий по контролю административного правонарушения должностным лицом Гостехнадзора области составляется протокол в порядке, установленном законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях, и даются предписания об устранении выявленных нарушений.

Юридические лица и индивидуальные предприниматели ведут журнал учета мероприятий по контролю.

В журнале учета мероприятий по контролю должностным лицом Гостехнадзора области производится запись о проведенном мероприятии по контролю, содержащая сведения о наименовании инспекции Гостехнадзора области, дате, времени проведения мероприятия по контролю, правовых ос-

нованиях, целях, задачах и предмете мероприятия по контролю, выявленных нарушениях, составленных протоколах об административных правонарушениях и выданных предписаниях, а также указываются фамилия, имя, отчество, должность лица (лиц), осуществившего мероприятие по контролю, и его (их) подпись.

Журнал учета мероприятий по контролю должен быть прошит, пронумерован и удостоверен печатью юридического лица или индивидуального предпринимателя.

При отсутствии журнала учета мероприятий по контролю в акте, составляемом по результатам проведенного мероприятия по контролю, делается соответствующая запись.

Для примера приведем *общие требования к безопасности конструкции машин и технологического оборудования* для содержания и кормления животных и птицы, а также для заготовки, переработки и приготовления кормов.

Поступление технологических материалов к режущим, измельчающим, дозирующим и другим рабочим органам должно быть с механизированной или автоматизированной подачей без дополнительного ручного регулирования (разравнивания, подпрессовывания, дозагрузки и т.д.).

Приемные горловины питающих механизмов, загружаемых вручную, должны иметь закрытую часть длиной не менее 850 мм, препятствующую попаданию рук оператора к рабочему органу (кроме малогабаритной техники).

Подающие устройства с захватывающими, зажимными, подпрессовывающими или подъемными элементами должны быть ограждены со всех сторон, за исключением мест прохождения технологического материала.

Места прохождения технологического материала, являющиеся рабочей зоной операторов при технологическом обслуживании, должны быть снабжены дополнительными средствами защиты, исключающими производственную опасность.

Рабочие органы (битеры, питатели, звездочки, решета и т.д.), которые в процессе работы могут забиваться технологическим материалом или посторонними предметами, должны быть оборудованы средствами предохранения, реверсирования, автоматического отключения, сигнализации и самоочистки. Конструкция средств должна исключать возможность их самопроизвольного включения и выключения.

В случаях ручной очистки забившихся рабочих органов должна быть обеспечена безопасность очистки и доступ к ним.

Измельчающие барабаны дробилок и машин для заготовки кормов должны быть статически и динамически отбалансированы.

Системы промывки доильных установок и раздачи жидких кормов, машины для приготовления влажных мешанок и первичной переработки продуктов животноводства должны быть выполнены так, чтобы обеспечить безопасность обслуживающего персонала и исключить возможность воздействия на него химикатов, пара, кипятка и т.д.

Резервуары, бункеры, емкости смесителей, запарников для жидких и сыпучих компонентов кормов должны быть оборудованы уровнемерами или другими устройствами, контролирующими уровень заполнения емкостей, а также приспособлениями для обслуживания устройств, когда возможен непосредственный доступ и безопасный визуальный контроль.

Конструкция резервуаров, бункеров, емкостей смесителей, запарников, баков и других подобных изделий должна обеспечивать их промывку и очистку без спуска в них людей. Расположение точек смазки должно обеспечивать удобный и безопасный доступ к ним. Места расположения точек смазки должны быть обозначены цветными указателями, отличными от общего цвета машины.

В труднодоступных местах должны быть применены устройства дистанционной, централизованной подачи смазки или обеспечена одноразовая смазка подшипников на весь межремонтный срок работы узла.

Конструкция противовесов машин должна исключать возможность их падения, смещения и самопроизвольного изменения установленной балластной массы. Разгрузочные части конвейеров должны быть снабжены устройствами, предотвращающими пыление и разбрасывание груза (спускные рукава, фартуки и т.д.).

Дистанционно управляемые исполнительные механизмы, рабочие органы, отдельные машины технологических линий и комплексов (тележки, задвижки, краны), удаленные от операторов или расположенные в другом помещении, а также обслуживаемые более чем одним оператором, должны быть оборудованы системами автоматической предупредительной предпусковой и (или) послепусковой сигнализации.

Высота расположения загрузочных и приемных горловин стационарных машин должна обеспечивать зазор с выгрузными лотками загрузчиков и раздатчиков не менее 100 мм.

При размещении машин необходимо соблюдать следующие расстояния:

- между выступающими частями машин и ограждающими строительными конструкциями, с учетом прохода – не менее 0,8 м, без учета прохода – не менее 0,5 м, кроме случаев, когда ограждающие строительные конструкции используются для крепления составных частей изделий;
- от площадок и верхней части обмуровок котлов, с которых обслуживаются арматура и гарнитура котлов, контрольно-измерительные приборы, вентиляторы, электродвигатели и т.д., до ближайших элементов покрытия или потолочного перекрытия помещений должно быть не менее 1,9 м.

Конструкция щелевых полов должна исключать травмирование при передвижении животных и людей. Слив в канализацию жидких отходов и сточных вод из оборудования (устройств для гидросмыва, измельчителей и моек сочных кормов, корнерезок, доильного, молочного и другого оборудования) должен осуществляться способом, обеспечивающим возможность наблюдения и очистки от засорения, исключающим образование скользкой

поверхности, а также обеспечивающим защиту окружающей среды от загрязнения

Бункеры-накопители с верхней загрузкой сыпучих кормов должны быть оснащены вертикальными гасителями скорости потока. Бункеры, размещенные внутри рабочих помещений, где хранится корм с пылевидными частицами, должны быть закрытого исполнения.

Наружные поверхности всех защитных ограждений приводов и карданов должны быть окрашены в отличительный сигнальный цвет: красный или желтый. Допускается вместо сплошной окраски нанесение 3–4 полос сигнального цвета под углом 45° на поверхности плоских защитных ограждений.

Ковшовые погрузчики, электрифицированные автоматически управляемые вагонетки, самоходные кормораздатчики и подобные им машины должны снабжаться устройствами сигнализации, устанавливаемыми при входе в помещение, а также на выходе из него и извещающими о приближении машин. Уровень звукового сигнала должен быть на 10 дБ выше уровня шума в рабочем помещении.

Узлы, системы оборудования, машины, выход из строя которых влечет за собой аварии, должны иметь повышенную прочность.

Использование мобильных машин на стационарных пунктах (пресс-подборщик в качестве пресса, кормораздатчик и разбрасыватель удобрений в качестве питателей и т.д.) должно предусматриваться в технической документации на изделия, обеспечивать механизацию загрузки и выгрузки, безопасность эксплуатации.

2 НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА ОХРАНЫ ТРУДА

В настоящее время в системе Минсельхоза России действует 1748 нормативно-правовых документов по охране труда, которые можно подразделить на следующие виды.

Общие правила и нормы (1187), включающие в себя: 225 основополагающих организационных документов по охране труда, к которым относятся и те, которые утверждены Правительством Российской Федерации, Государственной Думой Российской Федерации, Министерством здравоохранения Российской Федерации, Министерством труда Российской Федерации, Госстандартом Российской Федерации, Госгортехнадзором России, Минюстом России (в том числе документы, которые должен знать работник по охране труда) – это:

– Конституция Российской Федерации;

– Трудовой кодекс Российской Федерации;

– Положение о Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений;

– Положение о межведомственной комиссии по охране труда; (с изменениями от 17 декабря 2019 г.);

– Генеральное соглашение между общероссийскими объединениями профсоюзов, общероссийскими объединениями работодателей и Правительством Российской Федерации на 2006–2007 гг.; (с изменениями от 2018–2020 гг.);

– Межправительственное соглашение о сотрудничестве в области охраны труда;

– Межправительственное соглашение о взаимном признании прав, возмещении вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанным с исполнением трудовых обязанностей;

– Положение о проведении обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров работников, утвержденное Минздравом России; (с изменениями и дополнениями от 13 декабря 2019 г.);

– Перечень общих медицинских противопоказаний к допуску на работу в соответствии с временными перечнями № 1 и 2, утвержденными Минздравом России;

– Список профессиональных заболеваний, утвержденный Минздравом России;

– Постановление «Об утверждении Норм предельно допустимых нагрузок для лиц моложе восемнадцати лет при подъеме и перемещении тяжестей вручную», утвержденное Минтрудом России 07.04.99 № 7;

– Закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», принятый Государственной Думой РФ 24.07.98, № 125-ФЗ; (с изменениями на 31 июля 2020 г.);

– Закон «Об основах обязательного страхования», принятый 08.07.99, № 165-ФЗ; (с изменениями и дополнениями от 31 декабря 2002 г., 23 декабря 2003 г., 5 марта 2004 г., 14 июля 2008 г., 24 июля 2009 г., 29 ноября 2010 г., 11 июля 2011 г., 25 ноября, 28 декабря 2013 г., 21 июля, 1 декабря 2014 г., 3 июля 2016 г., 3 августа 2018 г.);

– письмо Минтруда России от 26.09.97 № 4735-ВВ «О выводе женщин с тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда»;

– Примерное положение о службе охраны труда Федерального органа власти, утвержденное Минтрудом России 30.10.95, № 59П; (с изменениями от 12.02.2014 г.);

– Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», принятый Государственной Думой РФ 21.07.97, № 116-ФЗ; (с изменениями на 29 июля 2018 г.);

– Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, утвержденные Правительством РФ 10.03.99, № 263; (с изменениями и дополнениями от 1 февраля 2005 г., 21 июня 2013 г., 30 июля 2014 г., 10 декабря 2016 г., 28 февраля 2018 г., 25 октября 2019 г.);

– Закон «О безопасности обращения с пестицидами и агрохимикатами», принятый Государственной Думой РФ 19.07.97, № 109-ФЗ;

– Закон «О специальной оценке условий труда» 28.12.2013, № 426; (с изменениями на 27 декабря 2019 г.);

– Правила подготовки нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти и их государственной регистрации, утвержденные Правительством РФ 13.08.97, № 1009; (с изменениями и дополнениями от 11 декабря 1997 г., 6 ноября 1998 г., 11 февраля 1999 г., 30 сентября 2002 г., 7 июля 2006 г., 29 декабря 2008 г., 17 марта 2009 г., 20 февраля, 15 мая 2010 г., 21 февраля, 7, 29 июля, 22 декабря 2011 г., 25 апреля, 25 июня, 6 сентября, 29 ноября, 17, 18 декабря 2012 г., 27 марта, 18 сентября, 22 ноября 2013 г., 17 февраля, 11 декабря 2014 г., 30 января, 27 августа 2015 г., 21 марта, 5 мая, 22 августа, 15 октября 2016 г., 31 июля 2017 г., 13 июня, 25 сентября, 31 октября 2018 г., 25 января, 2 февраля, 14 сентября, 12 октября 2019 г., 28 марта, 7 мая 2020 г.);

– Рекомендации по разработке региональных и отраслевых программ первоочередных мер по улучшению условий и охраны труда, утвержденные Минтрудом России 06.12.95, № 68;

– Межотраслевые нормативы численности работников службы охраны труда на предприятиях, утвержденные Минтрудом России 22.01.2001, № 10; (с изменениями на 12 февраля 2014 г.);

– Типовая программа обучения по охране труда для руководителей и специалистов служб охраны труда органов местного самоуправления, утвержденная Минтрудом России 06.03.96;

В агропромышленном производстве России в настоящее время действуют:

– 14 положений, инструкций, методических указаний и других документов по расследованию и учету несчастных случаев и профзаболеваний; 43 нормы и правила бесплатной выдачи работникам средств индивидуальной защиты и спецпитания и инструкции по их применению, в том числе:

– Типовые нормы бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, утвержденные Минтрудом России в 1997 г.; (с изменениями на 5 мая 2012 г.);

– Нормы бесплатной выдачи работникам теплых специальной одежды и специальной обуви по климатическим поясам, единым для всех отраслей экономики, утвержденные Минтрудом России 31.12.97, № 70; (с изменениями на 17 декабря 2001 г.);

– Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утвержденные Минтрудом России 18.12.98, № 51; (с изменениями на 3 февраля 2004 г.);

– ОСТ 10286-2001 «Санитарная одежда для работников АПК. Нормы обеспечения. Правила применения и эксплуатации»;

– Санитарные правила, нормы и методические указания – 232 документа;

– 69 основополагающих документов, норм, правил, инструкций, указаний по взрыво- и пожаробезопасности, в том числе:

– 20 норм и правил техники безопасности по устройству и эксплуатации электрических установок;

– 62 нормативных документа по устройству и безопасной эксплуатации грузов;

– Правила устройства и безопасной эксплуатации стационарных компрессорных установок, воздуховодов и газопроводов;

– Правила безопасности при производстве водорода методом электролиза воды;

– Правила технической эксплуатации и безопасного обслуживания газопылеулавливающих установок;

– Инструкция по безопасному ведению работ для стропальщиков (зацепщиков), обслуживающих грузоподъемные краны;

– 12 нормативных документов по безопасности при ведении горных работ; (с изменениями на 21 ноября 2018 года) (редакция, действующая с 1 января 2020 года;

– 11 правил и инструкций безопасности в газовом хозяйстве на сельскохозяйственных предприятиях (с изменением № 1);

– 8 постановлений, положений, правил по безопасности дорожного движения; (с изменениями и дополнениями от 8 января 1996 г., 31 октября 1998 г., 21 апреля 2000 г., 24 января 2001 г., 21 февраля, 28 июня 2002 г., 7 мая, 25 сентября 2003 г., 14 декабря 2005 г., 28 февраля 2006 г., 16 февраля, 19 апреля, 30 сентября, 29 декабря 2008 г., 27 января 2009 г., 24 февраля, 10 мая 2010 г., 6 октября, 23 декабря 2011 г., 28 марта, 19 июля, 12 ноября 2012 г., 21, 30 января, 5 июня, 15, 23 июля, 4 октября, 17 декабря 2013 г., 22 марта, 17 мая, 6 сентября, 24 октября, 14 ноября 2014 г., 2, 20 апреля,

30 июня, 2 ноября 2015 г., 21 января, 30 мая, 20, 23 июля, 10 сентября 2016 г., 24 марта, 28 июня, 12 июля, 20, 26 октября, 12, 23 декабря 2017 г., 13 февраля, 30 мая, 27 августа, 24 ноября, 4 декабря 2018 г., 20, 21 декабря 2019 г., 26 марта 2020 г.);

– 83 строительные нормы и правила, применяемые при проектировании строительстве и эксплуатации объектов производственного назначения. В настоящее время продолжают действовать:

– нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели коньячных, винодельческих заводов, заводов по переработке винограда и шампанских вин и по розливу вин;

– нормы технологического проектирования свиноводческих, овцеводческих, звероводческих и кролиководческих предприятий, предприятий крупного рогатого скота, систем удаления и подготовки к использованию навоза, ветеринарных объектов для животноводческих предприятий;

– ведомственные нормы технологического проектирования кормоцехов для животноводческих предприятий;

– строительные нормы и правила,

– стандарты и организационно-методические документы по стандартизации в области безопасности труда (16 документов).

Действуют также:

– ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»;

– стандарты ССБТ и нормы по видам опасных и вредных производственных факторов (59 документов);

– стандарты ССБТ, устанавливающие требования безопасности к производственному оборудованию (175 документов);

– стандарты ССБТ, устанавливающие требования безопасности к производственным процессам (49 документов);

– стандарты ССБТ к средствам защиты работающих (141 документ);

– отраслевые нормативные документы по охране труда (561 документ), которые включают в себя:

общее положение, организационно-методические и межотраслевые документы по охране труда (71 документ). Данные нормативные акты распространяются на весь агропромышленный комплекс России. Основными из них являются:

– Положение об отраслевой системе управления охраной труда в АПК, утвержденное Министерством сельского хозяйства;

– указание «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов» (Минсельхозпрод России, 17.12.98, № 40) (с изменениями на 28 февраля 2018 г.).

В сельском хозяйстве в настоящее время действуют 173 нормативных акта, которые можно подразделить на:

общие для отрасли документы (25). К данному разделу относят 141 ОСТов, которые распространяются на все подотрасли сельского хозяйства:

– ОСТ 8 12-04-86 ССБТ. «Взрывобезопасность. Термины и определения»;

– ОСТ 23.4.236-84 ССБТ. «Работы погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские. Требования безопасности»;

– ОСТ 23.4.232-85 ССБТ. «Работы сварочные. Требования безопасности»;

– ОСТ 23.4.252-85 ССБТ. «Кузнечно-прессовое производство с нагреванием заготовок»;

– ОСТ 36-03-83 ССБТ. «Сигнализация звуковая для управления процессами перемещения грузов кранами»;

– ОСТ 46-0.78-80 ССБТ. «Порядок рассмотрения и утверждения отраслевых стандартов безопасности труда в сельском хозяйстве»;

– ОСТ 46.0.141-83 ССБТ. «Процессы производственные в сельском хозяйстве. Общие требования безопасности»;

– ОСТ 46.0.1.181-85 ССБТ. «Кинофильмы по безопасности труда в сельскохозяйственном производстве. Общие требования»;

– ОСТ 46.1.0.117-81 ССБТ. «Плакаты по безопасности труда на сельскохозяйственных работах. Виды, содержание и форма»;

– ОСТ 110.06-86 ССБТ. «Работы вблизи действующих линий электропередач напряжением от 6 до 35 кВ включительно. Требования передач напряжением от 6 до 35 кВ включительно. Требования безопасности».

В растениеводстве действуют 50 нормативных актов. Из них 17 ОСТов, утвержденных в 80-е годы. В середине 90-х годов были утверждены новые документы:

– ПОТ РО-97300-01-95. «Правила по охране труда при производстве продукции растениеводства»;

– ПОТ РО-97300-03-95. «Правила по охране труда в защищенном грунте»;

– ПОТ РО-97300-015-98. «Правила по охране труда при послеуборочной обработке в хозяйствах продукции растениеводства»;

– Охрана труда в крестьянских (фермерских) хозяйствах и сельскохозяйственных кооперативах. Регламент безопасного ведения работ в растениеводстве.

В животноводстве действуют 44 нормативно-правовых акта.

Из них утверждены недавно:

– Правила по охране труда в животноводстве (Крупный рогатый скот; Свиноводство; Овцеводство и козоводство; Коневодство; Звероводство; Птицеводство);

– Правила по охране труда в пчеловодстве;

– Регламент безопасного ведения работ в животноводстве для крестьянских (фермерских) хозяйств и сельскохозяйственных кооперативов и Типовая отраслевая инструкция по охране труда. Коневодство.

При ремонте и техническом обслуживании – 4. Среди утвержденных в последние годы – Правила по охране труда при ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственной техники.

В мелиорации – 10 нормативных актов, в том числе 5 ОСТов.

В организациях *лесозаготовительного* комплекса действуют в – настоящее время 24 нормативно-правовых документа. Среди утвержденных: – письмо «Об аттестации руководителей предприятий по охране труда» от 31.12.96 г. и ПОТ РМ 001-97.

– «Правила по охране труда в лесозаготовительном, деревообрабатывающем производстве и при выполнении лесохозяйственных работ» (Минтруд России, 21.03.97, № 15).

В пищевой промышленности действуют 206 документов, в том числе 28 нормативных актов, общих для пищевой промышленности и не вошедших в перечисленные далее отрасли – среди действующих 6 ОСТов.

На предприятиях хлебопродуктов в настоящее время действуют 29 нормативно-правовых документов. Из них в последние годы утверждены 3 документа:

– Правила организации и ведения технологических процессов производства продукции комбикормовой продукции;

– Рекомендации по проектированию, установке и эксплуатации систем аэрозольгенераторов МАГхп для предприятий по хранению и переработке зерна. Среди действующих документов:

– Типовая инструкция по технике безопасности для рабочих, обслуживающих дробилки (с изменениями от 24 марта 1994 г.);

– ОСТ 27 00-217-74 ССБТ. «Оборудование мельнично-элеваторное и комбикормовое. Требования безопасности».

В консервной и овощесушильной промышленности действуют 13 документов, в том числе утвержденные в 1995 г. Правила по охране труда при хранении и переработке плодоовощной продукции Г 1 ЮТ РО 97300-04-95.

На предприятиях *пищеконцентратной промышленности* действуют 6 нормативно-правовых актов.

В пивобезалкогольной промышленности применяются 8 документов. Из них 3 ОСТа:

– Правила по охране труда в пивобезалкогольной отрасли пищевой промышленности (ПОТ РО 97600-012-97);

– Типовые отраслевые инструкции по охране труда при производстве пива на минизаводах (ТОЙ Р 97300-015-97);

– Классификация токсических веществ, применяемых в пивобезалкогольной промышленности;

– Типовые инструкции по технике безопасности и производственной санитарии для рабочих пивоваренной промышленности.

В сахарной промышленности – 23 нормативно-правовых акта. Из них 5 ОСТов;

– Правила по охране труда в сахарной отрасли пищевой промышленности (ПОТ РО 97300-06-95);

– Типовые инструкции по охране труда в сахарной промышленности и на свеклоприемных пунктах.

В масложировой промышленности и производстве маргариновой продукции используются 15 документов, в том числе:

– Положение о системе обслуживания и ремонта технологического оборудования предприятий масложировой промышленности;

– Положение о порядке расследования и учета аварий и производственных неполадок, не повлекших за собой несчастных случаев на маслодобывающих и маслоперерабатывающих предприятиях агропромышленного комплекса;

– Правила по технике безопасности и производственной санитарии для предприятий маргариновой промышленности;

– Правила безопасности и производственной санитарии в производстве маргариновой продукции и майонеза;

– Типовые инструкции по технике безопасности для рабочих профессий технологических производств маргариновой промышленности;

– Типовые инструкции по технике безопасности для рабочих профессий олифоваренного производства;

– Типовые инструкции по технике безопасности для рабочих профессий основных и вспомогательных производств маслоэкстракционного завода;

– Типовые инструкции по технике безопасности для рабочих основных профессий в производстве мыла (с изменениями на 23 ноября 2017 г.).

В табачной промышленности в настоящее время действуют 11 нормативно-правовых актов.

– Правила по технике безопасности и производственной санитарии в табачной промышленности;

– Типовые инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии для рабочих: табачной промышленности, обслуживающих импортное сигаретное оборудование; махорочного производства – оборудование табачно-ферментационных заводов, оборудование табачного цеха, для машинистов, обслуживающих установку по нанесению умягчителя на табак;

– Указания по организации безопасной транспортировки, доставки и хранения глицерина и диэтилгликоля на табачных фабриках.

При производстве чая действуют Правила по технике безопасности и производственной санитарии для предприятий чайной промышленности.

На предприятиях *спиртовой и ликероводочной промышленности* применяются 13 нормативно-правовых актов, в том числе:

– Типовые инструкции по охране труда для работников спиртовых заводов;

– Типовые инструкции по охране труда для работников ликероводочных заводов.

В кондитерской промышленности действуют 9 нормативно-правовых актов по охране труда:

– Правила по технике безопасности и производственной санитарии и кондитерской промышленности (с изменениями на 23 января 2019 г.);

– Сборник типовых инструкций по технике безопасности и производственной санитарии кондитерского производства;

– Сборник типовых инструкций по охране труда для рабочих сквозных профессий в кондитерском производстве;

– Рекомендации по безопасному транспортированию легковоспламеняющихся жидкостей для технологических нужд кондитерских предприятий.

В крахмало-паточной промышленности действуют в настоящее время 6 нормативных документов:

– Методические указания по проведению проверки знаний работай ков основных профессий крахмало-паточных предприятий.

3 ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Государственная политика в области охраны труда – одно из основных направлений государственной внутренней политики. Государство является гарантом справедливой социальной политики, координатором интересов всех групп общества.

Обязанность государства защищать право каждого человека на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, определена в основном законе страны (п. 3 ст. 37 Конституции РФ). *Обеспечение приоритета сохранения здоровья и жизни работников по отношению к любым другим результатам трудовой деятельности* - один из главных общечеловеческих принципов, соответствующий:

– Всеобщей декларации прав человека;

– Международному пакту об экономических, социальных и культурных правах;

– декларациям и конвенциям Международной организации труда;

– международным обязательствам Российской Федерации, принятым в рамках ОБСЕ (СБСЕ);

– Конвенции Содружества Независимых Государств о правах и основных свободах человека;

– Конституции РФ (ст. 7 и 37).

Правовое регулирование охраны труда реализуется путем принятия федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов РФ об охране труда. В частности, в ст. 210 ТК РФ закреплен метод решения задач в области охраны труда путем разработки и реализации целевых (федеральных, отраслевых и территориальных) программ улучшения условий и охраны труда. Эти программы позволяют координировать работу субъектов РФ и федеральных органов исполнительной власти, что способствует повышению эффективности государственной политики в области охраны труда.

Осуществляя управление охраной труда, органы государственной власти устанавливают *правила, процедуры и критерии, обеспечивающие сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.* Государственный надзор и контроль за соблюдением нормативных требований охраны труда строится на принципах соответствующих положений конвенций МОТ, ратифицированных нашей страной.

Основные направления государственной политики в области охраны труда сформулированы в ст. 210 ТК РФ. Их реализация обеспечивается согласованными действиями федеральных органов государственной власти, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, а также профессиональных союзов, их объединений и иных уполномоченных работниками представительных органов по вопросам охраны труда.

К числу основных направлений государственной политики в области охраны труда относится приоритет сохранения жизни и здоровья работников

в процессе трудовой деятельности. Реализация этого принципа обязывает организаторов производства, иных видов трудовой деятельности обеспечить безопасные и здоровые условия труда его участникам.

Однако несмотря на все принимаемые меры по охране здоровья и обеспечению безопасности человека в процессе его производственной деятельности, работники заболевают, получают травмы, гибнут. Тем самым с социально-экономических позиций рынка труда наемные работники теряют возможность продать свою рабочую силу работодателю для выполнения необходимой последнему трудовой функции за заработанную честным трудом плату. Невозможность работать по найму лишает работника и его иждивенцев средств к существованию. Разрешение указанной социальной проблемы основывается на нескольких принципах.

Первый принцип состоит в том, что вред, причиненный жизни или здоровью, должен быть компенсирован причинителем вреда (для наемного работника причинителем вреда выступает работодатель). Этот принцип лежит в основе гражданского права подавляющего большинства стран и детализируется в нашей стране нормами ТК РФ.

Второй принцип развивает первый и говорит об оптимальных для пострадавшего работника, его работодателя и общества в целом механизмах компенсации, в качестве которых принимается страхование профессиональных рисков. Основы страхования в нашей стране установлены Законом РФ № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» от 27 ноября 1992 г.

Третий принцип развивает первые два и говорит о том, что страхование профессиональных рисков должно осуществляться в виде обязательного социального страхования. В нашей стране этот принцип закреплен федеральными законами № 165-ФЗ «Об основах обязательного социального страхования» от 16 июля 1999 г. и № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24 июля 1998 г.

Определяя другие основные направления государственной политики в области охраны труда, законодатель особо выделил:

– государственное управление охраной труда;

– государственный надзор и контроль за соблюдением государственных нормативных требований охраны труда;

– государственную экспертизу условий труда.

Государство содействует общественному контролю за соблюдением прав и законных интересов работников. В соответствии со ст. 370 ТК РФ такой контроль могут проводить профессиональные союзы. Основные права профсоюзов, в том числе право на осуществление контроля за соблюдением трудового законодательства, закреплены также в Федеральном законе № 10-ФЗ «О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности» от 12 января 1996 г. (ст. 20). Профсоюзы имеют право контролировать:

– состояние охраны труда в организациях, в которых работают члены данного профсоюза;

– взаимодействовать с государственными органами надзора и контроля за соблюдением трудового законодательства;

– образовывать собственные инспекции труда.

Разумно сочетая административные возможности органов власти с рыночными методами управления, законодатель определил, как основные направления государственной политики:

– участие государства в финансировании мероприятий по охране труда (как правило, через федеральные, ведомственные и территориальные про-, граммы по охране труда и через финансирование бюджетных организаций, учреждений, казенных предприятий);

– проведение эффективной налоговой политики, стимулирующей создание безопасных условий труда, разработку и внедрение безопасной техники и технологий, производство средств индивидуальной и коллективной защиты работников. Так в соответствии с п. 1 ст. 252 и п. 1 ст. 264 НК РФ работодателю (налогоплательщику) предоставлено право уменьшать полученные доходы на сумму расходов по обеспечению нормальных условий и охраны труда, предусмотренных законодательством РФ, а также расходов на лечение профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Как самостоятельное направление государственной политики законодатель особо выделил профилактику несчастных случаев и повреждения здоровья работников, важность которой несомненна. Расследование обстоятельств и причин несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний имеет первостепенное значение для предупреждения этих негативных явлений и выступает частью государственной политики в области охраны труда. Принципы и порядок расследования, оформления и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний установлены в ст. 227–231 ТК РФ, а также в Положении об особенностях расследования несчастных случаев на производстве в отдельных отраслях и организациях, утвержденном постановлением Минтруда России № 73 от 24 октября 2002 г.

В рамках реализации профилактических мер законодатель счел нужным особо выделить такие важнейшие направления государственной политики в области охраны труда профилактического характера, как:

– установление порядка проведения специальной оценки условий труда;

– установление порядка обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также санитарно-бытовыми помещениями и устройствами, лечебно-профилактическими средствами за счет средств работодателей;

– установление порядка подтверждения соответствия организации работ по охране труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

Непосредственное проведение профилактических мероприятий возложено на работодателя, который является организатором производства и должен так организовать производственную и трудовую деятельность, чтобы исклю-

чить или свести к минимуму возможные отрицательные воздействия факторов производственной среды или трудового процесса на организм работников.

В условиях современного общества быстрое получение и оперативное внедрение информации – залог устойчивого и динамичного развития производства, поэтому законодатель определил в качестве основных направлений государственной политики обеспечение функционирования единой информационной системы охраны труда и распространение передового отечественного и зарубежного опыта работы по улучшению условий и охраны труда. В нашей стране создана и функционирует Российская информационная система охраны труда (РИСОТ), доступ к которой осуществляется через интернет.

Не остались без внимания законодателя и проблемы защиты законных интересов работников, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также членов их семей на основе обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, немыслимые без расследования и учета указанных негативных явлений. **Возмещение вреда,** причиненного здоровью работника при исполнении им трудовых обязанностей, регулируется нормами ТК РФ и Федеральным законом «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

За тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда положениями ТК РФ гарантируется; повышенная оплата; льготное пенсионное обеспечение, сокращение продолжительности рабочего дня и предоставление дополнительного оплачиваемого отпуска; бесплатная выдача (по установленным нормам) молока или других равноценных пищевых продуктов, лечебно-профилактического питания.

Чтобы разрабатывать государственную политику и проводить ее в жизнь, нужно знать реальную обстановку. Для этого в качестве одного из направлений государственной политики определена организация государственной статистической отчетности об условиях труда, а также о производственном травматизме, профессиональной заболеваемости и об их материальных: последствиях. Такого рода отчетность осуществляется на основе государственного статистического наблюдения. Статистический инструментарий для организации статистического наблюдения в сфере охраны труда состоит из двух годовых форм:

– форма № 1-Т (условия труда) «Сведения о состоянии условий труда и компенсациях за работу во вредных и (или) опасных условиях труда»;

– форма № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях».

К основным направлениям государственной политики в области охраны труда относится международное сотрудничество в этой области, которое происходит в основном в рамках деятельности МОТ, членом которой является Российская Федерация, а также на основе многосторонних и двусторонних межправительственных соглашений.

4 СОЗДАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СЛУЖБЫ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

4.1 Основы управления охраной труда

Главной целью управления охраной труда является обеспечение безопасности, сохранения здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

С точки зрения теории управления охрана труда на предприятии (в подразделении) представляется как объект управления (рисунок 4.1). Органом управления являются руководитель предприятия, который обладает необходимой законодательной, директивной и нормативной информацией (ЗДНИ). Управленческую деятельность по охране труда руководитель осуществляет через службу охраны труда (инженера по охране труда) предприятия.

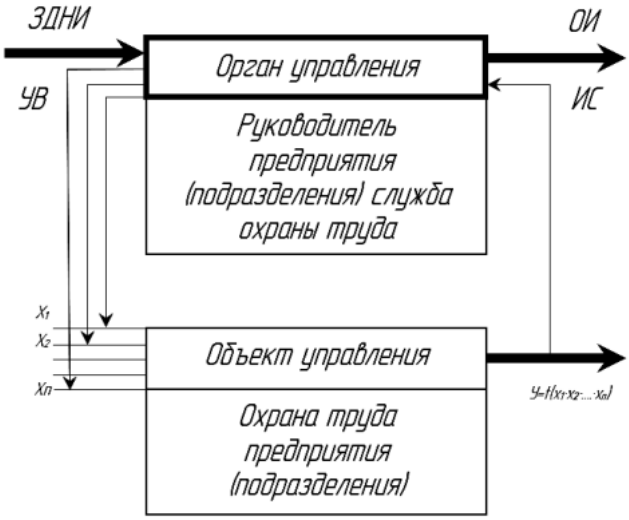


Рисунок 4.1 – Модель управления охраной труда

В орган управления поступает также информация состояния (ИС) объекта управления, которое определяется входными параметрами x_1, x_2, x_3, …, x_n, влияющими на безопасность трудовой деятельности, и является функцией этих параметров: $y = f(x_1, x_2, x_3, ..., x_n)$. Параметры включают: безопасность конструкций оборудования и машин, санитарно-гигиенические условия труда, социально-технологические, психофизиологические и прочие факторы.

Объект управления (охрана труда) может быть охарактеризован информацией состояния, которая включает в себя данные о травматизме и заболеваемости, об отклонениях от норм охраны труда, потенциальных опасностях на производстве.

Возникшее несоответствие между фактическим состоянием охраны труда и требуемым обусловливает рассогласование системы. Выявленные в процессе управления отклонения поступают в орган управления для анализа выработки и принятия управленческих воздействий (УВ), направленных на устранение или уменьшение вредных или опасных производственных факторов.

Управление охраной труда на предприятии является составной частью общей системы управления производством. Как видно из схемы (см. рисунок 4.1), управление охраной труда осуществляется по принципу обратной связи, в которой обеспечивается автономное управление. Несмотря на относительную информационную обособленность, управление охраной труда предприятия является элементом системы управления более высокого порядка.

В свою очередь каждое подразделение предприятия имеет свой орган управления и свой объект управления, а также свое информационное обеспечение, отражающее состояние охраны труда на объектах. Отчетная информация (ОИ) о состоянии охраны труда передается в вышестоящие управляющие органы.

Управлением достигается выработка целенаправленного решения и управляющего воздействия по обеспечению безопасности людей на основе анализа и сравнения фактического состояния охраны труда и требуемым.

Важным критерием, характеризующим степень обеспечения безопасности труда, является время рассогласованного состояния системы. Если фактическое состояние охраны труда полностью соответствует нормативным требованиям, то достигается наивысшая степень безопасности труда на производстве. Если же на предприятии существуют недостатки и отклонения в охране труда, то имеется вероятность травмирования работников. Эта вероятность возрастает с увеличением периода времени наличия тех или иных нарушений и отклонений. Таким образом, оперативное приведение состояния труда на предприятии в соответствие с директивными и нормативными требованиями обеспечит охрану труда работников.

Сущность процесса управления охраной труда как раз и состоит в том, что на основе сопоставления нормативных требований к безопасности труда с фактическим его состоянием руководитель принимает управленческое решение по устранению имеющихся недостатков.

Нормативной основой управления охраной труда являются:

1. Основы законодательства РФ и республик о труде, Кодекс законов о труде РФ.
2. Постановления и распоряжения по вопросам охраны труда.
3. Система стандартов безопасности труда.
4. Разделы «Требования безопасности» в стандартах и технических условиях на продукцию.
5. Нормы, правила, положения, указания, инструкции по вопросам охраны труда, утвержденные в установленном порядке органами надзора РФ.
6. Строительные нормы и правила (СНиП) в части обеспечения требований охраны труда и пожарной безопасности.

Управлений охраной труда обеспечивается выполнением следующих функций:

– организации и координации работ по охране труда; планирования работ по охране труда;
– контроль состояния охраны труда;
– учета, анализа и оценки состояния охраны труда;

– стимулирования за работу по охране труда.

Главная цель управления охраной труда достигается реализацией следующих конкретных задач:

– организации профессионального отбора, обучения и пропаганды охраны труда;

– обеспечения безопасности производственного оборудования, производственных процессов, состояния зданий, помещений и сооружений;

– обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда;

– снабжения работающих средствами индивидуальной защиты;

– обеспечения оптимальных режимов труда и отдыха;

– нормализации санитарно-бытового обеспечения;

– предоставлением льгот и компенсаций за вредные условия труда;

– лечебно-профилактического обеспечения.

Схема управления охраной труда на предприятии представлена на рисунке 4.2.

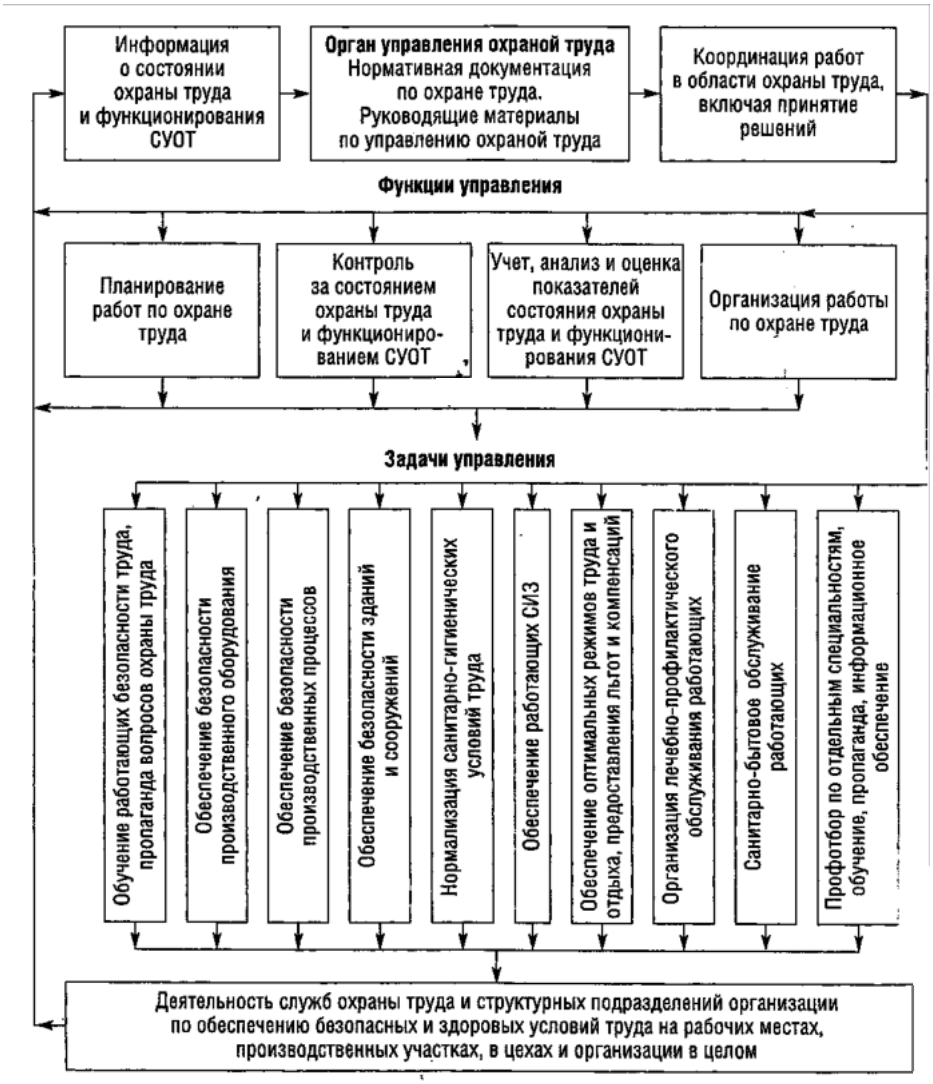


Рисунок 4.2 – Схема управления охраной труда

Решение указанных задач невозможно без широкого личного участия руководителей в работе по охране труда. Важным и необходимым условием

эффективного управления охраной труда является четкое распределение функций и обязанностей среди руководящего состава.

В процессе управления применяют следующие методы управления: организационно-распорядительные, социально-экономические, социально-психологические.

В основе организационно-распорядительного метода управления лежит четкое установление прав, обязанностей, ответственности по охране труда должностных лиц, а также обязательность точного исполнения регламентирующих документов.

Социально-экономические методы включают систему материального стимулирования по совершенствованию охраны труда.

Социально-психологические методы предполагают моральное стимулирование, обучение, профотбор, обмен опытом.

Управлением охраны труда обеспечивается скоординированная работа администрации и общественных организаций в деле создания безвредных и безопасных условий труда.

Структура, функции, задачи и порядок функционирования системы управления охраной труда на предприятии регламентируется стандартом предприятия, разработанным в соответствии с «Рекомендациями. Управление охраной труда. Управление охраной труда обеспечивает системное решение задач охраны труда на основе широкого использования современных средств обработки информации. Для повышения эффективности управления охраной труда в настоящее время получают распространение автоматизированные информационные системы учета, анализа и предупреждения производственного травматизма.

Показатели деятельности системой управления охраной труда на сельскохозяйственных предприятиях приведены в таблице 4.1. Показаткели подразделяются на пять групп:

1. Сведения о системе управления охраной труда.
2. Показатели эффективности системы управления охраны труда.
3. Затраты на финансирование мероприятий по охране труда.
4. Показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.
5. Состояние условий труда.

Данные показатили приводятся за 3–5 лет с целью проведения общей оценки деятельности предприятия в области охраны труда.

Таблица 4.1 – Показатели оценки деятельности системы управления охраной труда на сельскохозяйственных предприятиях

1. Сведения о системе управления охраной труда на предприятиях			
	20.. год	20.. год	20.. год
Численность работников службы (отдела) охраны труда – Чсл, чел.			
Численность работников, осуществляющих деятельность в соответствии со штатным расписанием – Чслш, чел.			
Численность работников, осуществляющих деятельность на условиях совместительства – Чслс, чел.			
Численность работников, осуществляющих деятельность по договору (аутсорсинг) – Чсла, чел.			
Наличие уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда – УЛЛ			
Численность уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда – Чупл, чел.			
Наличие комитета (комиссии) по охране труда – КОМ			
Численность членов комитета (комиссии) по охране труда, чел.			
Наличие локальных нормативных документов, обеспечивающих создание и функционирование системы управления охраной труда – ЛНД.			
Положение о системе управления охраной труда в организации – Псуот			
Положение о возложении обязанностей по охране труда на руководителей – Побяз			
Положение о комиссии по охране труда – Пком			
Положение об организации работы уполномоченных (доверенных) лиц по охране труда – Пупл			
Положение об организации и проведении административно-общественного трехступенчатого контроля за состоянием охраны труда – Паок			
Положение об организации обучения и проверки знаний по охране труда руководителей, специалистов, работников – Побуч			

Продолжение таблицы 4.1

Положение о порядке выдачи, хранения и пользования спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты – Псиз			
Положение о проведении предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников – Пмо			
Положение об организации и оказании первой помощи пострадавшим на производстве – Пппп			
Положение о разработке инструкций по охране труда для профессий работников и видов работ – Пинстр			
Положение о финансировании мероприятий по улучшению условий и охраны труда – Пфин			
Перечень нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности – Пнпа			
Наличие коллективного договора – КД			
Наличие правил внутреннего трудового распорядка – ПР			
Наличие сертификата на соответствие системы управления охраной труда требованиям международных стандартов – СЕРТ			
Наличие кабинетов и уголков по охране труда, тренажеров по ОТ – КАБ			
Обеспеченность рабочих мест специалистов по охране труда постоянным доступом к электронным правовым справочным системам типа «КонсультаитПлюс», «Гарант» и др. – ЭСС			
2. Показатели эффективности системы управления охраны труда			
Численность руководителей и специалистов, прошедших обучение и проверку знаний по охране труда – ЧПОрс, чел.			
Численность работников рабочих профессий, прошедших обучение и проверку знаний по охране труда – ЧПОраб, чел.			
Численность работников, прошедших периодический медицинский осмотр – ЧПмо, чел.			
Численность работников, обеспеченных СИЗ – ЧПсиз, чел.			

Продолжение таблицы 4.1

Численность работников, у которых проведена оценка условий труда (специальная оценка условий труда, аттестация рабочих мест по условиям труда), всего чел. – Чут			
Количество рабочих мест, на которых проведена оценка условий труда (специальная оценка условий труда, аттестация рабочих мест по условиям труда), всего рабочих мест – РМут			
Участие организации в конкурсах по охране труда – КОН			
Использование средств страховых взносов на финансирование предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников – ФСС			
Наличие скидки к страховому тарифу на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – СКИД			
Наличие тренажеров по отработке навыков оказания первой помощи пострадавшим, включая электронные тренажеры – ТРПП			
Наличие тренажеров по отработке навыков работы на высоте, включая электронные тренажеры –ТРВ			
Наличие тренажеров по отработке навыков работы в ограниченных замкнутых пространствах, включая электронные тренажеры – ТРОЗП			
Численность работников, у которых проведена оценка профессиональных рисков, всего чел. – Чопр			
Количество рабочих мест, на которых проведена оценка Профессиональных рисков – Рмопр			

Продолжение таблицы 4.1

3. Затраты на финансирование мероприятий по охране труда			
Суммарные затраты на производство продукции (работ, услуг) – Зп,у., тыс. руб.			
Суммарные затраты на предоставление компенсаций работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (повышенный размер оплаты труда, ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск, сокращенная продолжительность рабочего времени) – Зкомп, тыс. руб.			
Суммарные затраты на мероприятия по охране труда (фактические) – Змер, тыс. руб.			
Суммарные затраты на обеспечение работников СИЗ – Зсиз, тыс. руб.			
Суммарные затраты на обеспечение работников молоком или другими равноценными пищевыми продуктами – Змол, тыс. руб.			
Суммарные затраты на обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием – Злпп. тыс. руб.			
Суммарные затраты на прохождение работниками медицинских осмотров, тыс. руб.			
Суммарные затраты на проведение оценки условий труда работников (специальной оценки условий труда, аттестации рабочих мест) – Зоут, тыс. руб.			
Суммарные затраты на санитарно-бытовое обеспечение работников – Зсб, тыс. руб.			
Суммарные затраты на обучение работников вопросам охраны труда – Зобуч, тыс. руб.			
Суммарные затраты на оборудование тренажеров, кабинетов, уголков по охране труда – Зкаб, тыс. руб.			
Иные затраты, связанные с обеспечением безопасной эксплуатации зданий, сооружений, оборудования и т.п. – Зин, тыс. руб.			

Продолжение таблицы 4.1

4. Показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости			
Количество несчастных случаев на производстве – Кнс, всего			
Количество легких несчастных случаев – Кнсл			
Количество тяжелых несчастных случаев – Кнст			
Количество несчастных случаев со смертельным исходом – Кнсс			
Количество групповых несчастных случаев – Кисг			
Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве (всего) – Чнс, чел.			
Численность пострадавших в легких случаях травмирования – Чнсл, чел.			
Численность пострадавших в тяжелых случаях травмирования – Чнст, чел.			
Численность пострадавших в случаях со смертельным исходом – Чнсс, чел.			
Численность пострадавших в групповых случаях травмирования – Чнсг, чел.			
Показатель частоты производственного травматизма в расчете на 1000 работающих –Кч			
Показатель тяжести производственного травматизма – Кт			
Показатель нетрудоспособности – Кн, равный Кч*Кт			
Численность лиц с впервые установленным профессиональным заболеванием – Чпз, чел.			
5. Состояние условий труда			
Количество рабочих мест, на которых условия труда не соответствуют государственным нормативным требованиям охраны труда (рабочие места с вредными и опасными условиями труда подкласс 3.1 и выше) – РМвр			
Количество рабочих мест, на которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.1 – РМ3.1			
Количество рабочих мест, на которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.2 – РМ3.2			
Количество рабочих мест, на которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.3 – РМ3.3			
Количество рабочих мест, на которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.4 – РМ3.4			

Окончание таблицы 4.1

Количество рабочих мест, на которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 4 – РМ4			
Списочная численность работников, занятых на рабочих местах с условиями труда не соответствующими государственным нормативным требованиям охраны труда – Чвр, чел.			
Численность работников, на рабочих местах которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.1 – Ч3.1, чел.			
Численность работников, на рабочих местах которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.2 – Ч3.2, чел.			
Численность работников, на рабочих местах которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.3 – Ч3.3, чел.			
Численность работников, на рабочих местах которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 3.4 – Ч3.4, чел.			
Численность работников, на рабочих местах которых условия труда отнесены к классу (подклассу) 4 – Ч4, чел.			
Списочная численность работников, имеющих право на досрочное назначение трудовой пенсии по старости (Список №1, Слисок №2, прочие пенсии за особые условия труда, пенсии за выслугу лет, установленные законодательством) – Ч1,2, чел.			

4.2 Основные задачи службы охраны труда на предприятии

Основное звено в системе управления охраной труда на предприятиях, объединениях (агрохолдингах) АПК – служба охраны труда. От деятельности этой службы в первую очередь зависит уровень работы по созданию безопасных и здоровых условий труда. Схематично службу охраны труда в организации можно представить в виде рисунка 4.3.

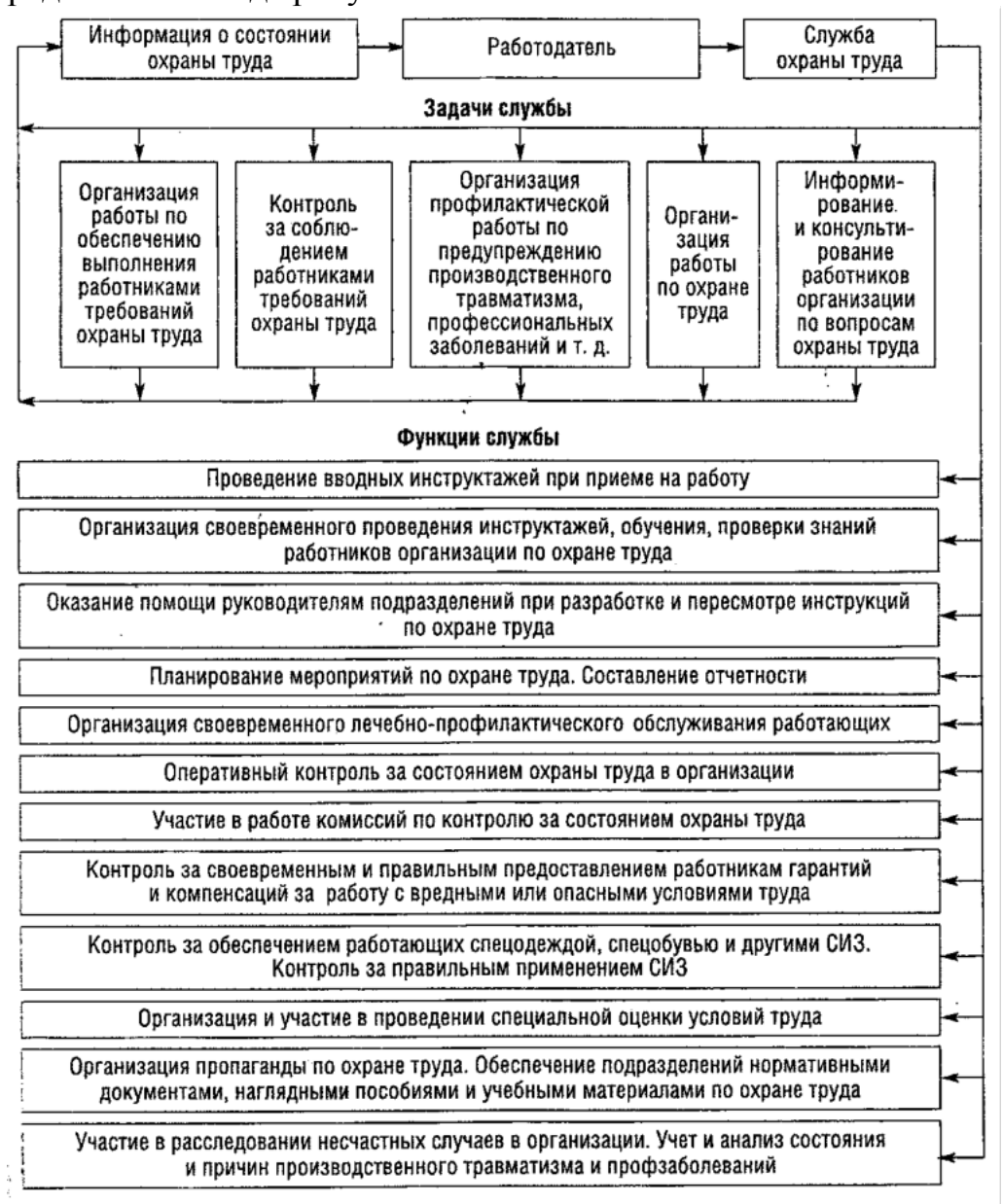


Рисунок 4.3 – Служба охраны труда в организации

Основными задачами службы охраны труда являются:

– организация и координация работы по охране труда на предприятии;

– контроль за соблюдением законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда работниками предприятия;

– совершенствование профилактической работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний и улучшению условий труда;

– консультирование работодателя и работников по вопросам охраны труда.

Для выполнения поставленных задач рекомендуется на службу охраны труда возложить следующие **функции**:

– выявление опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах;

– проведение анализа состояния и причин производственного травматизма, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний;

– оказание помощи подразделениям предприятия в организации и проведении замеров параметров опасных и вредных производственных факторов, аттестации и сертификации рабочих мест и производственного оборудования на соответствие требованиям охраны труда;

– информирование работников от лица работодателя о состоянии условий труда на рабочем месте, о причинах и возможных сроках наступления профессиональных заболеваний, а также о принятых мерах по защите от опасных и вредных производственных факторов;

– участие в подготовке документов на выплату возмещения вреда, причиненного здоровью сотрудников в результате несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

– проведение проверок, обследований (или участие в проверках, обследованиях) технического состояния зданий, сооружений, оборудования, машин и механизмов на соответствие их нормативным правовым актам по охране труда, эффективности работы вентиляционных систем, состояния санитарно-технических устройств, санитарно-бытовых помещений, средств коллективной и индивидуальной защиты работников;

– разработка совместно с руководителями подразделений и другими службами предприятия мероприятий по предупреждению несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, по улучшению условий труда и доведению их до требований нормативных и правовых актов по охране труда, а также оказание организационной помощи по выполнению запланированных мероприятий;

– участие в составлении раздела «Охрана труда» коллективного договора, соглашения по охране труда предприятия;

– участие в работе комиссий по приемке в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных объектов производственного назначения, по приемке из ремонта установок, агрегатов, станков и другого оборудования;

– составление (при участии руководителей подразделений и соответствующих служб предприятия) перечней профессий и видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции по охране труда;

– оказание методической помощи руководителям подразделений предприятия при разработке и пересмотре инструкций по охране труда для работников, стандартов предприятия, системы стандартов безопасности труда;

– разработка программы и проведение вводного инструктажа по охране труда со всеми вновь принимаемыми на работу, командированными, учащимися и студентами, прибывшими на производственное обучение или практику;

– участие в работе комиссий по проверке знаний по охране труда у работников предприятия;

– организация обеспечения подразделений предприятия правилами, нормами, плакатами и другими наглядными пособиями по охране труда, а также оказание им методической помощи в оборудовании соответствующих информационных стендов;

– составление отчетности по охране труда по установленным формам и в соответствующие сроки;

осуществление контроля за:

– соблюдением требований законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

– правильным применением средств индивидуальной зашиты;

– соблюдением Положения о порядке расследования и учета несчастных случаев на производстве;

– выполнением мероприятий раздела «Охрана труда» коллективного договора, соглашения по охране труда, по устранению причин, вызвавших несчастный случай (из акта формы Н-1), предписаний органов государственного надзора и контроля, других мероприятий по созданию здоровых и безопасных условий груда;

– наличием в подразделениях инструкций по охране груда для работников согласно перечню профессий и видов работ, на которые должны быть разработаны инструкции по охране труда, своевременным их пересмотром;

– соблюдением графиков замеров параметров опасных и вредных производственных факторов;

– своевременным проведением соответствующими службами необходимых испытаний и технических освидетельствований оборудования, машин и механизмов;

– эффективностью работы аспирационных и вентиляционных систем;

– состоянием предохранительных приспособлений и защитных устройств;

– своевременным и качественным проведением обучения, проверки знаний и всех видов инструктажей по охране груда;

– организацией хранения, выдачи, стирки, химической чистки, сушки, обеспыливания, обезжиривания и ремонта специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты;

– правильным расходованием в подразделениях предприятия средств, выделенных на выполнение мероприятий по охране труда;

– доведение до сведения работников предприятия, вводимых в действие новых законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

– организация хранения документации (актов формы Н-1 и других документов по расследованию несчастных случаев на производстве, протоколов замеров параметров опасных и вредных производственных факторов, материалов аттестации и сертификации рабочих мест и др.) в соответствии со сроками, установленными нормативными правовыми актами.

Для выполнения функциональных обязанностей работникам службы охраны труда должны быть предоставлены следующие **права:**

– в любое время суток беспрепятственно осматривать производственные, служебные и бытовые помещения предприятия, знакомиться с документами по вопросам охраны труда;

– проверять состояние условий и охраны труда в подразделениях предприятия и предъявлять должностным лицам и другим ответственным работникам обязательные для исполнения предписания (рекомендуемая форма Предписания инженера (начальника отдела, бюро) по охране труда прилагается к настоящим Рекомендациям) об устранении выявленных нарушений законодательных и иных нормативных правовых актов по охране труда;

– запрещать эксплуатацию машин, оборудования и производство работ в цехах, на участках, рабочих местах при выявлении нарушений нормативных правовых актов по охране труда, которые создают угрозу жизни и здоровью работников или могут привести к аварии, с уведомлением об этом работодателя (руководителя подразделения или его заместителя);

– привлекать по согласованию с работодателем и руководителями подразделений предприятия соответствующих специалистов к проверкам состояния охраны труда;

– запрашивать и получать от руководителей подразделений предприятия материалы по вопросам охраны труда, требовать письменные объяснения от лиц, допустивших нарушения нормативных правовых актов по охране труда;

– требовать от руководителей подразделений отстранения от работы лиц, не прошедших в установленном порядке инструктаж по охране труда, обучение и проверку знаний по охране труда или грубо нарушающих правила, нормы и инструкции по охране труда;

– представлять работодателю, руководителям подразделений предприятия предложения о поощрении отдельных работников за активную работу по созданию здоровых и безопасных условий труда, а также о привлечении к от-

ветственности виновных в нарушении законодательных и иных нормативных правовых актов об охране труда;

– представительствовать по поручению руководства предприятия в совещаниях по охране труда.

Кроме работ, определенных Рекомендациями, службе охраны труда предприятия приходится решать и другие задачи в области охраны труда, вытекающие из специфических особенностей предприятия и возникающих ситуаций в процессе производства. Исходя из задач, поставленных перед службой охраны труда и требований профстандарта «Специалист по охране труда», её работники должны обладать разносторонними техническими знаниями, разбираться в имеющемся оборудовании, в профессиональных опасностях и вредностях, знать санитарно-гигиенические условия при производстве различных работ.

4.3 Порядок создания служб охраны труда

Службу охраны труда должны создавать работодатели, которые осуществляют *производственную деятельность и* численность работников которых превышает 50 чел. (часть 1 ст. 217 ТК РФ). К *производственной* относится деятельность по производству не только материальных благ, но и нематериальных, включая оказание различных услуг во всех сферах. Таким образом, если в организации фактически нет производства, например, она оказывает услуги или выполняет определенные работы, на такую организацию распространяются общие требования по созданию службы охраны труда. (Письмо Минтруда России от 10.06.2016 года № 15-2/ООГ-2136).

Вместо отдельной службы, в штатное расписание можно ввести должность специалиста по охране труда.

На должность специалиста по охране труда назначаются, как правило, лица, имеющие высшее образование по направлению «Техносферная безопасность» или соответствующим ему направлениям подготовки (специальностям) по обеспечению безопасности производственной деятельности, либо высшее образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда, либо среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование (профессиональная переподготовка) в области охраны труда (Профессиональный стандарт специалиста по охране труда в редакции, введенной в действие с 9 мая 2016 года приказом Минтруда России от 5 апреля 2016 года № 150).

Если же в организации работает ровно 50 сотрудников и менее, создавать специальную службу или принимать на работу специалиста по охране труда нет необходимости. В такой ситуации работодатель самостоятельно принимает решение о том, в какой форме будет осуществляться контроль за охраной труда в организации: функции осуществляют либо работодатель – индивидуальный предприниматель (лично), руководитель организации, другой уполномоченный

работодателем работник либо организация или специалист, привлекаемые работодателем по гражданско-правовому договору. Организации, оказывающие услуги в области охраны труда, подлежат обязательной аккредитации, за исключением организаций, проводящих специальную оценку условий труда, порядок аккредитации которых устанавливается законодательством о специальной оценке условий труда (в ред. Федеральных законов от 30.06.2006 года № 90-ФЗ, от 18.07.2011 года № 238-ФЗ, от 28.12.2013 года № 421-ФЗ).

Отдельные специалисты по охране труда могут выполнять функции службы охраны труда в организациях со среднесписочной численностью до 700 работников (при отсутствии рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными и опасными условиями труда работах). В организациях с большей численностью работников, функции службы охраны труда выполняет бюро охраны труда со штатной численностью работников 3–5 ед. (включая должность начальника бюро) или отдел охраны труда со штатной численностью работников от 6 ед. и более.

Методика расчета численности службы охраны труда изложена в Межотраслевых нормативах численности работников службы охраны труда в организациях, утвержденных постановлением Минтруда России от 22 января 2001 года № 10 [30] и дополнены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 февраля 2014 года № 96.

Нормативная численность работников службы охраны труда (ч) в организации определяется суммированием численности работников по данным, приведенным в приложениях 1-8, в зависимости от факторов, установленных по данным статистической и оперативной отчетности (общее количество работающих, количество работающих в тяжелых и вредных условиях, количество самостоятельных структурных единиц, среднесписочное количество работников, вновь принимаемых на работу, количество несчастных случаев и др.). Пример такого расчета приведен в таблице 4.1.

Исходные данные для расчета: численность работников предприятия – 1002 чел., из них в тяжелых условиях работают 145 чел. Имеется 38 структурных подразделений. Среднесписочная величина вновь принимаемых работников – 20 чел. На предприятии в среднем происходит 5 несчастных случаев в год.

В обособленных производственных структурах численностью от 400 человек и свыше численность работников службы охраны труда рассчитывается отдельно для каждой структуры. Под такой структурой понимаются предприятия, цехи, управления автомобильного транспорта и жилищно-коммунального хозяйства, входящие в структуру организации.

Таблица 4.1 – Пример расчета нормативной численности работников службы охраны труда в организации
(в ред. Приказа Минтруда РФ от 12.02.2014 года № 96)

№ п/п	Наименование видов работ	Наименование факторов	Единица измерения	Числовые значения факторов	Номер таблицы, норматива	Норматив численности
1	2	3	4	5	6	7
	Управление охраной труда					
1.	Организация работы по предупреждению производственного травматизма, профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний	Среднесписочная численность работников организации	чел.	1002	1	0,21
		Численность рабочих, связанных с вредными условиями труда работах	чел.	145		
2.	Организация и участие в проведении специальной оценки условий труда	Среднесписочная численность работников	чел.	1002	2	0,39
		Численность рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда работах	чел.	145		
		Количество самостоятельных структурных подразделений	ед.	38		

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
3.	Организация пропаганды по охране труда	Среднесписочная численность работников	чел.	1002	3	0,40
		Количество самостоятельных структурных подразделений	ед.	38		
4.	Организация проведения инструктажа, обучения, проверки знаний работников организации	Среднесписочная численность работников	чел.	1002	4	0,55
		Среднесписочная численность вновь принимаемых работников	чел.	20		
5.	Планирование мероприятий по охране труда, составление отчетности по формам и ведение документации	Среднесписочная численность работников	чел.	1002	5	0,33
		Количество самостоятельных структурных подразделений	ед.	38		
6.	Оперативный контроль за состоянием охраны труда	Среднесписочная численность работников	чел.	1002	6	0,79
		Численность рабочих, занятых на тяжелых и с вредными условиями труда работах	чел.	145		
		Количество самостоятельных структурных подразделений	ед.	38		

Окончание таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7
7.	Контроль за соблюдением законов и иных нормативных правовых актов по охране труда	Среднесписочная численность работников	чел.	1002	7	0,12
		Численность рабочих, занятых на тяжелых и связанных с вредными условиями труда работах	чел.	145		
8.	Участие работе комиссий по контролю за состоянием охраны труда	Среднесписочная численность работников	чел.	1002	8	0,42
		Количество самостоятельных структурных подразделений	ед.	38		
9.	Участие в расследовании и учете несчастных случаев в организации	Количество несчастных случаев в год. Норма времени на расследование одного несчастного случая – 23 ч.	ед.	5	п. 3.2.9	0,06
		Общие затраты времени на расследование несчастных случаев в организации – $T_{об.}$=115 ч.				
10.	Нормативная численность (Чн)		чел.			3,27

Чсп = 3,27×1,1 = 3,597 ~= 3,6 чел., где 1,1 – коэффициент, учитывающий планируемые невыходы работников во время отпуска, болезни и т. п. (принят условно).

В тех случаях, когда отдельные производственные подразделения организации удалены друг от друга на расстояние от 0,5 до 1,5 км, к численности работников службы охраны труда, рассчитанной по нормативам численности,

следует устанавливать коэффициент 1,2, а на расстоянии от 1,5 км и более – коэффициент 1,4.

При создании организации или при ее первом структурировании особого распорядительного акта о создании службы охраны труда не требуется. Если же решение о создании службы принимается после достижения установленного количества персонала и при наличии уже утвержденной структуры, руководитель организации издает приказ (распоряжение) о создании службы охраны труда, которым одновременно утверждается положение о службе, должностные инструкции сотрудников службы, а также решаются другие основные вопросы организации её деятельности.

4.4 Должностные обязанности работников организации в области охраны труда

1. Обязанности руководителя организации. Руководитель организации (генеральный директор, директор, начальник, управляющий) обязан:

1. Определить политику организации в области охраны труда; организовать ее документальное оформление.
2. Выбрать необходимую систему охраны труда, отвечающую собственной политике, действующему законодательству РФ, межгосударственному стандарту «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования. ГОСТ 12.0.230-2007».
3. Организовать управление системой охраны труда, её непрерывное совершенствование, для чего руководитель должен:

– обеспечить безопасную эксплуатацию производственных зданий, сооружений, механизмов, оборудования, помещений, безопасность технологических и производственных процессов, применяемых в производстве сырья и материалов;

– обеспечить в структурных подразделениях организации и на рабочих местах соблюдение законодательных и нормативных правовых актов по охране труда, постановлений Правительства Российской Федерации и Министерства труда и социального развития Российской Федерации, предписаний органов государственного надзора и контроля, государственной экспертизы условий труда;

– организовать разработку и обеспечить выделение финансовых средств на реализацию мероприятий по обеспечению здоровых и безопасных условий труда;

– рассматривать вопросы состояния условий и охраны труда при обсуждении хозяйственной деятельности организации;

– привлекать, согласно действующему законодательству, к ответственности должностных лиц, проявивших безответственность в обеспечении охраны труда в подчиненных подразделениях, не принимающих мер по выполнению

требований государственных стандартов, правил и норм по охране труда, допустивших несчастные случаи на производстве или профессиональную заболеваемость;

– вносить в должностные инструкции своих заместителей, руководителей подразделений и специалистов должностные обязанности по обеспечению охраны труда или утверждать их приказом по организации;

– осуществлять руководство службой охраной труда организации;

– обеспечить обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– обеспечить организацию и проведение аттестации рабочих мест и сертификации производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда;

– обеспечить беспрепятственный допуск в организацию представителей органов государственного надзора и контроля, государственной экспертизы условий труда, общественного контроля для проведения проверок, расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– организовать и провести своевременное расследование несчастных случаев на производстве в соответствии с действующим положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве;

– обеспечить режим труда и отдыха работников, установленный действующим законодательством и нормативными правовыми актами по охране труда;

– обеспечить эффективный контроль за уровнем воздействия вредных или опасных производственных факторов на здоровье работников;

– обеспечить возмещение вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием, либо иным повреждением здоровья, связанными с исполнением ими трудовых обязанностей;

– обеспечить своевременную уплату штрафа, наложенного органами государственного надзора и контроля за нарушение законодательства об охране труда и нормативных правовых актов по безопасности и гигиене труда;

– обеспечить предоставление органам управления охраной груда, надзора и контроля необходимой информации о состоянии условий и охраны труда в организации, выполнении их предписаний, обо всех подлежащих регистрации несчастных случаях и повреждениях здоровья работников на производстве.

2. Обязанности главного инженера (технического директора, заместителя руководителя организации по производству) обеспечить:

– руководство работой по обеспечению охраны труда руководителями структурных подразделений;

– организацию внедрения в структурных подразделениях организации нормативных правовых актов по охране труда и контроля за выполнением изложенных в них требований;

– осуществление мероприятий по внедрению безопасной техники и технологии;

– выполнение в установленные сроки предписаний органов государственного надзора и контроля;

– технический надзор за исправным состоянием и безопасной эксплуатацией зданий, помещений, объектов социального назначения, отдельных сооружений, устройств, машин, механизмов, станочного парка и другого оборудования в соответствии с требованиями действующих правил и норм по охране труда, государственных стандартов безопасности труда;

– разработку в конструкторской и технологической документации организации и на выпускаемые изделия мер безопасности в соответствии с требованиями государственных стандартов, правил и норм по охране труда;

– организацию и проведение в установленные сроки обучения и проверки знаний по охране труда и безопасности труда руководителей структурных подразделений, специалистов, инженерно-технических работников и рабочих, инструктирования работников организации по охране труда;

– своевременное расследование несчастных случаев на производстве и случаев профессиональной заболеваемости в соответствии с действующими положениями, разработку и выполнение мероприятий по их предупреждению;

– утверждение планировок на размещение оборудования, машин, механизмов и т. п. и организацию рабочих мест в структурных подразделениях (действующих производствах) в соответствии с требованиями строительных норм и правил, правил и норм по охране груда, государственных стандартов;

– разработку, пересмотр и утверждение инструкций по охране груда для профессий и по видам работ;

– принятие необходимых мер для сохранения жизни и здоровья работников при возможности возникновения аварийных ситуаций, в том числе мер по оказанию первой помощи пострадавшим.

3. Обязанности главного энергетика:

– обеспечить исправного состояния, устройства и эксплуатации в соответствии с требованиями правил и норм техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности, а также своевременное освидетельствование, проведение профилактических осмотров и ремонта паровых и водогрейных котлов, сосудов, работающих под давлением, газового хозяйства, отопительных систем, установок вентиляции и кондиционирования воздуха, энергетических, электротехнических устройств, а также другого оборудования, находящегося в ведении службы главного энергетика;

– обеспечить учет инструкций по эксплуатации на поставляемое оборудование, а также разработку инструкций по уходу, надзору, эксплуатации и ремонту оборудования, разрабатываемого и изготавливаемого в организации и находящегося в ведении службы главного энергетика;

– обеспечить безопасность работ, выполняемых службой главного энергетика;

– организовать контроль соблюдения работниками службы главного энергетика требований правил, норм, инструкций по охране труда;

– обеспечить установки и размещения энергетического оборудования в соответствии с утвержденными планировками. Внести предложения о назначении ответственных лиц за электрохозяйство структурных подразделений организации;

– обеспечить рациональное освещение территории, производственных и вспомогательных помещений, рабочих мест;

– организовать систематическое проведение замеров сопротивления изоляции, заземления;

– организовать внедрение более совершенных блокировочных, отключающих, защитных устройств, обеспечивающих безопасность монтажа, ремонта и обслуживания энергетического оборудования;

– организовать учет, хранение и утилизацию газоразрядных ламп с ртутным наполнением;

– обеспечить проверки и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках;

– разработать инструкции по охране труда для лиц, занятых регулировкой, наладкой, ремонтом, испытанием и эксплуатацией электротехнического и радиотехнического оборудования, электрифицированного инструмента;

– обеспечить своевременное обучение и проверки знаний персонала, обслуживающего объекты, подконтрольные органам энергонадзора.

4. Обязанности начальников производств, отделов, мастерских, самостоятельных производственных, монтажных и т.п.:

– обеспечить здоровые и безопасные условия труда на участках, содержание и эксплуатацию оборудования, инструмента, инвентаря и приспособлений, грузоподъемных приспособлений и транспортных средств, предохранительных и оградительных устройств, санитарно-технических установок, организации рабочих мест, производственных и бытовых помещений, проходов, проездов в соответствии с требованиями правил и норм техники безопасности и производственной санитарии, выполнение подчиненным персоналом должностных обязанностей по охране труда, обеспечить разработку и своевременный пересмотр инструкций по охране труда;

– организовать обучение работников подразделения безопасным методам и приемам работ и применения средств индивидуальной и коллективной защиты с последующей проверкой знаний;

– организовать стажировки работников, поступивших на работу;

– обеспечить контроль соблюдения работниками требований правил норм, инструкций по охране труда;

– обеспечить правильную эксплуатацию установок вентиляции и кондиционирования воздуха;

– организовать безопасную эксплуатацию складских помещений;

– обеспечить безопасное хранение, транспортировку и применение легковоспламеняющихся, горючих, взрывоопасных, ядовитых и агрессивных веществ, баллонов со сжатыми и сжиженными газами;

– обеспечить проведение в установленные сроки через непосредственных руководителей (мастеров, прорабов и др.) первичного, повторного, внепланового, целевого инструктажей по охране труда на рабочем месте со всеми работниками в соответствии с установленным порядком;

– обеспечить недопущение персонала, не прошедшего обучение и инструктажи по охране труда, к выполнению обязанностей;

– организовать направление представлений руководителю о работниках, не прошедших повторную проверку знаний по охране труда;

– организовать работы повышенной опасности в соответствии с требованиями по безопасному ведению соответствующих работ;

– обеспечить контроль прохождения работниками своевременного медицинского осмотра, недопущение к выполнению работ работников, не прошедших без уважительных причин медосмотр в установленном порядке;

– организовать выдачу средств индивидуальной защиты, чистящих средств, химической чистки и стирки одежды;

– организовать выдачу лечебно-профилактического питания.

5. Обязанности заместителя руководителя по кадрам (начальника отдела кадров, инспектора отдела кадров) обеспечить:

– организацию контроля за соблюдением установленного режима работы структурных подразделений;

– прохождение предварительного при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров работников в случаях, предусмотренных действующими приказами Минздрава России и законодательством;

– организацию совместно со службой охраны труда обучения и проверки знаний по охране труда и безопасности труда руководителей, специалистов, инженерно-технических работников и рабочих;

– информирование работников, вновь принимаемых на работу, и в процессе их производственной деятельности о состоянии условий и охраны труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся работникам средствах индивидуальной защиты, льготах и компенсациях за условия труда.

6. Обязанности заместителя руководителя организации по капитальному ремонту (начальника отдела капитального строительства) обеспечить:

– соблюдение строительных норм и правил, правил и норм по охране труда при капитальном строительстве и реконструкции производственных объектов, участие в приемке их в эксплуатацию;

– организацию безопасной эксплуатации оборудования, машин и механизмов на закрепленных объектах;

– соблюдение в организации проектной дисциплины, ведение строительства и реконструкции только по проектам специализированных организаций и по согласованию с автором проекта;

– выполнение работ по подготовке структурных подразделений организации к работе в осенне-зимний период;

– наличие необходимого количества санитарно-бытовых помещений.

Кроме того, ответственные **лица на каждой ступени:**

1 ступень: начальник структурного подразделения **ежедневно** осуществляет контроль на рабочих местах;

2 ступень: члены комиссии по ОТ осуществляют **еженедельный** мониторинг на участках производства, закрепленных за ними;

3 ступень: руководитель предприятия во главе комиссии по ОТ на **ежемесячных** заседаниях заслушивает доклады, получает данные мониторинга, на основании которых принимает соответствующие управленческие решения.

4.5 Организация общественного контроля за охраной труда

В системе управления охраной труда определенные обязанности возлагаются и на общественный контроль. Он предусмотрен Трудовым кодексом РФ, Федеральным законом «О профсоюзных организациях и гарантиях их деятельности», Приказом Минтруда России от 24.06.2014 года № 412н «Об утверждении Типового положения о комитете (комиссии) по охране труда» и Постановлением ФНПР «О типовом положении об уполномоченном (доверенном) лице профессионального союза».

Как гласит Трудовой кодекс РФ, этот контроль могут осуществлять: профсоюзы; уполномоченные (доверенные) лица по охране труда; комитеты (комиссии) по ОТ.

Профсоюзные комитеты организаций для осуществления функций контроля могут создавать специальные инспекции труда технического или правового характера.

В права профкомов входит проведение независимых экспертиз условий труда, принятие участия в расследовании несчастных случаев и защита прав и интересов своих членов в вопросах возмещения вреда их здоровью.

Уполномоченные лица избираются на общих собраниях коллектива организации на срок не менее двух лет. Обычно необходимость их назначения возникает, если у работников нет профсоюзной организации.

Избранного уполномоченного работодатель обязан обучить за счет собственных средств и предоставить ему определенное время в течение рабочей смены для осуществления своей деятельности. Кроме контроля над охраной труда, уполномоченные могут представлять интересы рабочих при рассмотрении трудовых споров и давать консультации по вопросам защиты их прав.

4.6 Создание комитетов (комиссии) по охране труда

По инициативе работодателя и (или) по инициативе работников либо их представительного органа создаются комитеты (комиссии) по охране труда. В их состав на паритетной основе входят представители работодателя и представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников. Типовое положение о комитете (комиссии) по охране труда утверждается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Комитет (комиссия) по охране труда организует совместные действия работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда, предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также организует проведение проверок условий и охраны труда на рабочих местах и информирование работников о результатах указанных проверок, сбор предложений к разделу коллективного договора (соглашения) об охране труда.

Комитет по ОТ является совещательным органом общественного контроля и состоит из представителей работников и представителей работодателя. Все его члены проходят обучение в области ОТ по расширенной программе за счет средств работодателя.

Одной из главных миссий комитета является разработка плана совместных мероприятий работодателя и профкома по обеспечению требований ОТ и предупреждению производственного травматизма.

4.7 Положение о комиссии по охране труда

Важным документом является и «Положение о комиссии по охране труда». Разработку этого документа необходимо в соответствии со ст. 218 Трудового кодекса РФ, и приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июня 2014 года № 412н «Об утверждении Типового положения о комитете (комиссии) по охране труда». Положение предусматривает порядок формирования, основные задачи, функции и права комиссии.

4.8 Соглашение об охране труда

Для осуществления планирования и контроля в области охраны труда составляется соглашение по охране труда, которое оформляется как приложение к «Коллективному договору». Данное соглашение представляет собой внутренний документ предприятия, регламентирующий трудовые взаимоотношения между работниками и работодателем с точки зрения обеспечения норм безопасности труда, а также ответственности сторон, в целях предотвращения несчастных случаев в процессе производственной деятельности.

Если коллективный договор в компании отсутствует, соглашение об охране труда рекомендуется заключать для защиты интересов, как работника, так и работодателя. Данный документ регламентируется целым комплексом законодательных актов:

– Конституцией Российской Федерации, в которой закреплено право работника любой организации на труд в условиях, соответствующих требованиям обеспечения безопасности и санитарно-гигиеническим стандартам;

– Трудовым кодексом, где определены основные приоритеты государственной политики в части охраны трудовой деятельности, разъяснены права и обязанности работодателей и сотрудников по соблюдению требований охраны труда;

– Федеральным законом № 125-ФЗ, утвердившим обязательный характер страхования от несчастных случаев в процессе осуществления трудовой деятельности, а также при заболеваниях, вызванных вредными условиями труда;

– Федеральным законом № 52-ФЗ обязывающим работодателя организовывать регулярное прохождение работниками медицинских осмотров, а также обеспечивать удовлетворительное состояние рабочих мест с точки зрения санитарных норм.

В состав соглашения включаются:

1. Перечень мероприятий соглашения по охране труда.

Например, работодатель обязуется в указанные в Соглашении сроки провести следующие мероприятия (таблица 4.2).

Приложение к соглашению по охране труда:

1. Нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам школы.

2. Нормы бесплатной выдачи работникам смывающих и обезвреживающих средств, условия их выдачи.

3. Перечень работ и профессий, дающих право на получение, бесплатно мыла, смывающих и обезвреживающих средств.

Таблица 4.2 – Примерный перечень мероприятий соглашения по охране труда

Наименование мероприятия	Срок проведения
1. Организационные мероприятия	
1.1. Специальная оценка условий труда в соответствии с Федеральным законом. О специальной оценке условий труда от 28 декабря 2013 года № 426-ФЗ	
1.2. Сертификация работ по охране труда на исполнение национальных стандартов, проводится на основе Постановления Минтруда РФ № 28 (702Р) от 24.04.2002 года «О создании системы сертификации работ по охране труда в организациях»	
1.3. Обучение и проверка знаний по охране труда в соответствии с постановлением Минтруда России и Минобразования России от 13.01.2003 года №1/29 и ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения»	
1.4. Обучение работников безопасным методам и приемам работы в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 «Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения»	
1.5. Разработка, утверждение и размножение инструкций по охране труда, отдельно по видам работ и отдельно профессиям. Согласование этих инструкций с профкомом в установленном ТК РФ порядке	
1.6. Разработка и утверждение программы вводного инструктажа и отдельно программ инструктажа на рабочем месте в подразделениях учреждения	
1.7. Обеспечение журналами регистрации инструктажа вводного и на рабочем месте по утвержденным Минтрудом РФ образцам	
1.8. Обеспечение структурных подразделений законодательными и иными нормативно-правовыми актами по охране труда и пожарной безопасности	
1.9. Проведение общего технического осмотра зданий и других сооружений на соответствие безопасной эксплуатации	
1.10. Организация комиссии по охране труда на паритетной основе с профсоюзной организацией	
1.11. Организация и проведение административно-общественного контроля по охране труда	

Продолжение таблицы 4.2

1.12. Организация комиссии по проверке знаний по охране труда работников предприятия	
1.13. Разработка и утверждение перечней профессий и видов работ организации: – работники, которым необходим предварительный и периодический медицинский осмотр; – работники, к которым предъявляются повышенные требования безопасности; – работники, которые обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты; – работники, которым выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты; – работники, которым полагается компенсация за работу в опасных и вредных условиях труда;	
2. Технические мероприятия	
2.1. Установка предохранительных, защитных и сигнализирующих приспособлений в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты водяных и газовых производственных коммуникаций и сооружений	
22. Совершенствование имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов	
2.3. Установка осветительной арматуры, искусственного освещения с целью улучшения выполнения нормативных требований по освещению на рабочих местах, бытовых помещениях, местах массового перехода, на территории	
2.4. Нанесение на производственное оборудование, коммуникации и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности	
2.5. Механизация работ производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источником опасных и вредных производственных факторов, очистка воздуховодов и вентиляционных установок	
2.6. Модернизация зданий (производственных, административных, складских и др.) с целью выполнения нормативных санитарных требований, строительных норм и правил	
2.7. Проведение испытания устройств заземления (зануления) и изоляцию проводов электросистем здания на соответствие безопасной эксплуатации	

Продолжение таблицы 4.2

3. Лечебно-профилактические и санитарно-бытовые мероприятия	
3.1. Предварительные и периодические медицинские осмотры работников в соответствии с Порядком проведения предварительных и периодических осмотров работников и медицинских регламентах допуска к профессии	
3.2. Обеспечение работников бесплатным лечебно-профилактическим питанием в связи с работой с особо вредными условиями труда, витаминными препаратами и другими равноценными пищевыми продуктами в соответствии с положениями нормативных актов	
3.3. Создание комнаты отдыха работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работе на свежем воздухе	
3.4. Оборудование санитарных постов и обеспечение их аптечками первой медицинской помощи в соответствии с рекомендациями Минздрава	
3.5. Реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений (гардеробных, санузлов, помещений хранения и выдачи спецодежды)	
4. Мероприятия по обеспечению средствами индивидуальной защиты	
4.1. Обеспечение работников мылом, смывающими и обезвреживающими средствами в соответствии с утвержденными нормами	
4.2. Выдача специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной зашиты в соответствии с типовыми отраслевыми нормами, утвержденными постановлениями Минтруда России в 1997-2015 годы, и Приказом Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 года № 290н (ред. от 12.01.2015 года) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты»	
4.3. Обеспечение индивидуальными средствами защиты от поражения электрическим током (диэлектрические перчатки, диэлектрические коврики, инструменты с изолирующими ручками)	
4.4. Обеспечение защиты органов зрения (защитные очки, щитки защитные лицевые)	
4.5. Обеспечение защиты органов дыхания (респираторы, противогазы)	

Окончание таблицы 4.2

4.6. Обеспечение защиты органов слуха (вкладыши, беруши, наушники)	
4.7. Обеспечение защиты органов головы (каски, шлемы, шапки, береты, шляпы и др.)	
5. Мероприятия по пожарной безопасности	
5.1. Разработка, утверждение по согласованию с профкомом инструкций о мерах пожарной безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ и на основе правил пожарной безопасности	
5.2. Обеспечение журналами регистрации вводного противопожарного инструктажа, журналами регистрации противопожарного инструктажа на рабочем месте, а также журналом учета первичных средств пожаротушения	
5.3. Разработка и обеспечение учреждения инструкцией и планом-схемой эвакуации людей на случай возникновения пожара	
5.4. Установление пожарных шкафов и укомплектование их средствами пожаротушения	
5.5. Обеспечение структурных подразделений первичными средствами пожаротушения (песок, сосок, огнетушители и др.)	
5.6. Организация обучения работающих мерам обеспечения пожарной безопасности и проведение тренировочных мероприятий по эвакуации всего персонала	
5.7. Обеспечение огнезащиты деревянных конструкций	
5.8. Освобождение запасных эвакуационных выходов от хранения неисправной мебели	
5.9. Установление на окнах металлических решеток «распашного» типа, закрывающихся на замок	

4.9 Программа производственного контроля за соблюдением санитарных норм и правил, проведением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий

Производственный контроль осуществляется на основании СП 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнение санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» и ФЗ № 52 – ФЗ от 30 марта 1999 года «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

Цель производственного контроля – создание безопасных, безвредных условий труда для работников организации, чтобы нежелательное влияние производственной среды на них было минимальным.

Программа производственного контроля – это документ, содержащий перечень мер, которые направлены на поддержание в организации надлежащих санитарных условий в соответствии с законодательством, а также сроки их реализации.

Объекты производственного контроля: технологические процессы; технологическое оборудование; производственное оборудование; рабочие места; готовая продукция, полуфабрикаты, сырье; производственные отходы; транспорт.

Помещения, в которых должен проводиться производственный; контроль: здания и сооружения разного назначения; общественные и производственные помещения разного назначения; зоны санитарной охраны и санитарно-защитные зоны.

Если в организации стабильно налажен технологический процесс можно придерживаться следующей периодичности (таблица 4.3).

Программу (план) производственного контроля составляет юридическое лицо, индивидуальный предприниматель до начала осуществления деятельности. Шаблона написания плана производственного контроля нет, и он составляется в произвольной форме (см., например, приложение). К нему обязательно должны прилагаться нижеперечисленные документы:

– список контролирующих работников;

– список санитарных норм, исходя из сферы деятельности компании;

– список объектов, которые будут подвергаться лабораторным исследованиям и контролю;

– список должностей, которым необходимо проходить медицинские осмотры;

– список потенциально опасных производственных ситуаций.

Получить информацию о перечне химических веществ, физических факторов, в отношении которых необходима организация лабораторных исследований, можно в органах, которые осуществляют государственный санитарно-эпидемиологический надзор. Они обязаны бесплатно предоставлять информацию в случае обращения к ним юридических и физических лиц. Если работодатель самостоятельно по результатам производственного контроля выявил нарушения санитарных норм и правил, то он обязан прекратить использование сырья и материалов, не соответствующих требованиям; информировать уполномоченный государственный надзорный орган о принятых мерах по устранению нарушений.

Таблица 4.3 – Периодичность производственного контроля (рекомендуемая)

№ п/п	Вредные и/или опасные производственные факторы	Кратность проведения измерений	Основание
1.	Запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны		
1.1.	Запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны (вещества I класса)	Не реже 1 раза в 10 дней	ГОСТ 12.1.005 88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (п. 4.2.5.)
1.2.	Запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны (вещества 11 класса)	Не реже 1 раза в месяц	ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (п. 4.2.5.)
1.3.	Запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны (вещества III класса)	1 раз в 3 месяца	ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (п. 4.2.5.)
1.4.	Запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны (вещества IV класса)	1 раз в 6 месяцев	ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (п. 4.2.5.)
2.	Микроклимат	2 раза в год	СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (п. 7.1.)
3.	Искусственная освещенность	1 раз в год	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»
			СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*

Окончание таблицы 4.3

4.	Шум	1 раз в год	ГОСТ 12.1.003–83 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности (п. 3.3.)
5.	Вибрация (локальная, общая)	1 раз в год	ГОСТ 12.1.012–2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» (п. 4.5.)
6.	Инфразвук	1 раз в год	СН 2.2.4/2.1.8.583–96 «Инфразвук на рабочих местах, в жилых и общественных помещениях и на территории жилой застройки»
7.	Ультразвук	1 раз в год	СанПиН 2.2.4/2.1.8.582–96 «Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения»
8.	Ультрафиолетовое излучение	1 раз в год	СН 4557–88 «Санитарные нормы ультрафиолетового излучения в производственных помещениях»
9.	Ионизирующее излучение	1 раз в год	СанПиН 2.6.1.2523–09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009»
10.	Неионизирующее электромагнитное излучение	1 раз в 3 года	СанПиН 2.2.4.1191–03 «Электромагнитные поля в производственных условиях» (п. 4.1.11)

4.10 Текущие проверки состояния охраны труда

Целевые проверки проводятся с целью контроля производственного оборудования по определенному признаку, например, проверка соответствия требованиям безопасности электроприводов, систем пневматики и гидравлики, средств защиты от механического травмирования. Кроме того, объектом контроля могут быть средства коллективной защиты в производственных помещениях (системы вентиляции, кондиционирования, отопления, освещения и др.). Как правило, целевые проверки проводятся в масштабах всего предприятия.

Комплексные проверки проводятся в одном цехе. Объектом контроля является производственное оборудование, которое проверяется на соответствие комплексу требований безопасности, установленных стандартами ССБТ.

Работники отделов ОТ совместно с работниками служб стандартизации принимают участие в контроле за внедрением и соблюдением стандартов ССБТ, организуют проведение замеров параметров опасных и вредных производственных факторов. При этом контролируются на соответствие требованиям безопасности все виды оборудования, производственные процессы, средства индивидуальной и коллективной защиты, а также состояние строительных конструкций цеха (участка). К этим проверкам привлекаются все упомянутые выше службы. Комплексные проверки организуются отделом ОТ, представители которого также принимают участие в их проведении.

Оперативный контроль (внеплановые проверки) проводятся службой ОТ в связи с разного рода авариями и отказами. В зависимости от их характера к ним привлекается отдел главного механика, отдел главного энергетика, подразделения, обеспечивающие безопасность зданий и сооружений. Кроме того, отдел охраны труда организует плановый контроль (целевые и комплексные проверки).

Выборочный контроль (контроль тяжелых, особо тяжелых, вредных и особо вредных условий труда) проводится с целью проверки:

– правильности применения списков производств, работ, профессий, должностей и показателей, по которым устанавливаются льготные пенсии и предоставляются дополнительные отпуска;

– обоснованности предоставления работникам предприятий в соответствии с законодательством компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда, а также с целью контроля качества проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, особенно на рабочих местах, где применяется труд женщин.

По результатам контроля условий и охраны труда, включая проверки соответствующих органов надзора и контроля, ведется планирование работ, направленных на их улучшение. Планы могут быть перспективными, текущими и оперативными. Первые связаны с реализацией крупных мероприятий, выполнение которых рассчитано на несколько лет. Текущие планы составляются на год, оперативные планы сориентированы на ликвидацию по-

следствий разного рода аварий. Главное условие достижения максимальной эффективности производственного контроля – неукоснительное соблюдение правил санитарии и своевременное проведение на производстве профилактических противоэпидемических мероприятий.

4.11 Планирование работ по охране труда

Рекомендации по планированию мероприятий по охране труда утверждены Постановлением Минтруда РФ от 27 февраля 1995 года № 11 и дополнены в ГОСТ 12.0.230.1-2015 и ГОСТ 12.0.230.2 -2015 [68, 69].

Мероприятия по охране труда оформляются разделом в коллективном договоре и соглашении по охране труда с учетом предложений Рострудинспекции и других федеральных органов надзора, работодателей, работников, состоящих с работодателями в трудовых отношениях, и иных уполномоченных работниками представительных органов на основе анализа причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, по результатам экспертизы технического состояния производственного оборудования, а также с учетом работ по обязательной сертификации постоянных рабочих мест на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда.

К мероприятиям по охране труда на предприятии относятся:

1. Разработка внутренних инструкций по охране труда на основании Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования (приказ Минтруда России от 23 июня 2016 года № 310н). Правила действуют с 19 октября 2016 года.

2. Модернизация технологического, подъемно-транспортного и другого производственного оборудования в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.009, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.061 и другими нормативными правовыми актами.

Примечание. В данном пункте и последующих, кроме перечисленных нормативных правовых актов, могут быть использованы и другие действующие законодательные и межотраслевые нормативные правовые акты по охране труда.

3. Внедрение систем (устройств) автоматического и дистанционного управления и регулирования производственным оборудованием, технологическими процессами, подъемными и транспортными устройствами, применение промышленных роботов в опасных и вредных производствах с целью обеспечения безопасности работников в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.062, 12.2.061, ГОСТ 12.2.064, ГОСТ 12.2.072, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.4.026 и СанПиН 2.2.4.3359-16.

4. Внедрение систем автоматического контроля и сигнализации уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004–2015, ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.1.002, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.006, ГОСТ 12.1.008, ГОСТ 12.1.012,

ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.031, ГОСТ 12.1.045, ГОСТ 12.1.047, ГОСТ 12.1.048, ГОСТ 12.4.012, СанПиН 2.2.4.3359-16.2.

5. Модернизация технологического, подъемно-транспортного и другого производственного оборудования в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.009, ГОСТ 12.2.049, ГОСТ 12.2.061 и другими нормативными правовыми актами.

6. Внедрение и совершенствование технических устройств, обеспечивающих защиту работников от поражения электрическим током, – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.018, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.1.038, ГОСТ 12.1.045, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.14, Правил устройства электроустановок.

7. Установка предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств (приспособлений) в целях обеспечения безопасной эксплуатации и аварийной защиты паровых, водяных, газовых, кислотных и других производственных коммуникаций и сооружений – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.016, ГОСТ 12.2.052, ГОСТИ 12.2.063, ГОСТ 12.2.085, ГОСТ 12.3.001.

8. Механизация и автоматизация технологических операций» (процессов), связанных с хранением, перемещением (транспортированием), заполнением и опорожнением передвижных и стационарных резервуаров (сосудов) ядовитыми, агрессивными, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, используемыми в производстве, – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004–2015, ГОСТ 12.1.004, ГОСТ 12.1.007, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.011, ГОСТ 12.2.022, ГОСТ 12.3.020, ГОСТ 12.4.026, СНиП 2.05.07 и СанПиН 2.2.4.3359-16.

9. Снижение до регламентированных уровней вредных веществ в воздухе рабочей зоны, неблагоприятно действующих механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук и др.) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового и др.) на рабочих местах – в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.3359–16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» и ГОСТ 12.0.004-2015, ГОСТ 12.1.001, ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.006, ГОСТ 12.1.012, ГОСТ 12.1.040, ГОСТ 12.1.045.

10. Устройство новых и совершенствование имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов – в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.3359–16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» и ГОСТ 12.0.004–2015, ГОСТ 12.4.011, ГОСТ 12.4.120, ГОСТ 12.4.125.

11. Устройство новых и реконструкция имеющихся отопительных и вентиляционных систем в производственных и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, аспирационных и пылегазоулавливающих установок с целью обеспечения нормального теплового режима и микроклимата, чистоты воздушной среды в рабочей и обслуживаемых зонах помещений – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.2.028, СНиП 2.04.05.

12. Приведение естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в цехах, бытовых помещениях, местах массового перехода людей, на территории к нормам – в соответствии с требованиями СНиП 114.

13. Перепланировка размещения производственного оборудования, организация рабочих мест с целью обеспечения безопасности работников – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.002, СНиП 3.05.06.

14. Нанесение на производственное оборудование (органы управления и контроля, элементы конструкции), коммуникации и на другие объекты сигнальных цветов и знаков безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.026, ГОСТ 12.4.040, ГОСТ 14202.

15. Механизация работ при складировании и транспортировании сырья, оптовой продукции и отходов производства – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.022, ГОСТ 12.3.009, ГОСТ 12.3.020.

16. Механизация уборки производственных помещений, своевременное удаление и обезвреживание отходов производства, являющихся источниками опасных и вредных производственных факторов, очистки воздуховодов и вентиляционных установок, осветительной арматуры, окон, фрамуг, световых фонарей – в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05, СНиП II4.

17. Приведение зданий (производственных, административных, бытовых, общественных, складских), сооружений, помещений, строительных и промышленных площадок к нормам – в соответствии с требованиями СНиП 2.08.02, СНиП 2.09.02, СНиП 2.09.03, СНиП 2.09.04, СНиП 2.11.01, СНиП 2.11.04.

18. Расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений (гардеробных, душевых, умывальных, уборных, мест для размещения полудушей, помещений для личной гигиены женщин, помещений для обогрева или охлаждения, обработки, хранения и выдачи специальной одежды и др.) в соответствии с требованиями СНиП 2.09.04.

19. Мероприятия, связанные с обеспечением работников, занятых на работах с вредными или опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной зашиты, смывающими и обезвреживающими средствами в соответствии с установленными нормами.

20. Приобретение и монтаж сатураторных установок (автоматов) для приготовления газированной воды, устройство централизуя ванной подачи к рабочим местам питьевой и газированной воды, чая и других тонизирующих напитков в соответствии с требованиями СНиП 2.09.04.

21. Устройство на действующих объектах новых и реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе – в соответствии с требованиями СНиП 2.09.04.

22. Устройство тротуаров, переходов, тоннелей, галерей на территории предприятия (цеха), строительной площадки в целях обеспечения безопасно-

сти работников, внедрение системы мер по профилактике дорожно-транспортного травматизма.

23. Проведение экспертизы условий труда в проектной и технологической документации при строительстве новых и реконструкции действующих предприятий, зданий, сооружений, объектов производственного назначения.

24. Организация проведения работ по обязательной сертификации постоянных рабочих мест на производственных объектах на соответствие требованиям охраны труда по результатам аттестации рабочих мест по условиям труда.

25. Организация обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников предприятия – в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004–2015 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения, Типовым положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий, учреждений и организаций.

26. Организация кабинетов, уголков, передвижных лабораторий, приобретение для них необходимых приборов, наглядных пособий, демонстрационной аппаратуры и т. п., проведение выставок по охране труда и безопасности дорожного движения.

27. Разработка, издание (размножение) инструкций по охране труда, а также приобретение других нормативных правовых актов и литературы в области охраны труда. По усмотрению работодателей, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов в мероприятия по охране труда могут включаться и другие работы, направленные на оздоровление работников и улучшение условий их труда.

Для непроизводственных отраслей (торговля, организации культуры, государственные учреждения и другие), а также для процессов, связанных с обслуживанием, эксплуатацией, ремонтом, монтажом, установкой и сооружением электроустановок, теле-радио предприятий и предприятий связи, процессов транспортирования, хранения и перевозки, содержание мероприятий по охране труда может отличаться от указанных в утвержденных Минтруда РФ Рекомендациях.

28. Разработка, издание (размножение) инструкций по охране труда, а также приобретение других нормативных правовых актов и литературы в области охраны труда. По усмотрению работодателей, профессиональных союзов и иных уполномоченных работниками представительных органов в мероприятия по охране труда могут включаться и другие работы, направленные на оздоровление работников и улучшение условий их труда.

Для непроизводственных отраслей (торговля, организации культуры, государственные учреждения и другие), а также для процессов, связанных с обслуживанием, эксплуатацией, ремонтом, монтажом, установкой и сооружением электроустановок, теле-радио предприятий и предприятий связи, процессов транспортирования, хранения и перевозки, содержание мероприятий по охране труда может отличаться от указанных в утвержденных Минтруда РФ Рекомендациях.

4.12 Порядок разработки и утверждения инструкций по охране труда

Инструкции для работников по профессиям и на отдельные виды работ разрабатываются на основании приказов и распоряжений работодателя в соответствии с перечнем, который составляется службой охраны труда при участии руководителей подразделений, служб главных специалистов, службы организации труда и заработной платы и на основании Методических рекомендаций, утвержденных постановлением Минтруда РФ от 17.12.2002 года № 80.

Инструкции по охране труда для работников разрабатываются руководителями структурных подразделений (служб, участков), согласовываются с отделом охраны труда и утверждаются работодателем по согласованию с профсоюзным органом или другим уполномоченным работодателем органом (при наличии).

Инструкции утверждаются работодателем и соответствующим выборным профсоюзным органом и согласовываются со службой охраны труда, а в случае необходимости с другими заинтересованными службами и должностными лицами по усмотрению службы охраны труда.

Проверку и пересмотр инструкций по охране труда для работников обеспечивают руководители структурных подразделений. Пересмотр инструкций должен производиться не реже одного раза в 5 лет.

Инструкции досрочно пересматриваются: при внесении изменений межотраслевых и отраслевых правил и типовых инструкций. Инструкции по охране труда для работников разрабатываются в соответствии с наименованием профессий или видом выполняемых работ, существующих в подразделении. Перечень инструкций, подлежащих разработке, утверждается работодателем и рассылается в структурные подразделения организации по охране труда.

Инструкции пересматриваются:

- при изменении условий труда;
- после внедрения новой техники и технологии;
- по результатам анализа материалов расследования аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Инструкция по охране труда включает разделы:

- общие требования охраны труда;
- требования охраны труда перед началом работы;
- требования охраны труда во время работы;
- требования охраны труда в аварийных ситуациях;
- требования охраны труда по окончании работы.

Примерный вид титульного листа инструкции по охране труда для работников представим на рисунке 4.4. Примерную форму журнала учета инструкций по охране труда для работников и учета выдачи инструкций представим в виде рисунка 4.5 и 4.6.

В тексте инструкции по охране труда делается минимум ссылок на какие-либо нормативные правовые акты, кроме ссылок на правила, на основании которых они разработаны. В инструкциях не следует применять слова, подчеркивающие особое значение отдельных требований (например, «категорически», «особенно», «строго», «безусловно» и т. п.), так как все требования инструкции выполняются работниками в равной степени.

ПРИМЕРНЫЙ ВИД
ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА
инструкции по охране труда для работника

_____
(наименование организации)

СОГЛАСОВАНО

Наименование должности руководителя профсоюзного либо иного уполномоченного работниками органа

_____ _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата согласования

Или

СОГЛАСОВАНО

Реквизиты документа, выражающего мнение профсоюзного или иного уполномоченного работниками органа

УТВЕРЖДАЮ

Наименование должности работодателя

_____ _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Дата утверждения

ИНСТРУКЦИЯ
по охране труда для

_____
(наименование профессии, должности или вида работ)

_____
(обозначение)

Примечание. На оборотной стороне инструкции рекомендуется наличие виз: разработчика инструкции, руководителя (специалиста) службы охраны труда, энергетика, технолога и других заинтересованных лиц.

Рисунок 4.4 – Примерный вид титульного листа инструкции по охране труда для работников

Замена слов в тексте инструкции буквенным сокращением (аббревиатурой) может быть допущена при условии его предшествующей полной расшифровки. Если безопасность выполнения работы обусловлена определенными нормами, то их указывают в инструкции (величина зазоров, расстояния и т. п.). Содержание инструкций по охране труда представим в виде рисунка 4.7.

Местонахождение инструкций по охране труда для работников рекомендуется определять руководителю структурного подразделения организации с учетом обеспечения доступности и удобства ознакомления с ними.

ЖУРНАЛ
учета инструкций по охране труда
для работников
(примерная форма)

№ п/п	Дата	Наименование инструкции	Дата утверждения	Обозначение (номер)	Плановый срок проверки	Ф.И.О. и должность работника, производившего учет	Подпись работника, производившего учет
1	2	3	4	5	6	7	8

Рисунок 4.5 – Примерная форма журнала учета инструкций по охране труда для работников

ЖУРНАЛ
учета выдачи инструкций по охране труда
для работников
(примерная форма)

№ п/п	Дата выдачи	Обозначение (номер) инструкции	Наименование инструкции	Количество выданных экземпляров	Ф.И.О. профессия (должность) получателя инструкции	Подпись получателя инструкции
1	2	3	4	5	6	7

Рисунок 4.6 – Примерная форма журнала учета выдачи инструкций по охране труда для работников

Инструкции по охране труда для работников могут быть выданы им на руки для изучения при первичном инструктаже либо вывешены на рабочих местах или участках, либо хранятся в ином месте, доступном для работников.

В Межотраслевых рекомендациях работодателю предлагают вести учет инструкций и учет выдачи инструкций в специальных журналах. Учет инструкций включает в себя хронологический порядок разработки инструкций для того, чтобы номера не повторялись и не путались в перечне. В каждом структурном подразделении допускается своя нумерация инструкций. Должностное лицо, которое осуществляет учет инструкций, обязано вводить их приказами (распоряжениями) по подразделению, как и все нормативные документы. Инструкции, которые выведены из перечня, не утрачивают нумерацию, эти номера больше не присваиваются новым, вновь введенным документам.

Учет выдачи инструкций также осуществляется с оформлением подписи лица, получившего документ для работы. Выдача инструкций для подразделения оформляется подписью руководителя структурного подразделения, который получает пакет инструкций от специалиста по охране труда.



Рисунок 4.7 – Содержание инструкций по охране труда

Все инструкции после проведенной аттестации рабочих мест должны быть проверены на соответствие требований, указанных в картах специальной оценки рабочих мест по условиям труда. Это один из моментов по реализации мероприятий после аттестации рабочих мест по условиям труда.

В инструкциях должны совпадать требования к подбору персонала по профессии или виду выполняемой работы, т.е. квалификация, обучение, допуск и ограничение по возрасту (если в инструкции указано, что лица моложе

18 лет не допускаются к выполнению работ, работодатель должен обосновать это решение), указанные в карте аттестации.

Инструкция должна нести в себе информацию по вредным и опасным производственным факторам, фактически определенным на рабочем месте аттестацией рабочих мест, а не указанным в типовой отраслевой или межотраслевой инструкции. Классификатор факторов производственной среды приводится в ГОСТ 12.0.003 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».

Следующим важным шагом при разработке инструкции является требование к выдаваемым средствам индивидуальной защиты, а также смывающим и обезвреживающим средствам. Выдаваемые средства защиты должны соответствовать тем, которые указаны в карте аттестации, а не в типовых отраслевых инструкциях.

У каждого руководителя участка должен быть в наличии комплект действующих инструкций для работников, занятых на данном участке, по всем профессиям и видам работ. Инструкции работникам должны быть выданы на руки под расписку лично для изучения при первичном инструктаже либо вывешены на рабочих местах или участках, либо храниться в ином месте, доступном для работников.

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

5.1 Опасные и вредные производственные факторы

При производстве продукции растениеводства работодателю запрещено допускать к выполнению работ машины и оборудование, находящееся в неисправном (опасном) состоянии.

Безопасность производственных процессов при этом должна достигаться предупреждением опасной аварийной ситуации в течение всего времени их функционирования и обеспечиваться применением технологий, учитывающих естественное изменение физического состояния почвы, обрабатываемых культур, агрохимикатов, семян в которых опасные и вредные производственные факторы либо отсутствуют, либо не превышают предельно допустимых концентраций или уровней.

Опасными и вредными производственными факторами, общими для всех производств по ГОСТ 12.0.003, являются:

– движущиеся машины и механизмы;

– подвижные части производственного оборудования;

– разрушающиеся конструкции;

– повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования и материалов;

– повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;

– острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок инструментов и оборудования;

– расположение рабочего места на высоте относительно поверхности земли (пола).

Опасные производственные факторы в отрасли растениеводства, возникающие при опасном состоянии машин и оборудования:

– конструктивные недостатки машин и оборудования;

– открытые вращающиеся и движущиеся части машин и оборудования;

– отсутствие на тракторах защитных кабин (каркасов);

– неисправность системы запуска двигателя из кабины, тормозной системы машин, муфты сцепления, рулевого управления;

– неисправность или отсутствие блокировочного устройства запуска пускового двигателя при включенной передаче, осветительных и контрольных приборов, реверса рабочих органов, подверженных забиванию технологическим продуктом;

– отсутствие на тракторах автоматических тягово-сцепных устройств агрегатирования прицепных машин;

– подтекание топлива, масла, охлаждающей и других технологических жидкостей;

– отсутствие или неисправность средств доступа на рабочее место и к местам обслуживания (подножки, лестницы, площадки, ограждения);

– отсутствие устройств или приспособлений для предотвращения попадания технологического продукта и растительных остатков на поверхность теплообменных элементов радиатора системы охлаждения и элементов выпускной системы, отработавших газов двигателя;

– износ элементов соединения типа «шаровая опора – стакан – пружинное кольцо» механизма подъема платформы тракторных прицепов, превышающих допустимую величину;

– отсутствие заземления самоходных зерноуборочных комбайнов, корпусов электрифицированных машин и оборудования (зануления);

– повреждение (нарушение) изоляции электропроводки, токоподводящих проводов и ручного электрифицированного инструмента;

– неисправность инструментов, приспособлений, тары;

– скользкие опорные поверхности;

– отсутствие (неисправность) решеток на завальных ямах, приямках норий, накопительных бункерах.

Опасное состояние производственной среды:

– неудовлетворительный макрорельеф поверхности дорог, полей;

– захламленность рабочих мест посторонними предметами, отходами производства, технологическим продуктом;

– размещение сельскохозяйственных культур на площадях с углами наклона полей, превышающими требования технологических карт;

– не соответствующая требованиям строительных норм и правил ширина проезжей части искусственных сооружений (плотины, дамбы), подъездных путей, проездов и их обустройство;

– не соответствующее нормам технологического проектирования состояние мостов, внутрихозяйственных дорог, железнодорожных переездов;

– неровности на поверхности производственных площадок, вредные производственные факторы, общие для всех производств по ГОСТ 12.0.003:

– повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
– повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
– повышенный уровень шума на рабочем месте;
– повышенный уровень вибрации;
– повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха;
– отсутствие или недостаток естественного света;
– повышенный уровень ультрафиолетовой радиации;
– повышенный уровень радиоактивного загрязнения территории.

Наиболее распространенными опасными действиями работников в растениеводстве, приводящими к их травмированию, являются:

– использование машин, оборудования, инструмента не по прямому назначению и в неисправном состоянии;

– несоблюдение требований инструкций по охране труда, технических описаний и инструкций по эксплуатации;

– перевозка людей на тракторах или шасси, в кабинах которых заводом-изготовителем не предусмотрена установка сидений для перевозки людей;

– перевозка людей в кузовах автомобилей, не отвечающих требованиям действующих правил дорожного движения;

– проезд машин и машинно-тракторных агрегатов по искусственным сооружениям, не соответствующим требованиям строительных норм и правил;

– работа без средств индивидуальной защиты или в специальной одежде, не соответствующей требованиям охраны труда;

– выполнение работ при неблагоприятных атмосферных условиях;

– выполнение работ в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;

– отдых работников в неустановленных местах;

– работа или нахождение работников под поднятым грузом, агрегатируемой машиной, платформой, рабочим органом и др.;

– проведение разгерметизации гидросистемы механизмов подъема грузовых платформ, сельскохозяйственных орудий и др. без установки под ними прочных опорных страховочных конструкций;

– использование (применение) на полях с уклоном более 9° (16%) сельскохозяйственных машин и машинно-тракторных агрегатов общего назначения;

– неподключение тормозной системы прицепных машин к тормозной системе тракторов;

– очистка рабочих органов не приспособленным для этих целей инструментом;

– устранение технологических и технических отказов при работающем двигателе или присоединенном к сети токоведущем проводе:

– использование случайных предметов в качестве опор и подставок во время работы или ремонта машин и оборудования;

– разравнивание технологического продукта в движущихся транспортных средствах;

– обслуживание пресс-подборщиков, работающих в стационарном режиме, без использования дополнительного переносного ограждения карданного вала;

– перемещение (проталкивание) к выгрузному шнеку зерна повышенной влажности руками или ногами;

– нахождение работников в бункере-накопителе, завальной яме, приямках норий и других технологических емкостях во время протекания технологического процесса без организации мер по обеспечению их безопасности.

5.2 Технология работ по возделыванию и уборке сельскохозяйственных культур

Технологией производства называется последовательный перечень операций, необходимых для производства продукта (культуры), с указанием условий и средств их выполнения.

Число и характер производственных операций, и процессов зависят от агротехники и комплекса машин, применяемых при возделывании данной культуры. Всякая культура или их группа (зерновые, технические) требует соответствующих способов обработки почвы, посева и уборки, обусловленных биологическими особенностями роста и развития растений, характером почвы, климата.

Таким образом, технология возделывания сельскохозяйственных культур характеризуется способами и средствами их производства. Она складывается из нескольких технологических производственных процессов.

Технологическим производственным процессом называется способ или совокупность способов обработки материала (почвы, растений, продуктов) при использовании технических, физических или химических средств с целью направленного изменения его свойств или состояния.

Различают следующие основные группы сельскохозяйственных технологических производственных процессов.

Обработка почвы – выполнение различного рода механических воздействий с целью придания почве определенной структуры, уничтожения сорняков, изменения формы или состояния поверхности обрабатываемого слоя. Сюда входят следующие виды обработки: вспашка, рыхление, уничтожение сорняков, образование борозд, гребней и гряд; уплотнение и выравнивание почвы.

Посев, посадка и внесение удобрений – равномерное и закономерное распределение на определенной глубине семян, клубней, саженцев, удобрений в поверхностных слоях почвы. Это достигается дозированием, рассеиванием или распределением материала, образованием борозд, внесением в них материала и последующей его заделкой.

Уход за сельскохозяйственными культурами включает механическую обработку почвы в междурядьях и в рядах, химическую борьбу с вредителями, болезнями и сорняками, удобрение (подкормку) и орошение. Эти процессы направлены на создание наиболее благоприятных условий для роста и развития культурных растений.

Уборочные процессы – это отделение растения или его части от почвы и видоизменение полученной массы урожая в зависимости от вида сельскохозяйственной культуры и требований к получаемому продукту.

Применительно к механизированным полевым работам понятие технологии включает: условия на обработку (агротехнические требования); перечень и последовательность операций; тип технических средств (машин, приспособлений) и их наладку (подготовку к работе и регулировку); способы движения и режимы работ агрегатов; способы контроля качества обработки.

Механизация производства дала возможность широко внедрять в земледелии приемы передовой агротехники, необходимые для получения высоких урожаев: глубокую вспашку, посев и посадку в сжатые агротехнические сроки наиболее прогрессивными способами, своевременный и высококачественный уход за растениями, уборку всего урожая в кратчайшие сроки.

Показатели качества механизированных полевых работ могут изменяться в зависимости от свойств обрабатываемых материалов (почвы, хлебостоя), типов и конструкций применяемых машин, способов и уровня их использования, условий выполнения работ.

Показатели качества сельскохозяйственных работ могут быть подразделены на три группы:

1) показатели, характеризующие сроки и продолжительность работы (выполнение работ в лучшие, сжатые сроки обеспечивает наибольшее получение продукции с единицы площади);
2) показатели, характеризующие непосредственно технологический процесс, т. е. изменения в обрабатываемом материале (глубина обработки, степень крошения, оборота пласта, измельчения, высота среза и т. п.);
3) показатели, характеризующие расход материала, а также количественные и качественные потери продукта (расход семян, расход ядохимикатов, степень дробления зерна и др.).

Задача эффективной механизации производственных процессов состоит в том, чтобы в наибольшей степени приближаться к установленным агротехническим требованиям по качеству работ, применять рациональную технологию и организацию работ, с тем чтобы повышать производительность труда, снижать эксплуатационные издержки, увеличивать урожайность культур и снижать себестоимость продукции.

Важной особенностью технологии сельскохозяйственного производства является то, что в силу разнообразия почвенно-климатических и других природно-производственных условий для производства одного и того же продукта целесообразно бывает применять различные агротехнические приемы, типоразмеры машин и способы их использования.

Технология производственных операций, процессов и в целом возделывания той или иной культуры не может быть постоянной, неизменной или одинаковой для всех зон и условий сельского хозяйства.

С развитием техники, агробиологической науки и практики производства некоторые частные операции могут совмещаться, другие, наоборот, расчленяться. Для одних и тех же процессов в зависимости от условий производства бывает выгодно применять различные типоразмеры машин и использовать их при различных режимах. Поэтому технология сельскохозяйственного производства должна непрерывно улучшаться на основе достижений науки, техники и передового опыта.

5.2.1 Основы комплексной механизации работ

Сельское хозяйство нашей страны развивается по пути комплексной механизации производственных процессов.

Комплексная механизация представляет собой такой уровень организации труда, при котором все производственные процессы по возделыванию данной культуру или в данной отрасли в определенной последовательности и взаимоувязано выполняются машинами и механизмами.

Материально-технической основой комплексной механизации служит система машин.

Система машин, применяемых в сельском хозяйстве, должна соответствовать многообразным зональным условиям, максимально удовлетворять требованиям передовой агротехники возделывания культур, обеспечивать выполнение прогрессивных технологических процессов сельскохозяйственного производства, быть удобной в эксплуатации, обеспечивать высокую производительность и экономичность работы.

Наибольшая экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства достигается именно при комплексной механизации работ по возделыванию культур. Если одна или две производственные операции по возделыванию той или иной культуры остаются немеханизированными, неизбежно снижается экономическая эффективность механизации процесса в целом, так как для выполнения этих операций в требуемые агротехнические сроки хозяйство вынуждено иметь большое число рабочих, которые в другие периоды оказываются незагруженными.

Эффективность комплексной механизации сельского хозяйства значительно возрастает при поточной организации производственных процессов.

Поточная организация процессов. Для создания непрерывности (поточности) сложного технологического; процесса необходимо взаимно увязывать производительность отдельных звеньев применяемого комплекса машин, а также организовывать непрерывную транспортировку обрабатываемого материала.

При поточном производстве все процессы выполняются с помощью машин различных типов или группы однородных машин. Количество однотипных машин в группе зависит от соотношения их производительности.

Суммарная сменная или суточная производительность каждой группы машин или каждого звена потока, выраженная в одних и тех же единицах (га, ц, т), должна быть равна между собой. Это требование может быть выполнено варьированием количества агрегатов в каждом звене, суточной продолжительностью работы и часовой производительностью агрегатов.

При подборе количества агрегатов в каждом звене потока, определении их требуемой производительности необходимо исходить из производительности основного, ведущего звена потока, которое определяет так называемый такт производственного процесса. При уборке зерновых культур, например, таким ведущим звеном является зерноуборочный комбайн.

По суточной производительности ведущего звена потока определяется потребное число машин в каждом из отдельных звеньев:

$$n_i = \frac{nW_{\text{ч}}T}{W_{\text{ч}_i}T_i}. \quad (5.1)$$

Кроме того, количество необходимых транспортных средств, работающих в комплексе с технологическими агрегатами, можно определить по формуле:

$$n_{\text{т}} = \frac{nW_{\text{ч}}TH(2S_{\text{гр}}+\vartheta_{\text{т}}t_{\text{пр}})}{q_{\text{н}}\gamma\vartheta_{\text{т}}T_{\text{т}}}, \quad (5.2)$$

где $n_i, n_{\text{т}}$ – число технологических или транспортных агрегатов соответствующего звена потока;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность одного агрегата ведущего звена потока;

T – суточная продолжительность работы, ч;

H – сбор основного продукта с единицы площади, ц/га;

$T_{\text{т}}$ – продолжительность работы транспортного агрегата;

$S_{\text{гр}}$ – расстояние от агрегатов основного звена до пункта загрузки (разгрузки) транспортных средств, км;

$\vartheta_{\text{т}}$ – средняя техническая скорость транспортных средств, км/ч;

$t_{\text{пр}}$ – средняя продолжительность простоя под погрузкой и разгрузкой, ч;

$q_{\text{н}}$ – номинальная грузоподъемность транспортного агрегата;

γ – коэффициент использования грузоподъемности.

Осуществление потока требует, чтобы производительность агрегатов, работающих в комплексе, была одинаковой или кратной.

В тех случаях, когда технологический процесс предусматривает разделение продукта, возникает соответствующее количество параллельных поточных линий. Например, при уборке колосовых культур необходимы зерновая поточная линия и линия уборки соломистых продуктов.

В связи с тем, что поточная организация работ по возделыванию культур возможна лишь в сложных технологических процессах, которые совершаются с определенными разрывами во времени, необходимыми для роста и развития растений, сельскохозяйственное производство по своему характеру можно отнести к прерывно-поточному.

Важным способом совершенствования машинной технологии производственных процессов является комбинирование производственных операций.

Комбинирование производственных операций достигается применением комплексных агрегатов, включающих технологически разновидные машины (например, сеялку и бороны, жатку и лущильник и др.), или использованием комбайнов, представляющих конструктивное объединение нескольких частичных машин в одну комбинированную, выполняющую несколько технологических операций.

Помимо снижения затрат труда, стоимости обработки, комбинирование операций в некоторых случаях дает существенный агротехнический эффект за счет устранения разрыва в выполнении операций по времени.

Главные пути совершенствования технологии работ по возделыванию культур и развития комплексной механизации следующие.

1. Максимальное удовлетворение требований агротехники по качеству и срокам выполнения работ, с тем чтобы получать больше продуктов с единицы площади.

2. Применение более совершенных комплексов машин и агрегатов, обеспечивающих более высокую производительность и экономичность работы в данных условиях.

3. Совершенствование технологии возделывания культур на основе достижений агробиологической науки и современной техники.

4. Организация выполнения производственных процессов по методу поточности.

5. Применение прогрессивной технологии и организации выполнения каждой производственной операции.

5. Комбинирование производственных операции.

5.3 Эксплуатация машинно-тракторного парка

При проектировании сельскохозяйственных машин и механизмов необходимо учитывать возможности быстрейшего внедрения новейших достижений науки и техники, передового опыта новаторов и рационализаторов сельского хозяйства. При этом особое внимание надо обращать на повышение производительности, экономичности и эксплуатационной надежности машины, уменьшение ее веса, устранение опасных и вредных производственных условий, обеспечение прогрессивного роста выработки.

При конструировании сельскохозяйственных машин должны быть учтены все современные требования в органической связи с вопросами техники безопасности. Однако некоторые конструкторы, проектируя новые машины, рассматривают их только с точки зрения обеспечения точности и высокой производительности, упуская иногда вопросы оздоровления условий труда. Исправление таких механизмов вызывает дополнительные расходы государственных средств и, кроме того, не всегда эффективно.

Рационализация процессов сельского хозяйства во многом основана на использовании полной мощности производственных орудий за счет механизации и автоматизации трудоемких работ. Повышение рабочей скорости тракторов значительно увеличивает производительность исполнительных машин. Благодаря этому все сельскохозяйственные работы выполняются гораздо быстрее, более экономно, легче, но требуют более тщательного соблюдения правил техники безопасности, охраны труда и санитарии.

Прицепы посевных машин и почвообрабатывающих орудий должны быть снабжены полумягкими сиденьями с хорошей амортизацией и опорно-предохранительной спинкой. Сиденье должно быть обито воздухопроницае-

мым материалом. Размеры сиденья и расположение относительно рычагов управления должны отвечать следующим гигиеническим требованиям: высота сиденья относительно упорной площадки для ног не более 480 мм, глубина сиденья 350–400 мм, ширина 600 мм, задняя часть сиденья должна быть ниже передней на 15–20 мм, расстояние от переднего края сиденья до упорной площадки для ног (в горизонтальной плоскости) 400–500 мм; спинка должна быть полукруглой и установлена па высоте 250–270 мм над уровнем сиденья.

Для защиты прицепщика от пыли, ветра и осадков необходимо, чтобы впереди рабочего места находился передвижной щиток из прозрачного материала с углом вращения в горизонтальной плоскости, равным 180°. Высота и длина щитка должны быть выбрана с таким расчетом, чтобы обеспечить защиту прицепщика от встречного и бокового ветра и пыли. Ящики для семян и удобрения на посевных машинах должны плотно закрываться. Над рабочим местом прицепщика должен быть установлен защитный зонт, сконструированный таким образом, чтобы предусматривать укрытие прицепщика сверху, сзади и с боков.

Для обеспечения чистоты воздуха на площадке управления, защиты комбайнера и штурвального от лучистого тепла необходимы: а) надежное укрытие узлов машин, работа которых сопровождается значительным пылевыделением; б) достаточная плотность закрытия смотровых люков; в) вывод выхлопной трубы двигателя выше крыши защитного зонта на 400 мм; г) установка над площадкой управления копнителя и других машин на высоте 1850–2000 мм от помоста защитного зонта размером 1600 × 1600 мм; зонт должен быть изготовлен из водонепроницаемого материала, обладающего высоким коэффициентом отражения тепловых лучей солнца; д) рациональное размещение двигателя с учетом защиты работающих от теплоизлучения.

На выхлопных трубах двигателей необходимо устанавливать глушители.

Важное значение для безопасности работ имеет надежная взаимная сигнализация между работающим на комбайне, копнителе и тракторе.

Подножная доска должна иметь рифленую поверхность. Для всех сельскохозяйственных машин и прицепных орудий ширина подножной доски должна быть не менее 30 см, а длина соответствовать ширине машины или орудия.

Для комбайнера и штурвального на площадке управления уборочных машин необходимо оборудовать хорошее рабочее сиденье. Оно должно быть расположено таким образом, чтобы, можно было сидя контролировать работу механизма машины там, где это постоянно необходимо.

Рычаги управления всех сельскохозяйственных машин и орудий размещают относительно рабочего сиденья таким образом, чтобы свести к минимуму напряжение при работе. Поверхность рычагов управления должна быть гладкой; они должны легко переключаться, обеспечивать безопасность управления и иметь надежную фиксацию своих положений.

Пусковую педаль располагают в проемах станины или защищают специальными ограждениями; педаль должна быть открытой только с фронта обслуживания.

По соображениям техники безопасности наиболее рациональным считается не педальное, а ручное управление.

Все передаточные механизмы необходимо защищать кожухами. Целесообразно осуществлять блокировку оградительных устройств механизмов.

Важное значение для безопасной работы обслуживающего персонала имеет надежное укрытие всех движущихся частей сельскохозяйственных машин. Следует считать обязательным укрытие движущихся частей, расположенных на высоте менее 2,5 м, а также тех, к которым обеспечивается доступ с рабочих площадок.

По условиям техники безопасности недопустимо расположение неукрытых передач снаружи сельскохозяйственных машин, возле системы управления и рабочего места, вследствие опасности травматизма.

Для обеспечения безопасности вращающихся частей и наибольшей компактности машин привод должен быть закрытым. Кроме того, машины с закрытым приводом издают при работе значительно меньше шума, чем с открытыми приводами.

Движущиеся части, которые невозможно расположить внутри машины, защищают специальными ограждениями. Практика эксплуатации показывает, что основной недостаток применяемых ограждений заключается в том, что они наглухо крепятся болтами, а иногда даже привариваются. Такое крепление затрудняет съем ограждений для доступа к соответствующим частям машин вовремя осмотра, ремонта и т. д. Для удобства съема ограждений в соответствующих местах вместо глухого соединения применяю подвижное (на шарнирах, петлях и т. п.). Если по конструктивным условиям все ограждение не может быть закреплено на шарнирах, оно снабжается шарнирной крышкой (дверцей) для доступа к деталям машины, требующим частого обслуживания.

Удобны для наблюдения за укрытыми частями машин ограждения, выполненные из металлической сетки или экранированные стеклом.

Кроме движущихся частей машины, необходимо ограждать рабочие площадки (перила, бортовые доски), предназначенные для обслуживания отдельных устройств.

В современных конструкциях сельскохозяйственных машин предусматривается принудительная централизованная автоматическая смазка основных трущихся частей. Ручная смазка, опасная с точки зрения возможности травматизма, сохраняется только для изредка передвигающихся частей машины. Кроме устройств для подачи смазки, рекомендуется снабжать машины приспособлениями для сбора стекающей жидкой смазки.

Сельскохозяйственные машины и прицепные орудия, эксплуатируемые ночью, должны быть снабжены светильниками, обеспечивающими равномерную освещенность обрабатываемой площади без вредных для зрения слепящих пятен.

Обычно, чтобы обеспечить хорошую видимость в рабочей зоне в ночное время, бывает недостаточно одного общего освещения. Поэтому рекомендуется устанавливать светильники местного освещения, обеспечивающие освещенность рабочих органов машины.

В качестве осветительной арматуры для полевых работ применяют фары для освещения пути перед трактором, зоны захвата при цепных машин, следа маркера; стационарные светильники для освещения отдельных механизмов (элеваторов, транспортеров), за работой которых наблюдают со стороны, и переносные светильники для осмотров и текущего ремонта.

Во время ночной работы трактор должен иметь достаточное переднее и заднее освещение.

Для освещения пути впереди трактора на правой стойке радиатора устанавливают, обычно на кронштейне, два электрических фонаря (фары). Для удобства наблюдения за работой прицепной сельскохозяйственной машины такая же фара устанавливается на крыле либо на кузове трактора.

Фары можно поворачивать и наклонять в любое положение, что дает возможность направить пучок света на тот или иной участок.

На платформе трактора установлена штепсельная коробка, позволяющая ответвлять ток к переносным лампочкам.

Электрический ток для освещения вырабатывает генератор (динамомашина), приводимый в действие от двигателя посредством ременной передачи.

Известно, что при работе число оборотов двигателя трактора может меняться. Чтобы это не влияло на силу света, генератор снабжен автоматическим регулятором напряжения, который обеспечивает постоянный накал при изменении числа оборотов двигателя в пределах от 850 до 1100 в минуту.

Освещенность (75–100 лк), необходимая при смазке подшипников, натяжных и направляющих звездочек цепей и полотен, ведущих валиков и т.д., а также при ремонте в полевых условиях, обеспечивается переносными светильниками.

К новой машине необходимо прилагать паспорт, чертежи сменных частей и общего вида машины. На основании технического и рабочего проектов, а также испытания опытного образца каждая машина должна быть снабжена инструкцией по приемке и эксплуатации.

В процессе проектирования сельскохозяйственных машин другого оборудования рекомендуется учитывать следующие общие требования, относящиеся к безопасности их устройства и эксплуатации.

Зубчатые, фрикционные, шатунно-кривошипные, ременные передачи, валы, муфты и другие движущиеся части в местах, доступных для случайного прикосновения, должны быть снабжены сплошными или сетчатыми ограждениями, преимущественно на шарнирах.

Конструкция пусковых и тормозных устройств должна исключать возможность случайного или самопроизвольного включения машин-орудий на рабочий ход.

Все приборы управления машины должны иметь надписи, указывающие их назначение и способ применения. Маховики (маховые шестерни) должны быть снабжены стрелками – указателями направления вращения. Пусковые приборы, крышки шкафов для электроаппаратуры и откидные секции ограждений должны быть снабжены унифицированными замками (запорами).

Усилия для включения педалей и рукояток сельскохозяйственных машин должны удовлетворять данным, рекомендуемым Московским научно-исследовательским институтом охраны труда ВЦСПС (таблица 5.1).

Должны быть приняты меры против самопроизвольного отвертывания всех болтовых соединений (контргаек, пружинных шайб, чек, шплинтов и т.п.).

Приямки (ямы) у стационарного оборудования перекрывают или ограждают перилами высотой не менее 1 м.

Таблица 5.1 – Усилия для включения педалей и рукояток сельскохозяйственных машин

Наименование пускового устройства	Усилия нажима для включения в кг		Прожим до момента включения в мм	
	наименьший	наибольший	наименьший	наибольший
Педаль:				
при работе стоя	2,8	3,5	45	70
при работе сидя	2,5	3,0		
Рукоятки	1,2	1,8	80	150
Примечание. Усилие нажима на рукоятку при работе стоя и при работе сидя приняты одинаковыми				

Для обслуживания недоступных с пола установок или их частей следует оборудовать постоянные площадки с лестницами. Они должны иметь перила высотой 1 м с зашивкой снизу на высоту 200 мм.

Противовесы должны находиться внутри машин или быть заключены в кожухи на всем пути своего перемещения.

Перед ремонтом или осмотром машина должна быть полностью отключена от источников подачи энергии (пара, воздуха, электричества и т. п.); кроме того, должны быть приняты меры, предотвращающие случайное включение источника энергии.

Каждый электродвигатель, помимо приборов пуска и остановки, должен иметь отключающее устройство для полного обесточивания на время наладки или ремонта. Устройство электрических установок и электросети должно удовлетворять специальным правилам.

В месте присоединения паропровода к производственному оборудованию должен быть установлен запорный вентиль, снабженный устройством для его безопасного управления. Устройство, установка, обслуживание, уход и порядок освидетельствования паропроводов и трубопроводов горячей воды должны удовлетворять правилам Госгортехнадзора.

При работе с несколькими прицепными орудиями, обслуживаемыми группой рабочих, обязательно выделение старшего, ответственного за пуск в ход и остановку машины или орудия. В обязанности старшего входит подача сигналов о возможности пуска машины или орудия в ход или их остановки.

Во время движения никакие исправления или осмотры машины не допускаются.

Смазка производится во время стоянки машины, за исключением тех случаев, когда имеются приспособления для безопасной смазки на ходу.

Общие требования техники безопасности, относящиеся к обслуживанию различных сельскохозяйственных машин, могут быть изложены в следующем виде.

Прицепщики и обслуживающий персонал прицепных машин и орудий должны быть обучены безопасным методам работы и закреплены за тракторными бригадами на весь сельскохозяйственный сезон. Не допускаются к управлению и обслуживанию прицепных машин и орудий подростки в возрасте до 16 лет.

Каждый допущенный к работе на прицепных машинах и орудиях должен получить от бригадира тракторной бригады исчерпывающий инструктаж относительно правильных и безопасных методов обслуживания машин. Механик или бригадир обязан разъяснить работающим, какие опасные условия могут возникнуть при неправильном обращении с данной машиной.

Рабочий, обслуживающий прицепные орудия, подчиняется трактористу и работает под его наблюдением.

При инструктаже трактористов и прицепщиков особое внимание следует уделять правилам безопасного сцепления трактора с прицепными орудиями. Неправильное или ненадежное сцепление вызывает неправильный ход трактора, усиленный износ его деталей, повышенный расход горючего, а также приводит к голякам и обрывам прицепных агрегатов. При плохом сцеплении трактора с прицепами тракторист тратит много сил на управление и быстро утомляется.

При правильном сцеплении центральная линия тяги трактора должна совпадать с центральной линией тягового сопротивления работающих орудий. При этом отсутствуют перекосы сцепки, что обеспечивает прямолинейный ход прицепленных орудий.

Сцепное приспособление должно быть надежным. Разрыв его на подъеме может привести к аварии и травматизму.

Трактор необходимо сцеплять с машинами только с помощью прочной серьги. Кроме того, все прицепы к тракторам должны быть снабжены жесткими сцеплениями, которые не позволяют машинам и тележкам набегать на трактор.

Операция сцепления сельскохозяйственных машин с трактором требует от тракториста и прицепщика особого внимания. Тракторист очень часто осаживает трактор назад рывком, что весьма опасно, так как при этом можно поранить руки прицепщика и прижать его к сцепке.

При трогании с места тракторист должен подать сигнал. Трак тор следует приближать к прицепным орудиям задним ходом, на малых оборотах двигателя, с особой осторожностью, медленно; при этом тракторист должен быть готов в случае необходимости быстро остановить трактор нажатием на педаль муфты сцепления.

Сближая трактор с прицепной машиной, тракторист должен уверенно и точно управлять трактором и, сидя вполоборота, следить за действием рабочего, сцепляющего агрегаты. Большую помощь может оказать установка на тракторе зеркала. Это дает возможность трактористу подъезжать к прицепляемой машине без напряжения, сидя за рулем в обычном положении и наблюдая действия сцепщика в зеркале.

Перед пуском или остановкой машины подается заранее известный всем рабочим сигнал. На сигнал пуска или остановки, поданный трактористом, должен последовать ответный сигнал о возможности пуска или остановки машины (орудия). Работа без сигналов воспрещается.

Трактористы, комбайнеры, машинисты молотилок, а также все рабочие, обслуживающие прицепные машины и орудия, должны работать в тщательно подогнанной и исправной одежде. Ношение фартуков воспрещается. Женщины должны завязывать головные платки так, чтобы все волосы были убраны и не было развевающихся концов платка. Пиджаки у мужчин должны быть застегнуты на все пуговицы. Обшлага рукавов необходимо застегнуть или охватить широкой резинкой.

Запрещается спать и отдыхать на земле, а тем более в борозде, на участке, где работают тракторный, комбайновый или другие агрегаты, а также у машин и под машинами, находящимися на полевом ремонте или подготавливаемыми к работе. При нарушении этих требований возможны случаи тяжелых травматических повреждений, вызванные пуском машин или наездом трактора.

Перед пуском тракторного, комбайнового или другого агрегата ответственный должен удостовериться в том, что все рабочие находятся на своих местах и готовы к работе.

Запрещается работа при неисправности механизмов включения, слабом креплении сиденья, упорных подножек, предохранительных и прицепных приспособлений.

Запрещается курить и разводить огонь во время уборки хлеба, сена, молотьбы в местах, кроме специально отведенных и оборудованных в соответствии с требованиями противопожарной охраны (бочки с водой, ящики с песком, огнетушители).

За курение и разведение огня на уборочных работах, при заправке и во время молотьбы виновные привлекаются к уголовной ответственности.

Не разрешается вскакивать на машину и соскакивать с нее на ходу.

Во время работы и переездов на машинном агрегате должен находиться только персонал, эксплуатирующий и обслуживающий агрегат. Присутствие посторонних лиц категорически запрещается.

Во время работы надо следить, не движется ли вблизи транспорт, не касаются ли высокорасположенные части машины электрической проводки, не ведутся ли работы на пути ее движения и т. п.

На время работы в поле рабочие должны быть снабжены баклажками для хранения питьевой воды.

В случае необходимости выполнения работ, характер которых не предусмотрен инструкцией по технике безопасности, рабочий обязан потребовать от администрации РТС, бригадира колхоза или совхоза дополнительного инструктажа.

Общим положением по технике безопасности для всех машин запрещается во время работы смазка и чистка, смена и установка инструмента, перевод ремня и другие аналогичные операции.

Если необходимо на некоторое время отойти от машины следует остановить ее и выключить двигатель.

При обнаружении неисправности сельскохозяйственной машины нужно прекратить работу и устранить дефекты.

Если в момент прикосновения к частям механизма, электромотору и т.п. ощущается действие электрического тока (покалывание), надо немедленно выключить ток и заявить о неисправностях.

По окончании ремонта разрешается приступать к работе на сельскохозяйственных машинах только после их приемки специальной комиссией или руководителями РТС.

Запрещается стоять под грузом, а также на пути его перемещения сельскохозяйственными машинами или краном.

Не разрешается допускать к рабочему месту посторонних лиц.

Во время работы нельзя ходить между сельскохозяйственными машинами и другими орудиями; для этого следует пользоваться специальными проходами.

Не разрешается сидеть на оборудовании или опираться на него и трогать руками его движущиеся части.

Нельзя оставлять после работы на высоте инструмент, детали, материалы и другие предметы, а также перегружать подъемники, Тележки сверх обозначенной грузоподъемности.

Запрещается курить около ацетиленовых аппаратов, кислородных баллонов и легко воспламеняющихся жидкостей, а также в других местах, где может произойти пожар или взрыв.

Перед началом работы необходимо обязательно осмотреть участок. Работать на необследованном участке очень опасно, потому что на поле могут оказаться пни, кочки, ямы и т. д.

В некоторых бригадах прицепщиков нередко переводят с одной машины на другую. При этом их не инструктируют, в результате чего возникают травматические повреждения. Известно, что частая перестановка людей с одной машины на другую вызывает нежелательные последствия. Если же она вызвана крайней необходимостью, то в этом случае надо хорошо и досконально объяснить методы безопасности работы на новой машине.

Следует предостеречь также от еще одного, к сожалению, распространенного явления, когда при возвращении тракторного агрегата в полевой стан на прицепную машину садится много людей. Такие перевозки категорически запрещаются; они легко могут окончиться травмой.

В летние солнечные дни прицепщики и трактористы, работающие на тракторах без кабин, должны надевать соломенные шляпы с широкими полями, защищающими от солнечного удара.

В случае травматического повреждения на производстве работник обязан обратиться в медпункт для получения помощи и принять меры к тому, чтобы известить административное лицо, под руководством которого выполнялась работа.

Запрещается самостоятельно или с помощью товарища промывать, протирать и завязывать рану нестерильным материалом. Главный инженер РТС, заведующий мастерской или бригадир обязаны в течение рабочего дня сообщить о происшедшем несчастном случае директору РТС совхоза или председателю колхоза. Каждый несчастный случай, связанный с производством и вызвавший утрату трудоспособности не менее чем на один рабочий день, руководитель работ обязан расследовать в течение 24 часов с момента происшествия и установить его причины. Необходимо составить в 4 экземплярах акт по форме Н-1, заполнив в нем пункты с 1 по 14 включительно.

Лицо, составившее акт, немедленно передает по одному его экземпляру: директору РТС, совхоза, председателю колхоза, рабочему комитету и инспектору по охране труда.

Руководство РТС, совхоза, колхоза, получив акт, обязано обеспечить выполнение указанных в нем мероприятий по устранению причин, вызвавших производственный травматизм и сообщить о нем в соответствующие органы.

О тяжелом травмировании руководитель работ обязан немедленно сообщить по телефону или нарочным вышестоящей администрации и рабочему комитету. Каждый случай тяжелого травмирования должен быть немедленно расследован, кроме администрации, техническим инспектором обкома профсоюза.

5.4 Требования безопасности, предъявляемые к организации технологических процессов

Безопасность работников, участвующих в производственных процессах растениеводства, должна достигаться предупреждением опасной аварийной ситуации в течение всего времени их функционирования и обеспечиваться:

– применением технологий, учитывающих естественное изменение физического состояния почвы, обрабатываемых культур, агрохимикатов, семян, в которых опасные и вредные производственные факторы либо отсутствуют, либо не превышают предельно допустимых концентраций или уровней;

– применением оборудования и техники, рабочие органы и составные части которых адаптированы к естественному изменению физического со-

стояния обрабатываемой культуры и, в случае технологического или технического отказа, не являются источниками травмирования;

– использованием на машинах и оборудовании технических средств защиты и устройств, предотвращающих или снижающих тяжесть последствия действия опасных и вредных производственных факторов;

– использованием производственных помещений, соответствующих требованиям нормативных правовых актов;

– подготовкой полей и производственных площадок;

– использованием материалов, семян, рассады, саженцев, протравливателей, опыливателей, химических консервантов, мелиорантов, агрохимикатов, пестицидов, не оказывающих опасного и вредного воздействия на работников. При невозможности выполнения этого требования должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность производственного процесса и защиту работников;

– применением контрольно-измерительных приборов, устройств противоаварийной защиты, средств получения, переработки и передачи информации, находящихся в зоне наблюдения (контроля) работника;

– предупреждением возгораний и взрывов;

– загрузкой технологического оборудования, обеспечивающей равномерный ритм работы;

– организацией выполнения работ, исключающей или ограничивающей (снижающей) физические и нервно-психические перегрузки работников, особенно при контролировании протекания технологического процесса;

– рациональным размещением производственного оборудования на полях, разработкой маршрутов движения машин и машинно-тракторных агрегатов, исключающих случаи их столкновения и заезды в зоны отдыха работников, оборудованные на открытых площадках;

– применением безопасных способов выгрузки, загрузки технологического продукта, исключающих применение ручного труда;

– профессиональным отбором, обучением работников, проверкой их знаний и навыков безопасности труда в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004 ССБТ. «Организация обучения безопасности труда. Общие положения»;

– обучением и аттестацией по охране труда руководителей и специалистов в соответствии с «Положением о порядке обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятий, учреждений и организаций агропромышленного комплекса Российской Федерации», утвержденным Министерством сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации 16.07.1996 г. № 201;

– разработкой и внедрением мероприятий для безопасного выхода из типовых травмоопасных ситуаций, возникающих в процессе трудовой деятельности, а также социально-экономических методов стимулирования работы без травм и аварий;

– применением средств защиты работников, обеспечивающих защиту от воздействия опасных и вредных производственных факторов;

– перевозкой работников к месту работы и обратно на автобусах или оборудованных для этих целей транспортных средствах.

При разработке новых технологий для возделывания, уборки и переработке продукции растениеводства безопасность работников должна обеспечиваться путем:

– устранения непосредственного контакта, работающего с исходными материалами, заготовками, полуфабрикатами, комплектующими изделиями (узлами, элементами), готовой продукцией и отходами производства, оказывающими опасное и вредное воздействие на организм человека;

– замены технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов, процессами и операциями, при которых указанные факторы отсутствуют или не превышают предельно допустимых концентраций, уровней;

– комплексной механизации, автоматизации, применения дистанционного управления технологическими процессами и операциями при наличии опасных и вредных производственных факторов;

– герметизации оборудования или создания в оборудовании повышенного или пониженного (фиксируемого по прибору) давления (по сравнению с атмосферным);

– применения средств защиты работающих;

– разработки обеспечивающих безопасность систем управления и контроля производственного процесса, включая автоматизацию их внешней и внутренней диагностики на базе ЭВМ;

– применения мер, направленных на предотвращение проявления опасных и вредных производственных факторов в случае аварии;

– применения безотходных технологий замкнутого цикла производств, а если это невозможно, то своевременного удаления, обезвреживания и захоронения отходов, являющихся источником вредных производственных факторов;

– использования системы оборотного водоснабжения, сигнальных цветов и знаков безопасности в соответствии с ГОСТ 12.4.026;

– применения рациональных режимов труда и отдыха с целью предотвращения монотонности, чрезмерных физических и нервно-психических перегрузок;

– защиты от возможных отрицательных воздействий природного характера и погодных условий.

При использовании в технологическом процессе новых исходных материалов, препаратов, а также при образовании после их применения промежуточных веществ, обладающих опасными и вредными факторами, должны быть разработаны регламентирующие документы для организации обучения работников безопасным приемам работ и обеспечения их соответствующими специальной одеждой и средствами индивидуальной защиты.

Организация технологических процессов и применяемые в них машины и оборудование должны соответствовать зональным природно-климатическим условиям и рельефу местности.

Маршруты движения машин на поле должны исключать случаи их столкновения, наезда на работников и отдыхающих. Визуальная и звуковая

сигнализация должна обеспечивать надежную и понятную связь при совместных действиях, работающих на агрегатах и машинах, в том числе в темное время суток. В технологических процессах должна быть заложена согласованность работы машин, при которой исключается возможность возникновения опасных производственных факторов.

Допуск лиц к выполнению конкретной работы должен осуществляться с учетом возраста, состояния здоровья, профессиональной пригодности и стажа работы.

Производственная среда, в которой осуществляется производственный процесс, не должна являться источником опасности, если, по не зависящим от работодателя причинам условия труда невозможно нормализовать, то должны быть разработаны дополнительные организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работников.

Учитывая тесную взаимосвязь состояния окружающей среды и здоровья работников, разработку технологий, проектирование машин и оборудования, а также организацию производственных процессов в растениеводстве на всех этапах необходимо осуществлять с учетом минимально возможного отрицательного воздействия на окружающую среду.

Взрывоопасные, пожароопасные процессы производства продукции растениеводства должны осуществляться в соответствии требованиям безопасности ГОСТ 12.2,002, ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.041, ГОСТ 12.1.004, а также действующими Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации ППБ-01-03 (утверждены приказом МЧС России от 18.06.2003 г. № 313).

До начала работы все задействованные в ней лица должны пройти противопожарный инструктаж, а рабочие места, уборочные агрегаты и автомобили должны быть оснащены первичными средствами тушения пожаров (комбайны всех типов и тракторы – двумя огнетушителями, двумя штыковыми лопатами и двумя метлами), исправными искрогасителями и иметь отрегулированные системы питания, зажигания и смазки.

Не разрешается сеять колосовые культуры на полосах отчуждения железных и шоссейных дорог. Копны скошенной на этих полосах травы необходимо размещать на расстоянии не менее 30 м от хлебных массивов.

Перед созреванием колосовых хлебные поля в местах их близкого расположения к лесным и торфяным массивам, степной полосе, автомобильным и железнодорожным дорогам должны быть окошены и опаханы полосой шириной не менее 4 м.

Уборка зерновых также должна начинаться с разбивки хлебных массивов на участки площадью не более 50 га. Между участками должны предусматриваться прокосы шириной не менее 8 м. Скошенные валки с прокосов должны немедленно убираться. Посередине прокосов делается пропашка шириной не менее 4 м.

Временные полевые станы необходимо располагать не ближе 100 м от хлебных массивов, токов, скирд и т.п. Площадки, отведенные для полевых станов, следует очистить от стерни, сухой травы, опахать полосой шириной

не менее 4 м, а также оснастить средствами тушения пожаров. В непосредственной близости от убираемых хлебных массивов площадью более 25 га на случай пожара должен находиться трактор с плугом.

Радиаторы двигателей, валы битеров, соломонабивателей, транспортеров и подборщиков, шнеки и другие узлы и детали уборочных машин должны своевременно очищаться от пыли и намоток соломы, зерна и другого технологического продукта.

В полевых условиях хранение и заправка нефтепродуктами должны осуществляться на специальных площадках, очищенных от сухой травы, горючего мусора и опаханных полосой не менее 4 м или на пахоте на расстоянии 100 м от токов, стогов сена и соломы, хлебных массивов и не менее 50 м от строений. Заправка топливом тракторов, комбайнов и других машин должна производиться топливозаправщиками.

Не допускается:

– сжигание стерни, пожнивных остатков и разведение костров ближе 100 м от хлебных массивов;

– работа машин без капотов или с открытыми капотами, применение открытого огня для очистки радиаторов.

5.5 Требования безопасности при выполнении производственных процессов

Размещение машин, машинно-тракторных агрегатов, уборочных и транспортных средств на обрабатываемых или убираемых полях, а также режимы движения должны осуществляться в соответствии с типовыми технологическими картами и техническими описаниями, изложенными в инструкции по эксплуатации заводов-изготовителей.

Заправка машин технологическими материалами: семенами, саженцами, рассадой, жидкими и твердыми средствами химизации, горюче-смазочными материалами и т. д. должна проводиться за пределами поля с использованием средств механизации.

Расстояние между идущими друг за другом агрегатами должно быть не менее:

– пахотными (плужными), посевными, посадочными, уборочными 30 м;

– агрегатами с роторными (кроме контурной обрезки ветвей) рабочими органами – 50 м;

– машин контурной обрезки ветвей плодовых деревьев – 75 м.

При встречном направлении ветра расстояние между работающими агрегатами должно быть увеличено до величины, при которой отсутствует взаимное воздействие на работающих вредных и опасных производственных факторов.

Расстояние по фронту работы между уборочным агрегатом и транспортным средством при выгрузке на ходу технологического продукта должно быть не менее 1,5 м, а между местами укладки копен соломы – на 1,5 м больше ширины транспортных средств, используемых для перевозки зерна.

В период проведения массовых полевых работ при организации хранения машин на открытых площадках они должны быть удалены не менее чем на 30 м от мест временного хранения горючесмазочных материалов и 100 м от хлебных массивов. При этом площадка должна быть очищена от стерни сухой травы и опахана полосой шириной не менее 4 м. Машины должны располагаться на площадке по фронту в один ряд. Расстояние между ними должно обеспечивать свободный проезд с боковых сторон средств технического обслуживания и безопасную эвакуацию машин в случае возникновения пожара.

Безопасность водителей при групповом перегоне самоходных комбайнов необходимо обеспечивать оптимальной организацией и систематическим контролем технического состояния тракторов, комбайнов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин.

Оптимальную организацию перегона техники обеспечивают:

– назначением должностных лиц, ответственных за безопасный перегон техники и подготовку ее к перегону;

– разработкой маршрута и графика движения техники при перегоне;

– оснащением перегоняемой техники средствами технического обслуживания, ремонта, пожаротушения и знаками аварийной остановки;

– систематическим контролем за техническим состоянием;

– контролем производственной дисциплины и проведением предрейсового медицинского освидетельствования водителей;

– согласованием перегона крупногабаритной техники с органами местной государственной автомобильной инспекции, а при наличии железнодорожных переездов на пути следования – с начальником дистанции пути железной дороги.

Соединение агрегатируемых машин с трактором (плуги, культиваторы, сеялки, сажалки, бороны и др.) и между отдельными машинами должно быть надежным и исключать самопроизвольное их рассоединение.

Машины должны быть укомплектованы необходимыми средствами для очистки рабочих органов. Очистка или технологическая регулировка рабочих органов на движущемся агрегате или при работающем двигателе запрещается.

Маркеры должны быть надежно соединены с рамой машины, а фиксирующие устройства – исключать возможность их самопроизвольного опускания. В зоне возможного движения маркеров или навесных машин при развороте машинно-тракторных агрегатов не должны находиться люди.

Не допускается во время движения одновременное обслуживание одним работником двух или более сеялок, а также запуск машин с помощью буксировки или путем скатывания с уклона.

Загрузка сеялок и посадочных машин семенным материалом и удобрением должна производиться механическими средствами заправки. Ручная загрузка разрешается только при остановленном посевном или посадочном агрегате, выключенном двигателе трактора, с использованием средств индивидуальной защиты и соблюдением предельно допустимых нагрузок при подъеме и перемещении тяжестей вручную.

Смену, очистку и регулировку рабочих органов навесных орудий и машин, находящихся в поднятом состоянии, допускается проводить только после принятия мер, предупреждающих самопроизвольное их опускание.

Машины и механизмы, предназначенные для работы в непосредственной близости от крон деревьев, должны быть оборудованы защитными ограждениями, предотвращающими нанесение травм трактористу и работникам ветвями.

Садовые платформы или агрегаты, предназначенные для подъема и перемещения работников, следует содержать в исправном состоянии. Перед началом работ необходимо проверить исправность перил, а также наличие страховочных цепочек на перилах трапов.

Использование садовых платформ, а также машин для контурной обрезки плодовых деревьев на участках с уклоном свыше 8° и на террасах запрещено.

Работающие машинно-тракторные агрегаты, самоходные или стационарные машины должны быть немедленно остановлены при появлении любой неисправности. Работать на неисправных машинах и машинно-тракторных агрегатах запрещается.

При обнаружении взрывоопасных предметов (снаряды, мины, гранаты) все работы на участках должны быть немедленно прекращены, границы участка обозначены предупреждающими знаками «Осторожно! Опасность взрыва!» по ГОСТ 12.4.026, на участке должна быть организована охрана, а в органы МВД – немедленно передано сообщение.

При использовании дождевальных машин должны соблюдаться следующие требования безопасности: проверены герметичность соединений трубопровода при рабочем давлении воды, наличие защитных кожухов и срабатывание сливных клапанов на водопроводящем поясе.

В процессе эксплуатации электрифицированных дождевальных машин не реже одного раза в три месяца необходимо измерять сопротивление изоляции провода и обмоток электродвигателей.

Результаты измерений сопротивления изоляции оформляются протоколом измерений. В случае, если сопротивление изоляции силовых и осветительных электропроводов окажется ниже минимально допустимого значения 0,5 МОм, то электропровод следует испытать напряжением 1 кВ в течение 1 мин.

Перед началом технического обслуживания и устранения неисправности на пульте управления электрифицированных машин должен вывешиваться плакат: «Не включать – работают люди».

Техническое обслуживание щита управления машины должно осуществляться электротехническим персоналом, имеющим квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

Полевые сельскохозяйственные работы **в охранных зонах воздушных линий электропередач** производятся землепользователями с предварительным уведомлением предприятий, в ведении которых находятся эти линии.

Охранные зоны электрических сетей устанавливают вдоль воздушных линий электропередачи в виде земельного участка и воздушного пространства, ограниченных вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны линии от крайних проводов при неотклоненном их положении (таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Границы охранной зоны воздушных ЛЭП

Напряжение, кВ	Расстояние, м
До 20	10
35	15
110	20
150–200	25
330–500	30
750	40
1150	55

В охранных зонах электрических сетей без письменного согласия предприятий (организаций), в ведении которых находятся эти сети, запрещается:

– проведение погрузочно-разгрузочных работ;

– посадка деревьев и кустарников;

– размещение полевых станов;

– полив сельскохозяйственных культур;

– проезд машин и механизмов, имеющих общую высоту с грузом или без него от поверхности дороги более 4,5 м.

Использование широкозахватных дождевальных машин в пределах охранных зон ВЛ не допускается.

При включении дождевальной машины в работу задвижку гидранта, подающего воду в трубопровод машины, необходимо открывать медленно (не менее 1–2 мин) во избежание гидравлического удара. Давление воды на входе в трубопровод не должно превышать допустимое.

При размещении запорной арматуры оросительной сети в колодцах и отсутствии дистанционных приборов арматуры на поверхности земли, открытие (закрытие) задвижки должно производиться по наряду-допуску бригадой не менее чем из трех человек.

При аварии (повреждении) трубопроводной сети задвижка трубы, по которой подается вода на поврежденный участок, должна быть перекрыта.

Состояние и размеры траншеи должны обеспечивать безопасные условия труда при устранении неисправностей поврежденного участка.

При разгрузке и раскладке труб вдоль траншеи минимальное расстояние от них до бровки траншеи должно составлять не менее 1,5 м. Вдоль траншеи должна быть свободная полоса с небольшим подъемом в сторону траншеи во избежание скатывания в нее труб. Для направления трубы в траншею должны применяться специальные приспособления, исключающие необходимость нахождения работников под поднятой трубой.

Таблица 5.3 – Величина гидравлического давления при испытании

Трубопровод	Гидравлическое давление, мПа
Стальной:	
с рабочим давлением до 2 мПа	Рабочее + 0,5. Но не менее 1 (Р+ 0,5 или > 1,0)
более 2 мПа	Рабочее с коэффициентом 1,25 (1,25Р)
Чугунный:	
со стыковыми соединениями под зачеканку с рабочим давлением до 1 мПа	Рабочее + 0,5; (Р + 0,5)
с равнопрочными стыковыми соединениями на резиновых уплотнениях (для труб всех классов)	Рабочее + 0,8; (Р + 0,8)
Железобетонный	Рабочее + 0,3 для труб первого и второго классов;
	Рабочее + 0, для труб третьего класса
Асбестоцементный	Рабочее + 0,3; (Р + 0,3)
Полиэтиленовый	Рабочее с коэффициентом 1,5 (1,5Р)

Трубопроводная сеть после устранения повреждения должна быть подвергнута испытанию на прочность соединения.

Перед проведением испытаний необходимо предупредить работников смежных участков о времени их проведения и выставить дежурные посты для накрытия доступа посторонних лиц в зону испытания.

Величина гидравлического испытательного давления, при котором испытывают напорные трубопроводы, указаны в проектной документации. При отсутствии таких указаний оно должно определяться в соответствии с данными, приведенными в таблице 5.3.

При испытаниях трубопроводной сети работники должны находиться в безопасном месте на случай возможного выбивания заглушек, срыва фланцевых соединений, пробоя прокладок и других повреждений.

5.6 Требования к параметрам рабочей среды мобильной сельскохозяйственной техники

Параметры условий труда в сложных сельхозмашинах, прежде всего тракторах и самоходных комбайнах, определяются при испытаниях на МИС на основе специальной нормативно-технической документации, в которую входят государственные и отраслевые стандарты, стандарты предприятия, руководящие технические материалы, специально разработанные методики. РосНИИТиМ ежегодно комплектует и издает «Указатель действующей нормативной документации на методы испытаний сельскохозяйственной техники, машин и оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья», который содержит все новейшие и действующие официальные документы,

названные выше. На основе этого «Указателя» за 2002 год составлена таблица, в которой содержатся наименования документов, регламентирующих условия труда оператора на технических средствах (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – Нормативно-техническая документация регламентирования условий труда в отечественном сельхозмашиностроении

Обозначение документа	Наименование документа	Срок введения в действие
1	2	3
ГОСТ 12.2.019-86	Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйствен-	01.07.1987
ГОСТ 12.2.002-91	Система стандартов безопасности труда. Техника сельскохозяйственная. Методы оценки без-	01.07.1992
ГОСТ 12.2.002.4-91	Система стандартов безопасности труда, Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Методы определения обзорности с рабочего места оператора	01.07.1992
ГОСТ 12.2.002.5-91	Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Метод определения характеристик систем обогрева и микроклимата на рабочем месте оператора в холодный период года	01.07.1992
ГОСТ 12.2.002.6-91	Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Метод определения герметичности кабин	01.07.1992
ОСТ 70.2.34-85	Испытания сельскохозяйственной техники. Методы измерения и анализа вибрации механизмов и узлов	01.07.1986
ГОСТ 26026-83	Машины и тракторы сельскохозяйственные и лесные. Методы оценки приспособленности к техническому обслуживанию	01.01.1984
РТМ 70.23.026-80	Испытания сельскохозяйственной техники. Комплексная оценка и учет функционального уровня оператора	01.03.1981
СТП 13.064-81	Методика ускоренной оценки микроклимата в кабинах тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин способом моделирования условий внешней среды в тропической камере	01.01.1984

Окончание таблицы 5.4

1	2	3
СТП 13.065-82	Методика ускоренной оценки микроклимата в кабинах тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин способом моделирования условий внешней среды в арктической камере	01.01.1983
СТП 13.066-82	Методика ускоренной оценки микроклимата в кабинах тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин способом моделирования условий внешней среды в пылевой камере	01.01.1983
СТП 13.077-83	Безопасность труда. Обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха	01.01.1984
СТТ 13.084-84	Испытания сельскохозяйственной техники. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Методы оценки пусковых качеств двигателей в камере холода	01.01.1985
ГОСТ 12.2.002.1-91	Система стандартов безопасности труда. Тракторы сельскохозяйственные и лесные колесные. Метод динамических испытаний защитных конструкций	01.07,1992
ГОСТ 12.2.002.2-91	Система стандартов безопасности труда. Тракторы сельскохозяйственные и лесные колесные. Метод статических испытаний защитных конструкций	01.07,1992
ГОСТ 12.2.002.03-91	Система стандартов безопасности труда. Сельскохозяйственные и лесные транспортные средства. Определение тормозных характеристик	01.07.1992
РД 10.2.33-89	Система стандартов безопасности труда. Машины и оборудование для животноводства и кормопроизводства. Методы оценки безопасности и эргономичности	01.05.1989

Рассмотрим коротко отдельные регламентирующие показатели и параметры, представляющие наибольший интерес.

Параметры вибрации. В соответствии с ГОСТ 12.2.019-86 «Система стандартов безопасности труда. *«Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные*», в составлении которого участвовала и большая группа медицинских работников, предусмотрены пороговые или допустимые значения параметров вибрации (таблица 5.5–5.7).

Таблица 5.5 – Параметры вибрации в вертикальном направлении на сидении оператора тракторов

Класс трактора	Средние квадратические значения ускорений в вертикальном направлении, м/с^2, в октавных полосах со среднегеометрической частотой, Гц				
	2	4	8	16	31,5
0,6	1,15	0,8	0,60	1,14	–
0,9–1,4	1,30	0,60	0,50	0,40	–
2	1,20	0,60	0,50	0,40	–
3	1,30	0,45	0,35	0,40	–
3 и более (гусеничные)	0,55	0,60	0,90	1,00	1,90
5 и более (колесные)	1,30	0,40	0,25	0,25	–

Таблица 5.6 – Параметры вибрации в горизонтальном направлении на сидении и (или) рабочей площадке оператора тракторов и машин

Параметр	Значения параметра в октавной полосе со среднегеометрической частотой, Гц						
	1	2	4	8	16	31,5	63
Средне квадратическое значение ускорения, м/с^2	0,632	0,846	1,60	3,21	6,39	12,76	25,52

Параметры микроклимата и системы обогрева на рабочем месте. ГОСТ 12.2.002.5-91 регламентирует метод определения характеристик систем обогрева и микроклимата на рабочем месте оператора в холодный период года, а ГОСТ 12.2.002.6-91 – метод определения герметичности кабин.

Первый ГОСТ предусматривает измерение температуры окружающей среды, регламентируя измерения параметра для двигателя с вытяжным и нагнетательным вентиляторами; измерение температуры двигателя; измерения температуры обогревателя и потока охлаждающей жидкости. При этом дается точная геометрическая схема точек замеров, привязанных к выбранной контрольной точке сиденья (КТС) в соответствии с ГОСТ 25791. Точно изложен метод испытания и подготовки протокола. В перечне приборов и оборудования, применяемых при определении микроклимата на рабочем месте, привлекает внимание наличие климатической камеры, которая «должна быть достаточно большой, чтобы в ней поместился трактор или машина, и снабжена устройством для создания и поддержания температуры и скорости

движения воздуха вокруг кабины при значениях, установленных в настоящем стандарте» (не более 6 м/с).

Второй, упомянутый выше ГОСТ, регламентирует метод определения герметичности кабины оператора, которую «определяют разностью между статическим давлением воздуха внутри и снаружи кабины оператора (избыточным давлением), измеряемым в миллиметрах водяного столба или в паскалях».

Таблица 5.7 – Параметры вибрации на органах управления тракторов и машин

Класс трактора	Значение параметра в октавной полосе со среднегеометрической частотой, Гц				
	16	31,5	63	125	250
Среднеквадратическое значение ускорения, м/с^2	$4{,}0–10^{-2}$	$2{,}8–10^{-2}$	$2{,}0–10^{-2}$	$1{,}4–10^{-2}$	$1{,}0–10^{-2}$
Уровень скорости, дБ	118	115	112	109	106

Оба ГОСТа введены с целью полного удовлетворения требований международных стандартов ИСО 6097-86 «Сельскохозяйственные тракторы и самоходные машины. Характеристики систем отопления и вентиляции в закрытых кабинах. Метод испытания».

Параметры обзорности. В соответствии с ГОСТ 12.2.019-86 конструкция тракторов и самоходных сельхозмашин должна обеспечивать видимость с рабочего места оператора в рабочем положении сидя следующих объектов: пространства в зонах обзора; визиров (элементы конструкции тракторов и самоходных машин, например, передние колеса, делитель жатки) и ориентиров движения (например, борозда, след колеса или гусеницы, рядки растений, линия маркера), необходимых для обеспечения вождения; рабочих органов, требующих визуального контроля при протекании технологического процесса; зоны выгрузки технологического продукта в транспортное средство; элементов конструкции тракторов и самоходных сельхозмашин, служащих для навески и сцепки с агрегатируемыми машинами и орудиями.

Расположение точки отсчета параметров обзорности *К* и линий обзорности показано на рисунке 5.1.

На гусеничных тракторах тяговых классов 3-5 должен быть обеспечен обзор передней части гусеницы (точка 1) и участка А площадки перед гусеницей (рисунок 5.2).

Для самоходной сельхозмашины углы и линии обзорности представлены на рисунке 5.3. ГОСТ предусматривает переднюю и заднюю зоны обзорности, допуская при этом для сельскохозяйственных колесных й гусеничных тракторов в пределах каждого из секторов 1–2 и 1–3 (см. рисунок 5.1) не более двух невидимых участков. Ширина В невидимых участках в секторе 1 не должна превышать 700 мм, а в секторах 2 и 3 – 1200 мм. При этом для машин с симметричным расположением кабины должна быть обеспечена видимость точек P_1, P_2, P_3, P_4.

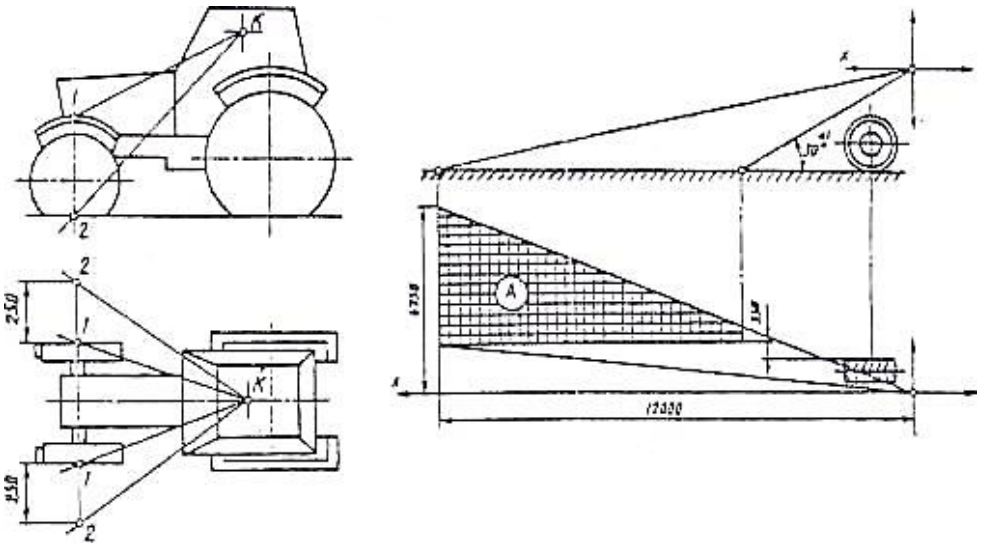


Рисунок 5.1 – Границы обзорности на универсально-пропашном тракторе по ГОСТ 12.2.019-86

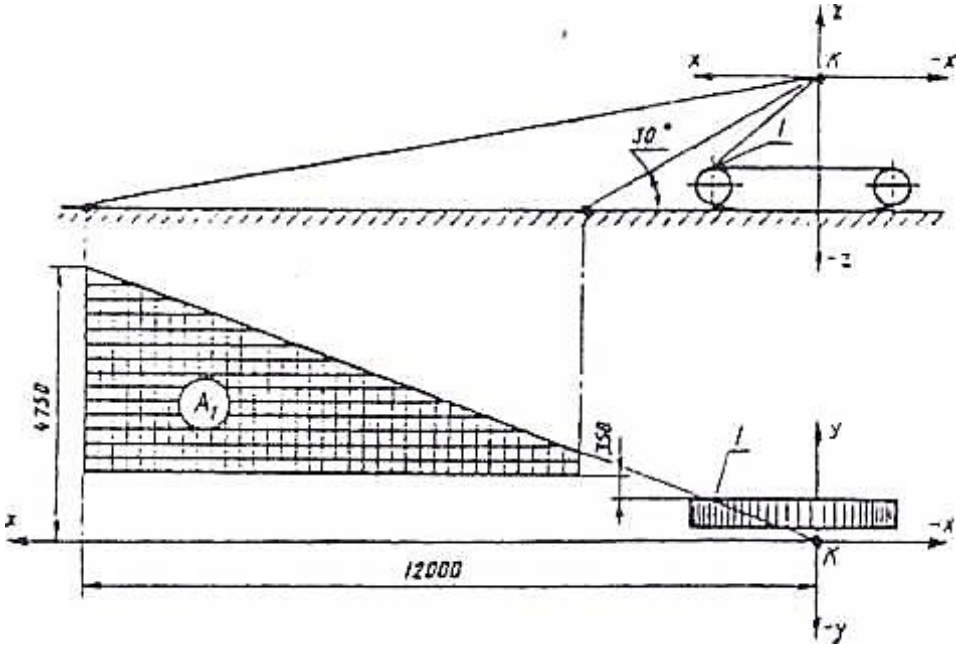
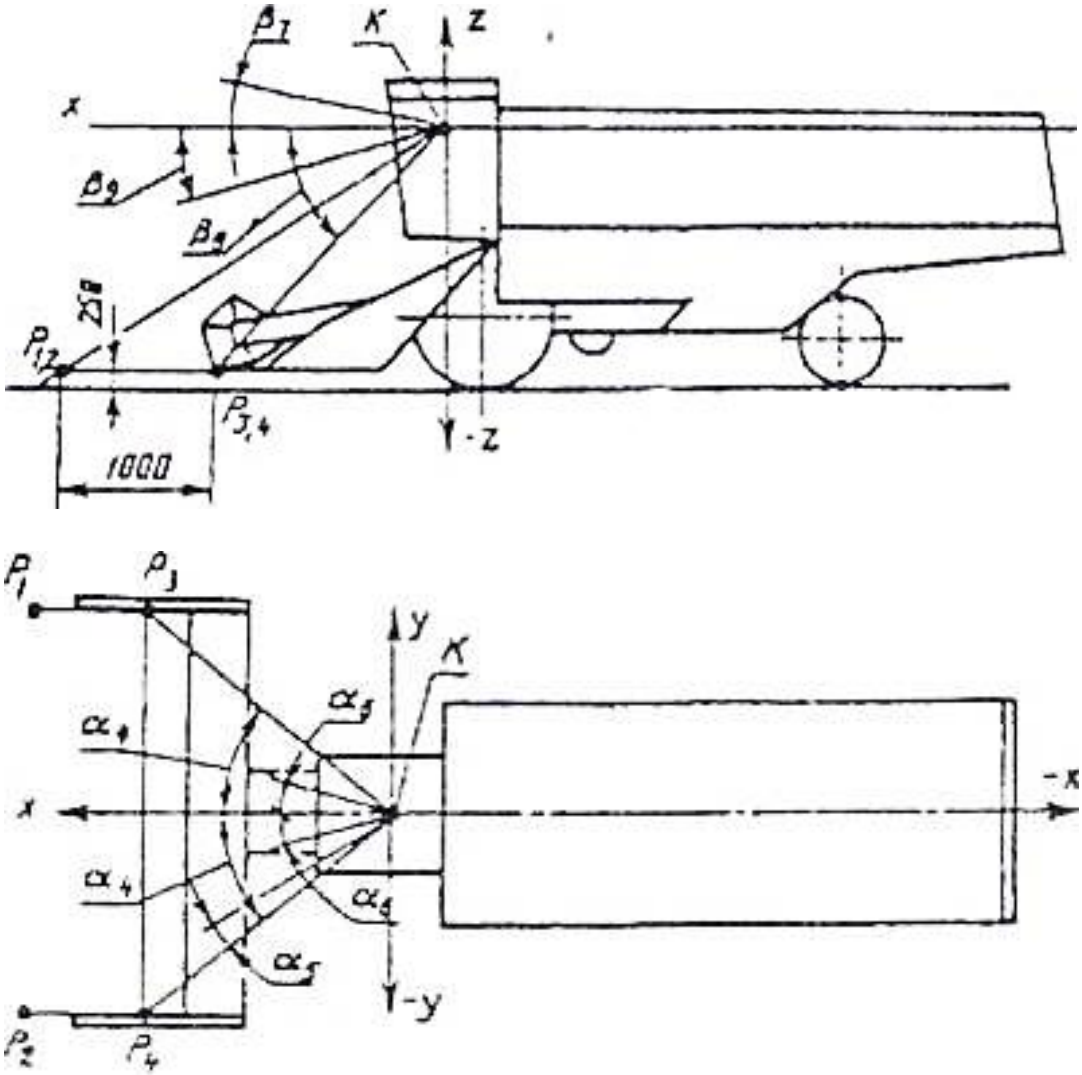


Рисунок 5.2 – Границы обзорности на гусеничных тракторах классов 3-5 по ГОСТ 12.2.019-86

Второй упомянутый ГОСТ 12.2.002.4-91 предусматривает метод определения обзорности с рабочего места оператора. Им даются методики измерения, в частности, полукругов передней и задней зон обзорности (рисунок 5.4).

Параметры освещенности. В соответствии с ГОСТ 12.2.019-86 тракторы и самоходные сельхозмашины должны иметь транспортную и рабочую системы внешнего освещения, включающиеся независимо. Рабочая система освещения должна обеспечивать освещенность участков поля при выполнении технологической операции, а транспортная – дороги. Рекомендуемая освещенность, обеспечиваемая совместно рабочей и транспортной системами освещения для тракторов, представлена схематически на рисунке 5.5.



$$\alpha_4 < 60^\circ, \beta_7 < 8^\circ, \beta_8 > 60^\circ$$

Рисунок 5.3 – Линии, углы и точки обзорности
на самоходной сельхозмашине по ГОСТ 12.2.019-86

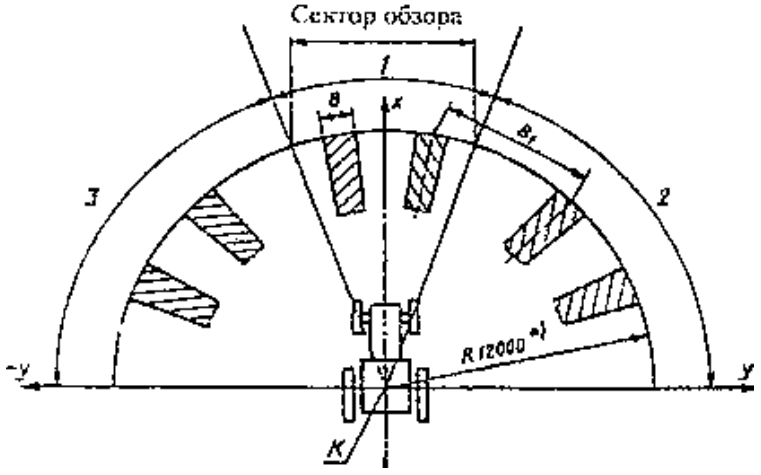


Рисунок 5.4 – Полукруг передней зоны обзорности из кабины трактора
по ГОСТ 12.2.019-86

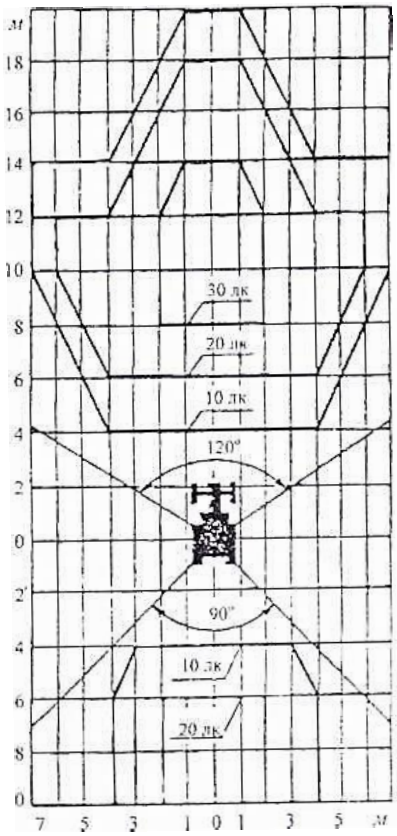


Рисунок 5.5 – Рекомендуемая освещенность рабочих зон по ГОСТ 12.2.019-86

Таблица 5.8 – Допустимые значения сил сопротивления органов управления

Группы органов управления	Допустимые значения усилия, Н
Часто используемые: при ручном управлении при ножном управлении	 60 200
Редко используемые (не более 5 раз в смену): при ручном управлении при ножном управлении	 200 300
Рычаг стояночного тормоза	400

ГОСТом предусматривается освещенность рабочих зон применительно к различным площадкам рабочего поля. Следует отметить, что наиболее жесткие требования по освещенности относятся к рабочим органам, находящимся в поле зрения оператора, и зонам выгрузки технологического продукта.

Усилия на органах управления. ГОСТ 12.2.111-85, содержащий общие требования безопасности при использовании навесных, полунавесных, прицепных, полуприцепных машин и орудий, агрегатируемых с различными энергетическими средствами, предусматривает, в частности, допустимые значения сил сопротивления перемещению органов управления. Основные их значения приведены в таблице 5.8.

Допустимое значение сил сопротивления, которое требуется преодолеть оператору при сервисных работах, составляет 200 Н. Допустимое значение сил сопротивления, преодолеваемых при подъеме бортов кузовов и использовании запорных устройств, регламентируется ГОСТ 10000-75.

Таким образом, рассмотренные отечественные энергосредства по условиям труда на рабочем месте оператора в ЧМС, во-первых, опираются на общетеоретическое обоснование характеристических параметров условий труда, установленные в изучении системы человеческого фактора; во- вторых, они согласуются в полной мере с международной системой стандартизации условий труда; в-третьих, отечественные стандарты в достаточной степени развернуты с целью объемного регламентирования отражаемых параметров, и при этом измерение регламентируемых параметров также регламентируется стандартами на методики. Такой двухуровневый подход гарантирует высокую точность контролируемых величин.

Рассмотрев стандартизирование основных параметров технических средств, перейдем к описанию их значений в конкретных сельхозмашинах.

5.6.1 Параметры условий труда на отечественных технических средствах

В течение длительного периода (по крайней мере, более десяти лет) регулярно проводят анализ и дают оценку условиям труда на основе приведенной выше нормативно-технической документации. Уже накоплен колоссальный фактический материал, который ежегодно пополняется, представляя солидную базу для анализа уровня взаимодействия обеих подсистем ЧМС. Однако этот материал практически остается в первичном состоянии и направляется только машиностроительным предприятиям-разработчикам проверяемой МИС техники, оставаясь неизвестным специалистам по эргономическим проблемам. Здесь мы сделали попытку систематизировать материалы Северо-Кавказской МИС, содержащиеся в протоколах испытаний за последние несколько лет. Приводимые результаты касаются тракторов МТЗ-80, нового трактора Липецкого тракторного завода ЛТЗ-155 (класс 2,0), нового гусеничного трактора ВТ-100Д Волгоградского тракторного завода, трактора К-701М, зерноуборочных комбайнов «Дон-1500Б». СК-5М1 «Нива», нового рекомендованного в производство комбайна «Дон-091» (класс СК-5М). Результаты испытаний приведены в таблице 5.9. Фактические параметры условий труда, в основном, укладываются в допустимые значения, предусмотренные стандартами: в таблице приведены и допустимые величины измеряемых параметров.

Подчеркнем еще раз, что особый интерес при оценке условий труда представляют данные о влиянии низкочастотных колебаний на организм человека-оператора. Имеющиеся данные, полученные в результате наблюдений, свидетельствуют о том, что у подвергавшихся их воздействию в течение четырех и более лет операторов заболевание желудка приобретает хронический характер.

Таблица 5.9 – Результаты оценки условий труда
на современных отечественных энергосредствах

Норма матив тив-ный	Параметры среды на рабочем месте	Трактор, комбайн							Допу-стимые значе-ния
		МТЗ-80	ЛТЗ-155	ВТ-100Д	К-701М	«Дон-1500 Б»	«Дон-091»	СК-5М1 «Нива»	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ГОСТ 12.2.120	В теплый период года: максимальная температура воздуха, °С	35	42	37	35	24,6	25	37	не более 33(при установленном кондиционере
	перепад температуры воздуха между точками измерения на уровне головы и ног,°С	2,0	3,0	0	0,2	КО	4Д	0	не более 4
	скорость движения воздуха в зоне дыхания оператора, м/с	1,5	0,8	0,8	1,5	1,3	1,2	1,2	не более 1,5
	относительная влажность воздуха (при установленном кондиционере), %	–	–	–	80	60	55	–	–
	максимальная концентрация пыли, мг/м	14,0	9,3	7,8	1,8	5,0	3,5	9,2	10
	максимальная концентрация окиси углерода, мг/м	не обнаружено							20

Низкочастотная локальная вибрация приводит к поражению мышечной и костной систем, усугубляющих нерациональные напряжения скелетно-мышечной системы. Комбинированные воздействия шума и вибрации на ор-

ганизм более вредны, чем изолированные. Часто наблюдается периодическое нейрососудистое нарушение у операторов, даже если локальные колебания не превышают нормативных величин.

5.6.2 Требования безопасности к территориям и маршрутам движения машинно-тракторного агрегата

Для безопасной работы МТА поля предварительно подготавливают в зависимости от вида культур:

1) убирают камни, солому, засыпают ямы и устраняют прочие препятствия;

2) устанавливают вешки у крупных камней, размытых участков й препятствий, которые невозможно устранить;

3) отбивают поворотные полосы;

4) обозначают границу поля со стороны оврага или обрыва контрольной бороздой на расстоянии не менее 10 м от края;

5) устанавливают хорошо видимые вешки в местах отдыха.

Для предотвращения распространения на поле возможного пожара, хлебный массив перед уборкой раскашивают на участки площадью не более 50 га прокосами шириной не менее 8 м, а посередине их пропахивают полосы не менее 4 м. Участки, прилегающие к железным дорогам, лесным массивам и дорогам, опахивают на ширину не менее 2 м. Не ближе 30 м от скирд и комбайнов оборудуют место для курения, которое также опахивают, и на нем устанавливают бочку с водой. Для временных стоянок сельскохозяйственной техники выделяют специальный участок на расстоянии не менее 100 м от построек, токов и хлебных массивов.

Для механизаторов и обслуживающего персонала в полеводческих бригадах необходимо организовать полевые станы с баней и душевой, гардеробной со шкафчиками для спецодежды и спецобуви, помещения для приготовления и приема пищи и отдыха, умывальником, уборными.

Дороги к месту работы и участки поля, где предстоит работа, должны быть хорошо известны. При движении трактора с прицепными машинами и орудиями контролируют состояние пути и принимают во внимание сигналы прицепщиков (особенно при проезде по обочинам дорог, на поворотах и др.). Следует избегать движения вне дорог, по высокой траве или кустам.

Для обеспечения безопасности при движении по внутренним дорогам в каждом хозяйстве должен быть составлен утвержденный руководителем этого хозяйства (или соответствующим главным специалистом) схематический план движения машин с указанием разрешенных и Запрещенных направлений, поворотов, разворотов, остановок, въездов, выездов и т.д.

Согласно этому плану в опасных местах устанавливают предупреждающие знаки. На обочинах дорог, проходящих по плотинам и дамбам, устраивают ограничительные столбы или перила. В местах пересечения дорог с воздушными линиями электропередач напряжением 330 кВ и выше вывеши-

вают дорожные знаки, запрещающие остановку транспорта в охранных зонах этих линий.

Агретты должны передвигаться к месту работы и выполнять работы согласно заранее выбранным маршрутам, с которыми механизаторов знакомят при проведении инструктажей по безопасности труда

5.7 Безопасность при работе на тракторах и машинно-тракторных агрегатах

Тракторы, самоходные машины, прицепные и навесные орудия и механизмы, образующие вместе машинно-тракторные агрегаты, составляют техническую основу выполнения большинства сельскохозяйственных операций в растениеводстве. Чтобы работа была не только производительной, качественной, но и безопасной и безаварийной, любые технические средства должны быть исправными и надежными, отвечать требованиям, изложенным в технических условиях, инструкциях по эксплуатации заводов-изготовителей машин, и поддерживаться своевременным проведением технического обслуживания и планово-предупредительных ремонтов.

В последнее время повсеместно (особенно это характерно для фермерских и крестьянских хозяйств) в основном используются уже достаточно послужившие и даже полностью выработавшие ресурс машины и оборудование, зачастую восстановленные или собранные своими силами из случайных деталей и механизмов. Все это налагает на владельца такой техники обязанность соблюдать соответствующие технические требования, правила эксплуатации и обслуживания. Но в любом случае, идет ли речь о новой или уже послужившей технике, необходимо постоянно следить за её состоянием, своевременно и качественно проводить профилактические мероприятия, обслуживание, ремонт, неукоснительно выполнять все правила эксплуатации.

Вследствие ухудшения технического состояния машинно-тракторных агрегатов и ошибок обслуживающего персонала возникают опасные ситуации, приводящие к травмированию работающих. Анализ причин производственного травматизма показывает, что наиболее частыми из них являются:

– неудовлетворительное техническое состояние трактора и агрегатируемых с ним машин;

– устранение неисправностей или очистка рабочих органов при работающем двигателе или на ходу трактора;

– несогласованные или неосторожные действия работающих на агрегате;

– опрокидывание машин на неровных участках поля, дороги, поворотах, на крутом (более 20°) склоне, а также с дамб и мостов;

– наезд машин на людей, расположившихся под ними на отдых, на зерновых валках, копнах и в других неустановленных для этого местах;

– захват одежды, обуви, частей тела не огражденными вращающимися рабочими органами или приводами (мотовилом, подборщиком, шнеками

бункера или жатки при их забивании и очистке, карданной передачей, маховиком пресс-подборщика);

– столкновение машинно-тракторных агрегатов с естественными и искусственными препятствиями (камнями-валунами, столбами, линиями электропередач);

– электрический разряд при грозе или электрический ток от свисающих (провисших) проводов линии электропередачи;

– механическое воздействие подвижных частей машин и механизмов, использование неисправного инструмента, удар разорвавшегося троса волокуши при сваливании копен соломы и т.д.

Безопасность и надежность работы машинно-тракторного агрегата во многом зависят от подготовки его к эксплуатации. К началу уборочных работ должны быть проведены следующие организационные мероприятия:

– завершена подготовка тракторов и уборочных машин;

– созданы уборочно-транспортные комплексы (звенья) с закреплением техники за работниками;

– организованы звенья технического обслуживания;

– на выделенных участках оборудованы полевые станы и места для отдыха работников, площадки для хранения техники и горючесмазочных материалов;

– подготовлены поля и проверено провисание проводов ВЛ электропередачи;

– проведен инструктаж по охране труда на рабочем месте.

При организации инструктажа по охране труда на рабочем месте должны учитываться состояние убираемой культуры, погодные условия, вид уборочной техники и транспортных средств, количество и квалификация работников, а также информация по травматизму.

Инструктирование должно быть основано на материалах производственного травматизма и направлено на обучение работников безопасным приемам выполнения работ, согласованности действий работников при групповом ее выполнении, при переходе от одного вида работы (операции) к другому, действиям в аварийных ситуациях.

Комплектование уборочных комплексов работниками должно осуществляться с учетом их квалификации, чтобы при групповой работе более квалифицированные работники помогали менее квалифицированным безопасно или с наименьшим риском для здоровья действовать в аварийных ситуациях.

Перед началом, работы тракторист обязан проверить техническое состояние и комплектность машины, проследить, чтобы не было подтеканий топлива, масла и воды у двигателя трактора и самоходного шасси, а также пропуска выхлопных газов в местах соединения выхлопного коллектора с блоком. Рычаги механизмов пускового двигателя должны переключаться легко и надежно, а блокировка запуска двигателя при включенной передаче – быть исправной.

Запрещается эксплуатировать машину с неисправной системой блокировки запуска двигателя.

Нельзя допускать ослабления крепления рулевой колонки и рулевой сошки на ее валу у рулевого управления колесных тракторов, неисправность продольной и поперечной рулевых тяг, и их деталей (изгиб, трещины, повреждение резьбы, пробок и наконечников, поломка или отсутствие шплинтов и др.).

В системе рулевого управления машин не допускается:

– пенообразование масла в системе усилителя, происходящее в результате его недолива в корпус усилителя;

– нарушение регулировки предохранительного клапана;

– повышенная утечка масла в насосе;

– заедание или увеличенный зазор в зацеплении червяк-сектор;

– повышенная вибрация рулевого колеса;

– ослабление затяжки гайки червяка, крепления сошки или поворотных рычагов;

– повышенный люфт в конических подшипниках передних колес или в шарнирах тяг рулевого управления, в соединениях карданных муфт привода рулевого колеса;

– нарушение сходимости управляемых колес;

– увеличенное осевое перемещение поворотного вала;

– сила сопротивления повороту рулевого колеса при ручном воздействии выше 50 Н (5 кгс);

– люфт рулевого колеса машины при работающем двигателе более 25°. Соединительные пальцы рулевых тяг следует шплинтовать стандартными, не бывшими в употреблении, шплинтами.

В системе управления гусеничных тракторов надо проверять свободный ход рукояток рычагов управления муфтами поворота в соответствии с нормами; исправность тормозов, гидросистемы и электроосвещения.

Изменение конструкции тормозных систем, а также применение отдельных тормозных элементов системы, не предусмотренных для данной марки машины или не соответствующих требованиям завода-изготовителя машины, не допускается.

Тормоза должны быть отрегулированными на одновременное торможение колес при сблокированных педалях. При этом педали правого и левого тормозов должны иметь одинаковую величину хода. В механическом приводе тормозов не допустимы: заедание рычагов и колодок, расшплинтовка соединений и наличие трещин, а в гидравлическом приводе – течь тормозной жидкости в тормозных цилиндрах, шлангах, трубках и соединениях. Тормозные колодки и ленты тормозов постоянно разомкнутого типа не должны касаться барабанов, а зазор между ними должен соответствовать техническим условиям завода-изготовителя. Рабочие и стояночные тормоза должны надежно удерживать машину или машинно- тракторные агрегаты на уклоне, регламентированном техническим описанием завода-изготовителя. Не допускается попадание масла на накладки или ленты тормозов. Замасленные

тормозные накладки или ленты должны промываться. Накладки должны заменяться, если расстояние от поверхности накладок тормозных колодок или ленты до головок заклепок меньше 0,5 мм, причем, заменять следует одновременно все накладки у обоих тормозов.

Тормозной путь колесных тракторов и тракторных поездов, составленных на базе колесных тракторов, при торможении на сухой бетонированной дороге при скорости 20 км/ч должен быть не более указанного в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Тормозной путь тракторов и тракторных поездов

Масса	Тормозной путь трактора, м		
трактора, т	без прицепа	с одним прицепом	с двумя прицепами
До 4	6,0	6,5	7,5
Свыше 4	6,5	7,5	9,0'

При отпущенной педали тормоза колеса должны полностью растормаживаться. Эффективность тормозов должна проверяться по величине свободного или полного хода тормозных педалей, а для энергонасыщенных тракторов типа К-701 или Т-150К – по величине хода штоков тормозных камер, которые не должны превышать величин, указанных в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации заводов-изготовителей.

Машины с неисправными тормозами к эксплуатации не допускаются.

На агрегате с прицепными машинами должна быть установлена двойная сигнализация, а на каждом тракторе (самоходном шасси) – зеркало заднего вида; исправные замки дверок; на полу – резиновый коврик; места прохождения рычагов и педалей – закрыты чехлами. Каждый трактор должен быть укомплектован набором инструмента и приспособлений, снабжен инструкцией по эксплуатации, бачком с водой и аптечкой.

При уборке зерновых и зернобобовых культур в условиях повышенной влажности (более 20%), полеглости хлебной массы комбайны должны быть оборудованы специальными стеблеподъемниками и деревянными лопатами для проталкивания слежавшегося зерна к выгрузному шнеку.

Помощнику комбайнера запрещается находиться на зерноуборочном комбайне во время работы комбайна в поле или движения по дорогам.

Для снижения отрицательного воздействия низкочастотных колебаний (вибрации) машины на организм комбайнера и улучшения технологических показателей направление кошения должно совпадать с направлением пахоты и быть поперек или под углом к направлению посева.

К началу массовой уборки поворотные полосы на убираемых участках должны быть освобождены от технологического продукта.

При выполнении уборочных работ назначенное работодателем ответственное лицо обязано следить, чтобы все регулировки, устранение технологических сбоев и технических отказов осуществлялись только при отключенных рабочих органах машин и выключенных двигателях (электродвигате-

лях), а после устранения неполадок защитные ограждения механических приводов вновь устанавливались на предусмотренные конструкцией машины места.

Уборку силосных культур машинами типов КСС-2,6, КС-1,8, «Вихрь», КСК -100 и др., оборудованными питающими вальцами, во избежание их повышенного забивания влажной массой следует начинать после схода росы или высыхания влаги. При этом следует контролировать крепление ножей измельчающего барабана.

Людям запрещается находиться в кузовах автомашин или тракторных прицепов при заполнении их зеленой массой, семенами, зерном или другими технологическими продуктами, а также при транспортировании продукта к местам складирования, закладки, силосования, скирдования и реализации.

При уборке зерновых с одновременным измельчением и сбором половы и соломы в прицепные транспортные средства безопасность работников следует обеспечить путем:

– оборудования зерноуборочных комбайнов и транспортных средств автоматической сцепкой, позволяющей осуществлять отсоединение наполненного прицепа и присоединение порожнего на ходу;

– согласования траектории и скоростей движения трактора и комбайна при проведении замены прицепа на ходу;

– исключения участия помогающих работников (помощника комбайнера) в процессе агрегатирования (сцепки) комбайнов с прицепом.

Безопасность работников при уборке сена и соломы, предусматривающей сволакивание или сталкивание копен и укладку их в скирду или стог, должна обеспечиваться:

– комплектованием машинно-тракторных агрегатов или сволакивания копен тросовыми волокушами, двумя тракторами одинакового типа (колесными или гусеничными) и класса тяги. Использование узкогабаритных гусеничных тракторов для этих целей не допускается;

– использованием исправных тросовых волокуш со стальными канатами диаметром не менее 18 мм. В случае необходимости удлинения канатов волокуши, следует применять стальные канаты такого же диаметра, как и канаты волокуши. **Сращивать тросы завязыванием узлов запрещается.** Концы канатов тяговых тросов волокуш, а также места сращивания должны быть тщательно заделаны на длину 0,5 м, обшиты брезентом или другим плотным материалом;

– проведением ежесменных осмотров и выбраковкой тяговых тросов в случаях обнаружения оборванных проволок (более 12 шт. при крестообразной свивке и 6 – при односторонней). Тросовые волокуши с выбракованными тяговыми тросами к эксплуатации не допускаются;

– повышением устойчивости агрегатов за счет установки колес тракторов на максимальную ширину колеи и оборудования машин уравновешивающими грузами на переднюю часть трактора или на его навесную систему (в зависимости от места расположения навесного оборудования);

– назначением дополнительного работника для согласования действий трактористов при расцепке волокуши с трактором и начала движения машин после расцепки; работник должен находиться впереди агрегата в зоне видимости обоих трактористов, которые должны начинать движение только после подачи установленной команды работником;

– регламентацией скоростных режимов движения тракторов при транспортировке волока, отъезда машин от волока без крутых поворотов и транспортировки волокуши боком.

Безопасность работников при укладке сена или соломы в скирд или стог обеспечивается путем:

– формирования бригады скирдоправов из лиц, имеющих допуск к работе на высоте;

– обеспечения работников исправными вилами, страховочными принадлежностями (приставными или веревочными лестницами, страховочной веревкой для удержания лестницы, металлическим стержнем диаметром не менее 14 мм и длиной не менее 2 м), средствами сигнализации (свистком, флажками), индивидуальной защиты (рукавицами, защитными очками, сапогами).

Рукоятки вил должны быть изготовлены из сухого дерева твердых и вязких пород (клен, дуб, вяз, рябина и др.); поверхность ручки должна быть гладкой, ровно зачищенной, без трещин и заусенцев с продольным расположением волокон по всей длине.

Приставные лестницы после изготовления и в процессе эксплуатации должны подвергаться статическим испытаниям. Ступени деревянных лестниц должны изготавливаться из прямослойной древесины твердых пород (дуб, бук, ясень и др.), отвечающей требованиям ГОСТ 2695 «Пиломатериалы лиственных пород. Технические условия». Тетивы деревянных лестниц должны изготавливаться из пиломатериалов хвойных пород первого и второго сортов, отвечающих требованиям ГОСТ 8486. Наклон волокон в ступенях и деталях тетив должен быть не более 7%. Ступени должны быть врезаны в тетивы, а расстояние между ступенями должно быть не более 250 мм и не менее 150 мм. Тетивы лестницы высотой 3 м и выше должны быть скреплены через каждые 2 м стяжными болтами диаметром не менее 5 мм, а нижние концы тетив снабжены элементами, предотвращающими сдвиг лестницы.

Страховочные веревки не реже 2 раз в год должны подвергаться испытаниям на прочность (см. прил.).

Проводить скирдование разрешается только в светлое время суток и при скорости ветра не более 6 м/с. Скирдовать во время грозы запрещается.

Назначение старшего скирдоправа и возложения на него обязанностей по руководству действиями тракториста стогометателя и бригадой скирдоправов обязательно. Он должен следить, чтобы:

– число скирдоправов, одновременно находящихся на скирде, не превышало шести человек, причем располагаться они должны не ближе 1,5 м от края скирды; при достижении высоты скирды 2 м вокруг нее был выстлан

слой соломы шириной 2 м и высотой 1 м (для смягчения удара в случае падения работника со скирды);

– при подаче соломы (сена) стогометателем на скирду скирдоправы находились на расстоянии не ближе 3 м от грабельной решетки;

– во время перерывов в работе скирдоправы не находились на скирде, не поднимались и спускались с нее, используя стогометатель;

– при завершении формирования скирды на ней оставалось не более двух человек;

– для подъема (спуска) работников на (со) скирду (ы) использовались приставные или веревочные лестницы, которые в верхней части должны закрепляться страховочными веревками, соединенными с металлическим стержнем, введенным перпендикулярно в нижнюю часть скирды с обратной стороны на глубину не менее 1 м.

Безопасность работников на уборке соломы и сена из валков механизированным способом с использованием пресс-подборщиков типов ПСИ,6, ПРП-1,6 и подборщиков-копнителей ПК-1,6 обеспечивается:

– совпадением щирины валков с шириной захвата подбирающих машин;

– наличием и исправностью на карданных валах, передающих крутящий момент от вала отбора мощности трактора к валу приема мощности агрегатируемых машин, защитных кожухов. Защитный кожух должен быть надежно зафиксирован путем присоединения к неподвижным частям трактора и машины.

При использовании пресс-подборщика в стационарных условиях работодатель обязан обеспечить безопасность работников путем:

– организации подачи массы к приемной камере с расстояния не ближе 1,5 м исправными вилами, которые при подаче массы не должны доходить до приемной камеры на 0,5 м;

– установки дополнительных переносных ограждений, препятствующих доступу работников к приемной камере и в зону вращения маховика карданного вала.

Укладка тюков в скирду, сенные сараи или в кузов транспортных средств должна осуществляться в перевязку. При этом тюки должны подаваться согласованно, а укладчики не должны приближаться к краю скирды (кузова) ближе 1,5 м. Рулоны следует укладывать в штабеля вертикально, механизированным способом (в шахматном порядке). При укладке рулонов, тюков не допускается наклон штабеля. Наклонившийся штабель необходимо закрепить упорами, оттяжками и др., и не убирать их до полной разборки штабеля. При укладке рулонов, тюков с помощью кранов, погрузчиков нахождение работников под поднятыми рулонами, тюками и в радиусе действия стрелы машины не допускается.

Большую опасность для работников представляют незащищенные передачи. Поэтому при проверке технического состояния агрегата тракторист должен убедиться в надежности крепления защитных ограждений карданных, зубчатых и других передач и тормозных устройств. Тракторы и самоходные шасси должны иметь герметизированные кабины. Если кабины нет,

что оговаривается техническим заданием на проектирование, то колесные и узкогабаритные гусеничные тракторы следует оборудовать каркасами и съемными боковинами. Кабины и каркасы колесных, узкогабаритных гусеничных и горных тракторов должны обеспечивать надежную защиту тракториста при возможном опрокидывании. Дверь кабины делают с надежным замком и устройством для закрепления её в открытом положении, если она открывается на 180°.

В сварных соединениях защитных кабин или каркасов не допускаются трещины, раковины, ненадежное соединение кабины с рамой машины, а также деформация защитного каркаса.

В стенках кабины должно быть безосколочное стекло без трещин и затемнений, ухудшающих видимость. Устанавливать непрозрачные материалы, нестандартные стекла не допускается. В верхней части лобового стекла должен быть укреплен солнцезащитный подвижный щиток. С правой наружной стороны кабины – плоское и круглое зеркало на жестком кронштейне с регулируемым положением.

Стеклоподъемные механизмы боковых стекол кабин должны обеспечивать легкое и плавное перемещение стекол и их фиксацию в установленном положении.

Замки дверей кабины должны исключать возможность их самопроизвольного открывания. Устройство для фиксации двери в открытом положении должно исключать ее самопроизвольное закрытие.

Кабины должны быть оборудованы регулируемыми системами обогрева, обеспечивающими внутреннюю температуру воздуха не ниже +14 °С, при наружной температуре до -20 °С, максимально уплотнены.

В местах прохождения рычагов и педалей установлены уплотнители, предотвращающие проникновение пыли в кабину. Сиденье колесного трактора должно быть снабжено ремнями безопасности.

В местах, предусмотренных конструкцией кабины, должны быть установлены зеркала заднего вида.

Рычаги и педали управления рабочими органами машин и орудий должны легко перемещаться и иметь исправные фиксирующие устройству.

Обязательно устройство приточной вентиляции с подачей очищенного воздуха. Для уменьшения воздействия солнечной радиации крышу кабины надо окрашивать в светлые тона. Кабины тракторов, самоходных шасси, используемых в южных районах, окрашивают светлой краской для максимального отражения солнечных лучей. В кабине должно быть мягкое сиденье со спинкой. Установлено, что тракторист часто устает от того, что неправильно сидит. Сиденья на гусеничных тракторах, управляемых рычагами поворота, должны быть с подлокотниками. Сиденье должно обеспечивать естественное, не стесненное положение водителя, чтобы он мог свободно менять позу. Стеклоочистители должны быть исправными.

Для входа в кабину нужны лесенка или рифленая подножка и гладкие поручни из нетеплопроводного материала. На гусеничных тракторах под-

ножки не обязательны. Пол кабины делают рифленым или покрывают шероховатым ковриком из маслобензиностойкого материала.

Щитки приборов должны быть освещены. На стенках кабины укрепляют четкие схемы и надписи к ним, показывающие переключения рычагов коробки передач и рычагов управления. Должны быть плафон для общего освещения и подсвет панелей контрольно-измерительных приборов, который обеспечивает хорошую видимость стрелок шкалы.

Капоты не должны иметь острых углов и кромок. Боковые щиты надо надежно закреплять, а для уменьшения шума от вибраций при работе двигателя в местах соприкосновения щитов с поверхностями других частей трактора ставить прокладки. Двигатель необходимо полностью закрывать щитками капота.

Лопасти вентилятора должны быть окрашены в цвет, отличный от цвета двигателя, концы их на ширине 20–25 мм – в белый цвет.

Тракторы следует оборудовать искрогасителями и глушителями шума, опорные и ходовые колеса машин, дисковые сошники и катки сеялок, диски лущильников и дисковых борон – несложными чистиками.

Конструкция бункеров, емкостей, опыливателей и опрыскивателей должна обеспечивать быстрое опорожнение их от ядохимикатов, их нельзя размещать над трактористом.

Снятие ножа с режущих аппаратов косилок, жаток и комбайнов, а также установка их должны быть безопасными и удобными.

На самоходных шасси, комбайнах, а также на стационарных машинах, работающих с воспламеняющимися материалами, необходимо установить огнетушители и предусмотреть места для размещения противопожарных средств (штыковая лопата, швабра, ящик с песком, бочка с водой и т.д. в зависимости от назначения и условий работы машин). Первичные средства тушения пожара должны быть распределены так, чтобы обеспечивались свободный доступ и быстрое снятие их без инструмента.

На организм человека большое влияние оказывают метеорологические условия, влияющие на здоровье и работоспособность. Наибольшая работоспособность отмечается при температуре окружающей среды 12–22 °С, относительной влажности воздуха 40–60%, скорости движения воздуха 0,1–0,2 м/с и подвижности его на рабочем месте тракториста более 1,5 м/с. Длительная работа при низкой температуре может привести к переохлаждению организма и снижению сопротивляемости заболеваниям и инфекциям. Высокая температура при воздействии тепловых лучей и тяжелой работе может вызвать перегрев и тепловой удар. Относительная влажность 70–75% одновременно с высокой температурой окружающей среды способствуют сильному перегреванию организма, а с низкой – резкому переохлаждению. Повышение скорости движения воздуха и сквозняки вызывают сильную теплоотдачу тела.

Очень вредны для организма пыль, вредно действующие и ядовитые вещества. Для поддержания на рабочих местах воздушной среды, отвечающей санитарно-гигиеническим нормам, необходимо обеспечить вентиляцию

или снабдить работающих индивидуальными средствами защиты. Запыленность воздуха в кабинах тракторов и самоходных машин не должна превышать 10 мг/м.

Индивидуальные средства защиты предупреждают профессиональные заболевания и производственный травматизм. К ним относятся специальные одежда, обувь, предохранительные очки, рукавицы, респираторы, противогазы, противошумовые наушники и т.д. Спецодежда должна быть удобной, чтобы не стесняла движений.

Для предохранения глаз от пыли применяют очки с оправой закрытого типа, плотно прилегающей к лицу; от химического воздействия паров, газов, пыли, брызг кислот и щелочей – с боковой защитой. Чтобы предотвратить запотевание стекол очков, их натирают со стороны глаз специальным карандашом или мылом, а затем насухо протирают чистой тканью.

Одежда и обувь при работе на машинах должны быть хорошо подогнаны, концы рукавов – застегнуты. Лучшая одежда для тракториста – плотный комбинезон, сапоги или рабочие ботинки, головной убор. В холодную погоду надо надевать телогрейку и пользоваться рукавицами.

Часто несчастные случаи происходят из-за допуска к работе на машинах малоквалифицированных рабочих и не имеющих прав на управление машинами.

К управлению трактором допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие курс обучения, имеющие удостоверение на право управления трактором. Не допускаются к работе на тракторах, самоходных шасси и самоходных машинах лица в нетрезвом состоянии, больные и страдающие припадками, а также не прошедшие медицинской комиссии и не представившие справку от врача.

Тракторист должен хорошо знать дороги к месту работы и участки поля, где предстоит работать. При движении трактора с прицепными машинами и орудиями он должен наблюдать за состоянием пути, прислушиваться к сигналам прицепщиков. Запрещается сидеть на крыльях трактора, прицепном устройстве, навесной машине; стоять на подножке; вскакивать на трактор, сходить с него, переходить на прицепное орудие и обратно.

Перед началом работы надо осмотреть поле на наличие канав, валунов, пней и т.д. Если они скрыты от глаз рельефом местности или растительностью, то следует отметить их хорошо видимыми вешками. Во время уборочных работ около опасных мест необходимо сделать обкосы и прокосы, установить места поворотов, лощин, склонов и оврагов, наметить поворотные полосы, а вдоль крутых склонов и оврагов провести контрольные борозды, выезжать за которые строго запрещается.

Наименьшая ширина поворотной полосы, расположенной вблизи оврага, должна быть равна удвоенной длине тракторного агрегата.

При движении к месту работы и во время работы в поле надо быть бдительным, особенно на поворотах, при проезде по обочинам дорог и т. д., избегать движения вне дорог, особенно по кустам и высокой траве. С наступлением темноты или при густом тумане необходимо включать освещение,

работа без него или с неисправным освещением (с одной фарой или только с передним и слабым светом) не допускается.

При работе в ночное время машины и орудия, обслуживаемые прицепщиками, должны иметь осветительные приборы и сигналы с электропроводкой, подключенной к системе электрооборудования трактора.

С целью предупреждения наезда на людей следует выделить специальные места отдыха, они должны быть отмечены хорошо видными издалека вешками, а в ночное время – освещены. Категорически запрещается отдыхать и спать в борозде, копнах сена и соломы, кустарниках у обочин дорог, в траве и посевах колосовых, кукурузы, подсолнечника и т.д., где работают тракторные агрегаты, комбайны и самоходные машины, а также у машин и под машинами, находящимися на стоянке в поле или на стане.

Не допускается передавать управление трактором другим лицам, особенно подросткам.

Во время заправки запрещается открывать пробки бочек, люки емкостей молотком, зубилом и т.д. Пробки бочек надо открывать плавно соответствующими ключами, без рывков и ударов. При заправке двигатель трактора глушат или переводят на малые обороты.

Металлические бочки должны иметь исправные винтовые пробки и уплотнительные прокладки. Заправочный инвентарь необходимо содержать в чистоте и исправности.

При эксплуатации тракторов в зимний период целесообразно применять в качестве охлаждающей жидкости не воду, а антифриз и обязательно заменять летние масла зимними.

Перед выездом необходимо тщательно проверить техническое состояние трактора, наличие освещения, средств утепления и обогрева, укомплектованность инструментом и приспособлениями. Каждый трактор должен быть снабжен топором, буксирным дышлом и тросом.

При длительных стоянках на морозе под полозья саней рекомендуется подкладывать хворост или доски.

При заезде на обочину дороги, покрытую рыхлым снегом, колесный трактор следует вести осторожно, так как он может сползти в кювет, на крутых поворотах скорость его движения надо снижать. Канавы, насыпи, снежные заносы трактор успешно преодолевает, если движется к ним перпендикулярно. При движении гусеничного трактора на дорогах с глубокими колеями одну гусеницу следует направлять между ними, а другую – сбоку. Нельзя допускать зависания гусеницы над колеей, так как она может сойти с направляющего или ведущего колеса.

Для безопасного движения по снежной целине необходимо определить толщину и плотность снежного покрова, наличие под ним глубоких ям, рвов, пней и поваленных деревьев, выбирать открытые участки местности, на которых снега меньше, избегать крутых подъемов и поворотов. Крутой затяжной подъем следует преодолевать на первой передаче, такой же спуск – на одной из низших. Глушить двигатель во время спусков запрещается, радиа-

тор в этих условиях положено закрывать шторкой, жалюзями, чехлом, чтобы двигатель не переохлаждался.

При движении трактора в тумане и в пургу надо обязательно включить освещение, снизить скорость и придерживаться правой стороны дороги. На скользкой дороге трактор может занести в сторону. Чтобы этого не произошло с колесным трактором, снижают скорость, не выключают сцепление, а рулевое колесо поворачивают в сторону заноса. У гусеничных тракторов выключают гусеницы на стороне, противоположной заносу, притормаживают, сцепление не выключают. При торможении на спуске выключают ту гусеничную цепь, в сторону которой заносит трактор, противоположную гусеницу притормаживают и увеличивают обороты двигателя.

При заправке машин в холодное время года не допускается подогревать двигатель и масло открытым пламенем. Для подогрева масла надо пользоваться водомаслогрейками.

Подъезжая к мостам, плотинам и гатям, у которых нет знаков, указывающих допустимую грузоподъемность транспорта, необходимо осмотреть их и убедиться в возможности проезда. При переезде плотин и гатей в дождливую погоду надо соблюдать большую осторожность, держаться посреди проезжей части. Ездить по пересеченной местности напрямик запрещается.

При подъезде к железнодорожному переезду, где опущен шлагбаум или горят красные огни, независимо от положения шлагбаума следует остановиться не менее чем за 5 м до него. При открытом шлагбауме выезжать на переезд можно, убедившись, что нет приближающегося поезда.

Все указания дежурных по переездам и других работников железной дороги о порядке следования машин через железнодорожное полотно механизаторы обязаны выполнять безоговорочно.

При отсутствии на переезде шлагбаумов, световой и звуковой сигнализации водитель обязан убедиться, что к переезду не приближается поезд, а при его приближении остановиться не ближе чем за 10 м от железнодорожного полотна.

Нельзя выезжать на переезд двухколейной железной дороги сразу после прохода поезда в одном из направлений. Надо убедиться в отсутствии встречного поезда.

Перед выездом пахотного агрегата в поле механизатор обязан проверить комплектность и исправность плуга. Особое внимание следует обратить на крепление лемехов, отвалов, основных корпусов и предплужников к стойкам, а последних – к грядилям рамы плуга. Нужно проверить наличие почвозацепов (шпор) полевого колеса и исправность автомата, а в гидрофицированных плугах – состояние и крепление гидроцилиндров и шлангов высокого давления. Шланги должны быть без изгибов.

При работе агрегатов с зубовыми боронами механизаторы часто получают травмы, когда руками очищают зубья борон от накопившихся растительных остатков и налипшей почвы. Чтобы сократить число очисток, необходимо правильно составлять агрегат. Механизатор должен проверить, все ли зубья борон поставлены скосами в. сторону движения агрегата. Это обес-

печивает самоочищение борон. Зубья будут свободно проходить через препятствия – скопившиеся корневища, стебли сорняков и т.п. Если поле чистое и требуется только рыхление почвы, зубья борон следует ставить так, чтобы их скосы были направлены в противоположную движению агрегат сторону. При хранении бороны их нельзя ставить зубьями вверх.

В фермерских хозяйствах широко применяют дисковые бороны и лущильники. Случаи травматизма при работе с ними в основном происходят во время очистки и регулировки. Чаще наблюдаются порезы рук об острые края дисков. Особое внимание необходимо уделять правильному расположению чистиков (скребков). Зазор между чистиком и диском должен быть не более 2 мм. Запрещается регулировать глубину хода дисков при движении агрегата, а также сидеть на балластных ящиках.

Нередки случаи травматизма при работе с культиваторами. Их рабочие органы в основном режущие, с ними надо обращаться очень осторожно. Перед тем как закреплять эти органы, культиватор устанавливают на ровной твердой площадке. Если работу выполняют навесным культиватором, то под опорные колеса кладут деревянный брус, равный глубине рыхления с учетом усадки обрабатываемой почвы. Это обеспечивает безопасность и одновременно правильную установку культиватора на глубину обработки почвы.

Пропашные культиваторы нередко применяют с использованием маркеров для букетировки сахарной свеклы. В этом случае нужно обращать особое внимание на крепление маркера к брусу рамы. При подъеме и опускании маркера механизатор должен стоять сзади него.

При использовании культиваторов на подкормке удобрения в банки туковысевающих аппаратов насыпают только после остановки трактора.

При заточке лап культиваторов, дисков лущильников, борон и сошников сеялок, а также при заправке культиваторов-растениепитателей удобрениями обязательно следует пользоваться рукавицами и защитными очками.

Запрещается работать на посевных агрегатах при отсутствии или неисправности подножных досок и поручней (ширина доски должна быть не менее 300 мм), надежных защитных ограждений зубчатых и цепных передач и двухсторонней сигнализации, а также аптечки для оказания первой медицинской помощи.

Поднимать и опускать маркеры, наполнять баки семенами и удобрениями разрешается только при остановленном агрегате. Поднятые маркеры должны быть надежно закреплены.

Выполнение транспортных работ на тракторе осложнено тем, что трактористу приходится агрегатировать его и прицеп с различными грузами, разгружать сыпучие грузы, ездить по дорогам грунтовым и общего назначения с потоком автомобильного транспорта. Кроме того, при движении по пересеченной местности или дорогам с твердым покрытием, имеющим подъемы и спуски, трактор постоянно испытывает динамические нагрузки со стороны прицепа, что требует от водителя адекватной реакции, в противном случае возникает реальная опасность опрокидывания. Исправное техническое состояние трактора, прицепных и навесных транспортных средств – важнейшее условие работы без повышенного риска.

«Складывание» агрегата на спусках и уклонах и следующее за этим опрокидывание трактора происходят при неподключении тормозной системы прицепа к трактору.

Часть прицепных сельскохозяйственных машин не имеет тормозной системы, поэтому следует запомнить основные требования: масса прицепной машины без тормозной системы с учетом массы груза не должна превышать 50% от массы трактора, с которым предусмотрено агрегатировать машину; транспортные работы безопаснее проводить на максимальной колее 1800–2000 мм. Однако при этом ширина увеличенной колеи трактора не должна превышать ширину колеи, которую уже проложили на полевой дороге. Не забудьте о том, что колеса должны быть установлены симметрично относительно продольной оси трактора. Это исключает занос в сторону. Передние и задние колеса следует устанавливать на одинаковую колею. Кроме того, необходимо: проверить давление воздуха в шинах колес, при необходимости подкачать их до нормы; транспортные работы, как и другие, выполнять при наличии у трактора защитной кабины, каркаса или дуги безопасности, указанной в руководстве по эксплуатации. Наличие этих средств в случае опрокидывания трактора сохранит минимальное пространство в кабине, а вместе с ним и жизнь работающего!

Использование ремней безопасности позволяет в 10 раз сократить число травм с летальным исходом и в 1,3 раза – с временной утратой трудоспособности. Однако не следует пользоваться ремнями безопасности в тех случаях, когда не предусмотрены кабина или рама безопасности, или трактор работает вблизи реки, озера (во избежание утопления), на льду.

Необходимо обеспечить работоспособное состояние замков дверей кабины. Проверить состояние муфты сцепления: она должна плавно включаться, не пробуксовывать и полностью выключаться.

Безаварийная работа трактора, особенно при движении на подъем или с уклона, с неисправной муфтой невозможна, поэтому следует убедиться в надежной работе тормозной системы (рабочие и стояночные тормоза), обеспечить равномерное затормаживание всех колес и удерживание трактора на уклоне 20% (11°), отрегулировать стояночный тормоз так, чтобы он как на спуске, так и на подъеме 16% (7°) удерживал трактор с прицепом. Не следует допускать попадания масла на колодки тормозов.

Длина тракторного поезда с одним прицепом не должна превышать 20 м, а с несколькими – 24 м.

Для предупреждения отрыва прицепа от трактора необходимо использовать предохранительный страховочный трос или цепь.

Запуск основного дизельного двигателя трактора, как правило, осуществляется с помощью пускового двигателя. Если он проводится из кабины трактора с помощью стартера или от аккумулятора, то проблем с безопасностью не возникает. Часто из-за выхода аккумулятора из строя запуск дизеля приходится осуществлять с земли с помощью шнура. С целью предотвращения запуска пускового двигателя при включенной передаче и неуправляемого движения тракторов и самоходных комбайнов их двигатели оборудуют си-

стемой блокировки, в которой используется выключатель ВК-403. При запуске при включенной передаче ток обмотки генератора шунтируется на массу трактора и не попадает на свечу. Такая система защиты внедрена в 1974 г. Однако полностью исключить травматизм при запуске с земли не удается, потому что некоторые механизаторы при возникновении любой неисправности в магнето отсоединяют провода этой системы, считая, что причина отказа в блокировке. Статистика свидетельствует, что такие действия заканчиваются трагично. Ежегодно по этой причине в хозяйствах России погибают не менее 85 трактористов и около 60 становятся инвалидами.

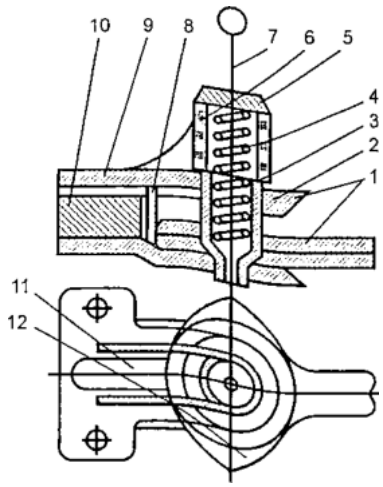
Наиболее часто травмы (50% от всех травм при запуске двигателя) происходят при запуске двигателя трактора Т-150К. В отличие от других тракторов, трогающихся сразу после включения муфты пускового двигателя, этот при включенной муфте двигается только при достижении в системе определенного давления, преодолевающего сопротивление пружин основной муфты сцепления. При этом тракторист запускает двигатель, находясь на колесе. Поэтому, если выключатель ВК-403 вышел из строя, то его следует заменить новым. В случае ошибки при запуске двигателя при включенной передаче он сохранит трактористу жизнь.

Агрегатирование или сцепка колесного трактора с навесными сельскохозяйственными машинами или орудиями не вызывает затруднений. Для этого трактор снабжается автоматическими сцеп ками СА-1 или СА-2 в зависимости от тягового класса. Сложнее и опаснее осуществлять сцепку прицепных сельскохозяйственных машин и орудий, особенно с гусеничным трактором, а на неровных площадках – и с колесным. Механизатору в таких условиях бывает трудно, а порой и невозможно, ориентируясь из кабины, подъехать и установить трактор так, чтобы отверстия вилки и дышла (сницы) точно совпали, и в них можно было бы вставить палец. В этих случаях он привлекает других людей, которые удерживают сницу, направляя её в прицепную вилку, и после совмещения отверстий вставляют палец и фиксируют его.

Так как прицепная вилка находится в непосредственной близости от гусеничного трака, а механизатор при управлении трактором, движущимся задним ходом сидит в неудобной позе, то малейшая неточность с остановкой машины приводит к наезду на людей, находящихся между трактором и прицепной машиной.

Факты подтверждают, что часто эту ситуацию усугубляет неудовлетворительное техническое состояние муфты сцепления. Хотя даже при исправной муфте сцепления трактор в силу своих конструктивных особенностей не может на малой скорости плавно двигаться, что является основным требованием для выполнения агрегатирования (сцепки).

В крестьянских хозяйствах при ограниченном числе, работающих этот вопрос становится еще более актуальным. ВНИИ охраны труда (г. Орел) разработал несложное приспособление, позволяющее достаточно быстро осуществить сцепку трактора любого типа с прицепами, прицепными машинами или орудиями (рисунок 5.6).



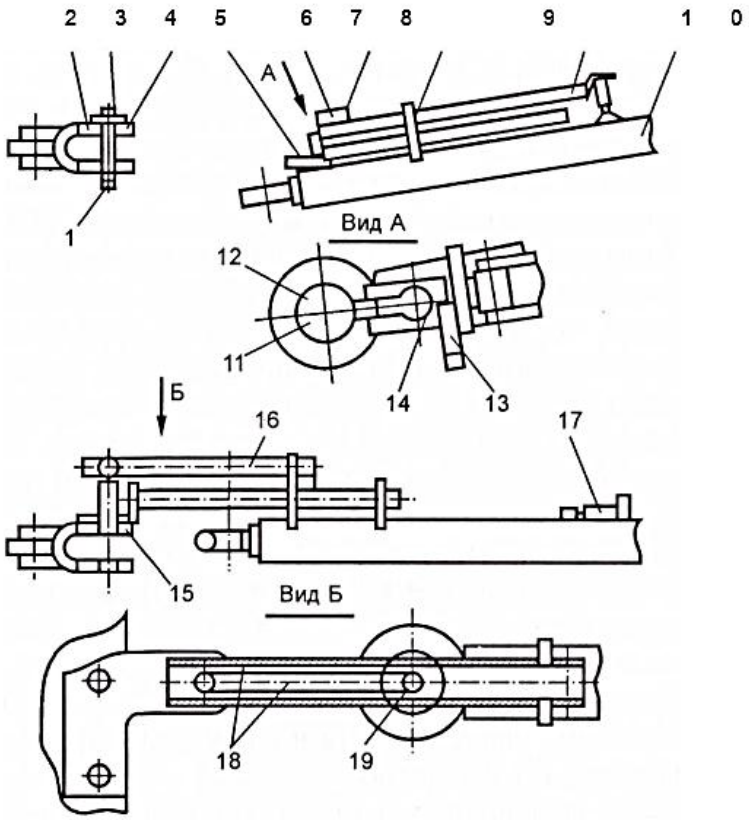
1 – корпус сцепки; 2 – механизм соединения; 3 – соединительный палец; 4, 9 – пружины; 5, 11 – крышки; 6 – направляющая; 7 – тросик; 8 – стопор; 10 – поперечина; 12 – уловитель

Рисунок 5.6 – Тягово-сцепное устройство

Приспособление размещается на прицепной машине и состоит из выдвижной штанги с кронштейном, которая перемещается в двух проушинах. Последние привариваются к снице машины. Кронштейн имеет вилку с отверстием для шкворня. К передней проушине шарнирно присоединена планка с направляющим пазом для пальца. Прицепная вилка и серьга доработки не требуют.

Сцепка производится следующим образом. Трактор задним ходом подъезжает к серьге прицепной машины на расстояние в пределах перемещения штанги в проушине. Тракторист останавливает трактор и выходит из кабины. С помощью штыря он перемещает вперед штангу с кронштейном до совмещения отверстия в нем и прицепной вилке. Затем переводит направляющую планку в рабочее положение, вводя палец в её паз и одновременно в совмещенные отверстия кронштейна и прицепной вилки. Под колесо прицепной машины подставляют упор (камень). На этом подготовительная операция заканчивается. Тракторист возвращается в кабину и сдает машину задним ходом. При этом штанга перемещается в проушинах в направлении прицепной машины. Одновременно палец перемещается по пазу планки и, достигнув конца его в виде круглого отверстия, под собственной массой полностью соединяет прицепную вилку с серьгой. Остается только перевести штангу в транспортное положение, зашплинтовать палец, подключить, если требуется, тормозную систему. Вся операция занимает не более 2 мин, выполняется в абсолютно безопасных условиях трактористом.

Санкт-Петербургский аграрный университет разработал автосцепку для трактора, корпус которой устанавливается на поперечину механизма навески и жестко фиксируется с ним. Серьга прицепных машин фиксируется в корпусе сцепки подпружиненным пальцем (рисунок 5.7).



1 – шкворень; 2 – прицепная вилка; 3, 14, 15, 19 – отверстия;
4 – кольцевая проточка; 5 – кронштейн; 6, 8 – проушины; 7 – шарнир;
9 – штанга; 10 – сница; 11, 18 – пазы; 12 – серьга; 13 – штырь;
16 – планка; 17 – стопор

Рисунок 5.7 – Автоматическое тягово-сцепное устройство

Тракторист из кабины воздействует на тросик и, преодолевая сопротивление пружины, поднимает палец вверх. При этом стопор под действием пружины перемещается в осевом направлении и фиксирует соединительный палец в верхнем положении.

Трактор, двигаясь задним ходом, перемещается в направлении прицепной машины. Дышло попадает в ловитель и по нему направляется к упору стопора, перемещая его и сжимая горизонтальную пружину. Палец при этом освобождается и под действием собственной массы и усилия сжатой пружины перемещается вниз, фиксируя дышло в корпусе автосцепки. Рассоединяется агрегат при остановке трактора. Тракторист тросиком выводит палец из дышла, затем при движении трактора механизм соединения выходит из корпуса сцепки.

В ходе обследований сельскохозяйственных агрегатов обнаруживается, что механизаторы снимают защитные кожухи с карданных валов, которые приводят рабочие органы прицепных машин в действие. Коэффициент их использования составляет всего 0,14–0,3. Можно согласиться с претензией трактористов, что защитный кожух не совершенен: затрудняет присоединение вилки кардана к валу отбора и к валу приема мощности, является дополнительным источником шума, однако работа без него часто бывает причиной

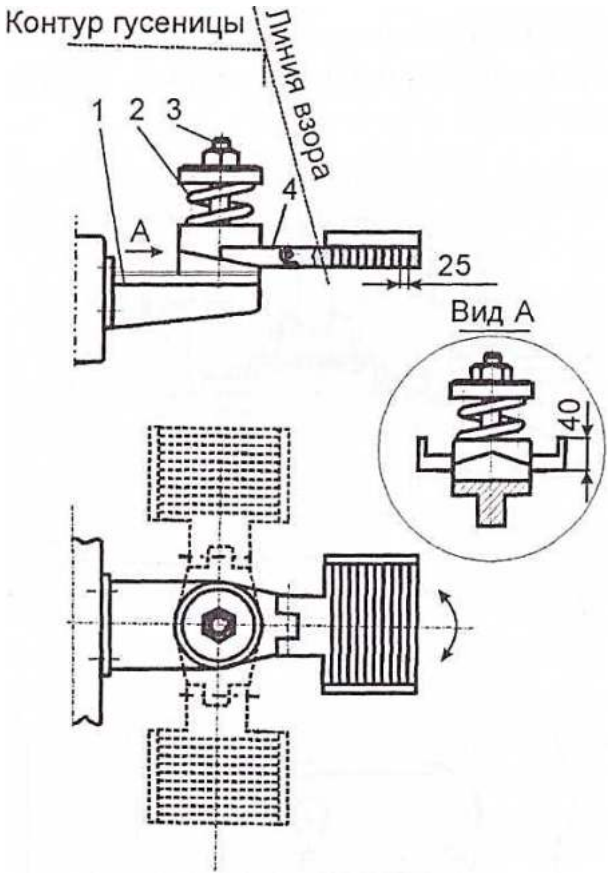
несчастных случаев с летальным исходом (ежегодно погибает около 100 механизаторов).

Особенно следует быть осторожными при работе на пресс-подборщиках ПС-1,6, ПСБ-1,6, ПРП-1,6 и ППС-1,6, косилках-измельчителях КИР-1,5, КУФ-1,8, картофелеуборочных комбайнах ККУ-2 А, подборщиках-копнителях ПК-1,6, кормораздатчиках КТУ-10 и разбрасывателях органических удобрений ПРП-10.

Более 90% всех транспортных работ выполняется в хозяйствах колесными тракторами с использованием прицепов типа 2ПТС-4. Часто во время разгрузки прицепов при разгерметизации гидравлической системы тракториста придавливает платформой к раме прицепа. Анализ показывает, что при разгрузке прицепов происходят аварийные рассоединения шаровых (верхних и нижних) опор гидроцилиндра подъема кузова. При этом шаровая опора выходит из гнезда, гидроцилиндр заклинивает, и платформа не может опуститься. Установить предохранительную стойку под кузов в этой ситуации практически невозможно, так как в поперечной плоскости также происходит смещение, и стойка не попадает в гнездо. В данной ситуации запрещается находиться под кузовом, тем более раскручивать в гидроцилиндре штуцер гидросистемы – именно в таких ситуациях гибнут люди. Обезопасить положение можно, используя автомобильный кран, которым необходимо удерживать кузов, а затем – разгерметизировать систему, установить опору на место и с помощью стрелы автокрана окончательно опустить платформу.

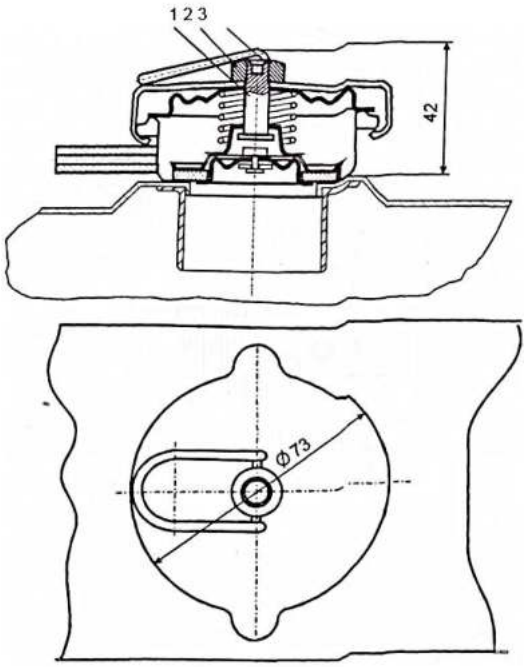
Запрещается использовать в качестве подъемных средств сельскохозяйственное навесное гидрофицированное оборудование типа стогометателей. Практика показывает, что при подъеме кузова стальные пальцы стогометателя соскальзывают, и находящийся под кузовом тракторист погибает. Установлено, что 13% травм с временной утратой трудоспособности – это травмы рук и ног, вызываемые конструктивным несовершенством средств доступа тракториста на рабочее место (лестницы, подножки, поручни). Так, на гусеничных тракторах подножка размещена внутри гусеничного хода. Это вынуждает тракториста спрыгивать на землю, а в результате длительной работы в условиях ограниченной подвижности мышцы ног оказываются неподготовленными к динамическим нагрузкам, что приводит к травмам. ВНИИ охраны труда (г. Орел) разработал подножку к тракторному средству (а. с. 1049298 А.В60Р3/00), конструкция которой отвечает всем требованиям безопасности. Она может находиться вне гусеничного контура и сохраняется при встрече со случайным боковым препятствием (рисунок 5.8).

К объектам повышенной опасности относится радиатор жидкостного охлаждения ДВС, избыточное давление внутри которого достигает 320–330 кПа, а температура 110 °С.



1 – опорная пластина; 2 – пружина; 3 – ось; 4 – шарнир

Рисунок 5.8 – Подножка транспортного средства



1 – центральный стержень; 2 – втулка; 3 – упругий элемент

Рисунок 5.9 – Крышка радиатора жидкостной системы охлаждения ДВС

Замок теряет защитные свойства и это приводит к тому, что ежегодно 7,6% трактористов, 4 – комбайнеров и 1,5% водителей автомобилей получают ожоги при снятии крышки с перегретого радиатора.

Во ВНИИ охраны труда разработано и внедрено для защиты от ожогов устройство, представляющее собой доработанную серийную крышку (рисунок 5.9).

Нарушение сроков очистки (продувки) сжатым воздухом охлаждающей поверхности радиатора от скопившейся пыли и растительных остатков приводит к перегреву жидкости. Фиксирующие выступы замка заливной горловины (латунь), назначение которых – предотвращать открывания крышки радиатора в один прием, выполняются такой высоты, что через год полностью изнашиваются захватами (выполнены из стали) крышки.

Защита достигается предварительным подниманием выпускного клапана над седлом горловины при полностью закрытой крышке, для этого на центральном стержне, удерживающем подпружиненный выпускной клапан, дополнительно устанавливается неподвижная втулка с двумя боковыми отверстиями, в которых упругий элемент удерживается таким образом, что при переводе его через вертикальное положение поднимается и фиксируется выпускной клапан. Перегретая жидкость и пар устремляются в пароотводящую трубку. После завершения выброса жидкости и пара из пароотводной трубки тракторист снимает крышку. Устройство прошло полевые испытания на системах водяного охлаждения двигателей тракторов и комбайнов.

5.7.1 Теория устойчивости гусеничных тракторов

Большое значение для безопасности движения гусеничного трактора является устойчивость, которая подразделяется на статистическую, продольную и поперечную устойчивость от опрокидывания.

Продольная устойчивость гусеничного трактора определяется положением центра давления относительно гусеничной цепи. Для трактора предельный угол подъема будет соответствовать такому положению, когда центр давления D_r (рисунок 5.10 *а*) сместится к задней кромке опорной поверхности гусеницы. На уклоне предельное состояние по устойчивости наступит в тот момент времени, когда центр давления расположится на передней кромке опорной поверхности гусеницы (рисунок 5.10 *б*).

Уравнение равновесия моментов относительно центра давления трактора соответственно на подъеме и уклоне можно записать в следующем виде:

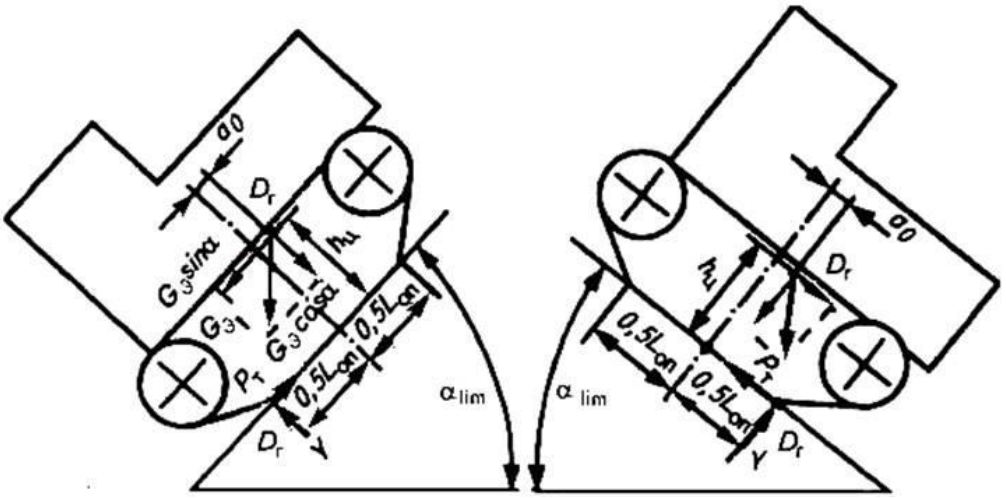
$$G_{\text{тр}}(0{,}5L_{\text{оп}} + a_0) \cdot cos\alpha_{lim} = G_{\text{тр}} h_{\text{ц}} sin\alpha_{lim}. \quad (5.3)$$

$$G_{\text{тр}}(0{,}5L_{\text{оп}} - a_0) \cdot cos\alpha'_{lim} = G_{\text{тр}} h_{\text{ц}} sin\alpha'_{lim}. \quad (5.4)$$

откуда

$$tg\alpha_{lim} = (0{,}5L_{\text{оп}} + a_0)/h_{\text{ц}}. \quad (5.5)$$

$$tg\alpha'_{lim} = (0{,}5L_{\text{оп}} - a_0)/h_{\text{ц}}. \quad (5.6)$$



а *б*

а – состоящий на предельном подъеме; *б* – состоящий на предельном уклоне

Рисунок 5.10 – Схема сил, действующая на гусеничный трактор

Как видно из выражений, предельный статический угол продольной устойчивости гусеничного трактора на уклоне меньше, чем на подъеме. Это объясняется тем, что компоновку гусеничных тракторов выполняют таким образом, чтобы центр его тяжести был смещен относительно центра давления вперед на величину a_0.

При угле подъема или уклона свыше α_{lim} и α'_{lim} трактор повернется относительно наружной кромки гусеницы в точке D_r до упора в почву передней или задней наклонной ветвью и направляющим или ведущим колесом.

Предельные углы α_{lim} и аα'_{lim} продольной устойчивости тракторов с двухопорной балансирной подвеской определяют в положении, когда центр давления перемещается к середине каретки. Принимают, что опрокидывание такого трактора происходит вокруг оси балансира. Поэтому в выражения для определения предельного угла наклона вместо $L_{\text{оп}}$ подставляют $L_{\text{к}}$ – продольную базу балансирных кареток.

Тракторы с полужесткой подвеской обладают большей устойчивостью (при $\alpha_{lim} = 35 \ldots 45°$), чем тракторы с балансирной подвеской ($\alpha_{lim} = 30 \ldots 55°$).

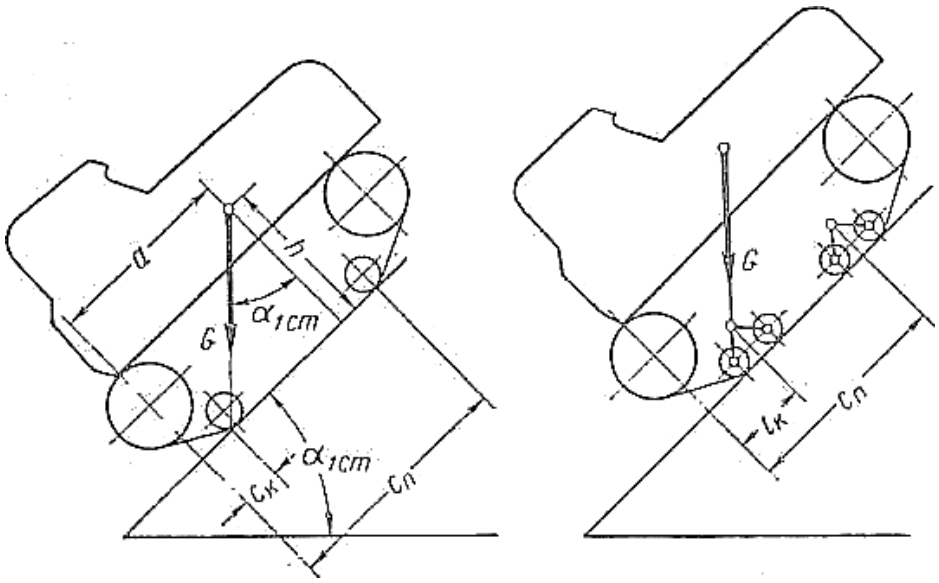
На рисунке 5.11 представлены схемы к определению устойчивости гусеничного трактора.

что вертикальная плоскость, проведенная через центр тяжести трактора, проходит через заднюю кромку опорных поверхностей гусениц.

При этом

$$\text{t}g\ \alpha_{1\text{ст}} = \frac{a - c_{\text{к}}}{h}. \qquad (5.7)$$

Предельный угол подъема a_{1cm} (рисунок 5.11 *а*) характеризуется тем, Для тракторов с балансирной подвеской (рисунок 5.11 *б*) вертикальная плоскость, проведенная через центр тяжести, должна пройти через ось подвески остова.



а *б*

а – трактор с полужесткой подвеской; *б* – трактор с балансирной подвеской

Рисунок 5.11 – Схемы к определению устойчивости гусеничного трактора

Тогда

$$\mathrm{t}g\ \alpha_{1\mathrm{ст}} = \frac{a - l_{\mathrm{к}}}{h}. \tag{5.8}$$

Опрокидывание такого трактора при большем угле подъема происходит под действием момента силы тяжести трактора относительно задней оси подвески.

Соответственно определяются предельные углы уклона:

– Для трактора без балансирной подвески

$$\mathrm{t}g\ \alpha_{2\mathrm{ст}} = \frac{c_n - a}{h}. \tag{5.9}$$

– Для трактора с балансирной подвеской

$$\mathrm{t}g\ \alpha_{2\mathrm{ст}} = \frac{l_n - a}{h}. \tag{5.10}$$

Предельный угол поперечного уклона, на котором может стоять трактор (рисунок 5.12), можно определить из уравнения

$$\mathrm{t}g\ \beta_{\mathrm{ст}} = \frac{0{,}5(B + b)}{h}. \tag{5.11}$$

Для надежности расчета при стоянке трактора на мягкой почве принимают $b = 0$.

В случае несимметричного распределения веса трактора относительно вертикальной плоскости, проходящей через продольную ось трактора, необходимо определить третью координату центра тяжести *е* с указанием расположения центра тяжести вправо или влево от продольной оси по ходу трактора.

Деформация рессор позволяет несколько снизить центр тяжести, что приводит к увеличению углов статической устойчивости трактора.

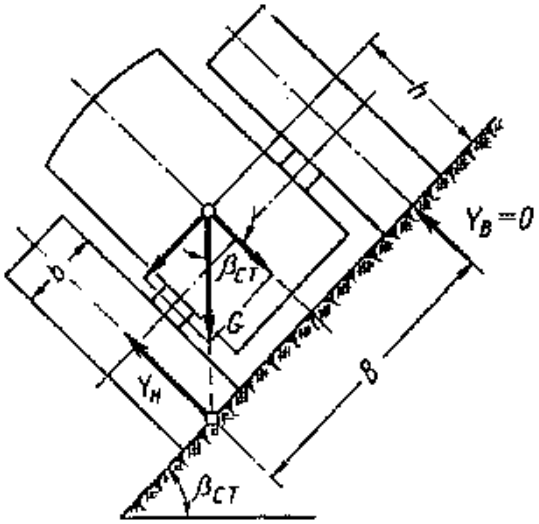


Рисунок 5.12 – Схема к расчету предельного угла поперечного крена





а – Агромаш 90ТГ 1040А





б – Агромаш 90ТГ 2040А



в – ВТ-4С150Д



г – Агромаш-150ТГ 1040А с резиновой гусеницей

Рисунок 5.13 – Российские гусеничные трактора

Навеска на трактор каких-либо орудий изменяет величину углов статической устойчивости. Поэтому в уравнения вместо координат центра тяжести трактора следует подставлять координаты центра тяжести трактора с навесным орудием в транспортном положении.

Исследования проводились ФГБУ «Северо-Кавказская государственная зональная машиноиспытательная станция» на гусеничных тракторах марки Агромаш-90ТГ 1040А, Агромаш-90ТГ 2040А, ВТ-4С150Д, Агромаш-150ТГ 1040Ас резиновой гусеницей (рисунок 5.13).

Предельные углы статической устойчивости некоторых Российскихи зарубежных гусеничных тракторов приведены в таблице 5.11 и 5.12.

Таблица 5.11 – Предельные углы статической устойчивости Российских гусеничных тракторов

Марка трактора	На подъеме	На уклоне	Поперечный
Агромаш 90ТГ 1040А	35°36′	37°47′	39°27′
Агромаш 90ТГ 2040А	45°	45°	42°
ВТ-4С150Д	45°36′	59°45′	36°12′

Таблица 5.12– Предельные углы статической устойчивости зарубежных гусеничных тракторов в *град*

Марка трактора	Тип трактора	На подъеме	На уклоне	Поперечный
РэнсемсMG-5	Общего назначения	51	24	40
Бристоль-22	Общего назначения	44	44	45

Из таблиц видно, что для зарубежных тракторов характерно соотношение $\mathrm{t}g\,\alpha_{1\mathrm{ст}} > \mathrm{t}g\,\beta_{\mathrm{ст}}$, которое имеет наибольшее значение для виноградниковых тракторов.

Устойчивость тракторов класса 3т близка к норме, для скоростных тракторов $\alpha_{1ст}(\alpha_{2ст}) = 45°;\beta_{ст} = 40°$.

Проверка возможности сползания трактора в поперечном направлении при скольжении по поверхности почвы определяется из соотношения боковых сил $G\sin\beta = Z_1 + Z_2$

Имея в виду, что

$$(Z_1 + Z_2)_{max} = \varphi_z G\cos\beta, \qquad (5.12)$$

получим

$$\mathrm{t}g\,\beta \le \varphi_z. \qquad (5.13)$$

Для необходимых расчетов можно пользоваться следующими данными:

Дорога (почва)	φ_z
Болото……	0,3
Сухой песок…….....	0,4
Влажный песок…….....	0,5
Свежевспаханное поле……	0,6
Снежная укатанная дорога……..	0,6
Слежавшаяся пахота……	0,7
Влажная стерня……	0,9
Сухая грунтовая дорога…….....	0,9-1,1

Продольная устойчивость трактора с прицепным орудием. Условие продольной устойчивости гусеничного трактора с прицепным орудием на подъеме определяется из рассмотрения внешних сил и моментов, действующих на трактор.

Составим уравнение моментов сил относительно точки *O* и определим координату точки приложения реакции *Y* – центр давления (рисунок 5.14).

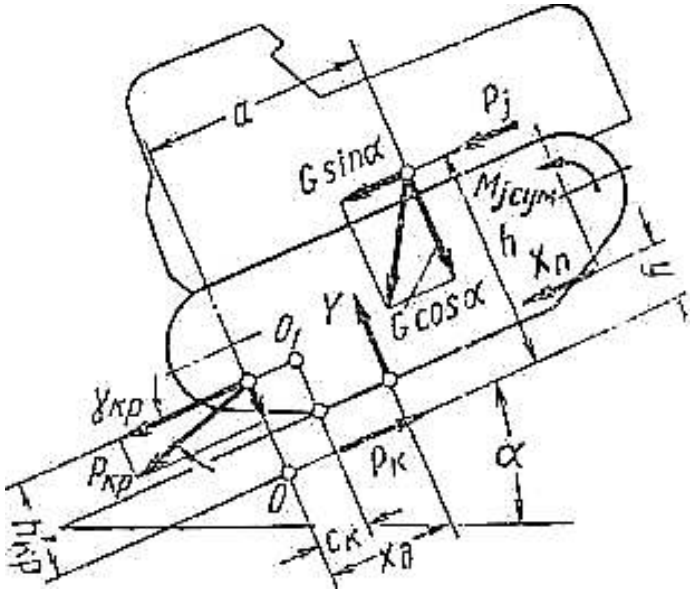


Рисунок 5.14 – Схема сил, действующих на трактор орудием при преодолении подъема

$$x_д = \frac{G\text{a}\cos\alpha - P_{кр}h'_{кр}\cos\gamma_{кр} - (G\sin\alpha \pm P_j)h - X_n y + M_{j\,сум}}{G\cos\alpha}, \qquad (5.14)$$

где G – сила веса трактора с составляющими;

P_j – сила инерции поступательно движущихся масс при неустановившемся движении;

$P_{кр}$ – сила тяги на крюке с составляющей $P_{кр}\cos\gamma_{кр}$

X_n – составляющая лобового сопротивления гусениц;

Y – составляющая нормальных реакций почвы на гусеницы;

$M_{j\,сум}$ – суммарный момент касательных сил инерции вращающихся деталей ходовой части, приведенных к ведущему колесу;

$P_к$ – касательная сила тяги.

Продольная устойчивость трактора обеспечивается, если центр давления расположен в пределах контура опорной поверхности, т. е. если

$$c_к \le x_д \le c_n. \qquad (5.15)$$

Для обеспечения продольной устойчивости трактора с балансирной системой подвески остова необходимо, чтобы центр давления был расположен между задней и передней осью подвески, т. е. чтобы

$$l_к \le x_д \le l_n. \qquad (5.16)$$

Таким образом, координата центра давления является критерием продольной устойчивости гусеничных тракторов.

Если пренебречь силой инерции P_jи моментом $M_{j\,сум}$ и принять $P_к = P_{кн\,1}$, то из суммы моментов сил относительно точки O_1 при $x_д - c_к \ge 0$ получим величину номинальной силы тяги на первой передаче

$$P_{кн1} \le G\,\frac{(a - c_к)\cos\alpha - (h - h'_{кр})\sin\alpha}{h'_{кр}}. \qquad (5.17)$$

Пользуясь этой зависимостью, можно построить характеристику продольной устойчивости и определить критический угол подъема.

На предельном подъеме момент силы тяжести трактора относительно задней опоры равен нулю.

Графический и аналитический способы проверки продольнойустойчивости трактора с навесным орудием аналогичны способам, изложенным ранее.

Возможность потери устойчивости при работе с культиватором (рисунок 5.15) проверяется при условии равномерного движения агрегата на подъеме при бесконечно малых значениях сопротивления качению гусениц.

Координата центра давления равна

$$x_д = \frac{G_{агр}a_p\cos\alpha + R_x 0{,}5h_0 - R_y l - G_{агр}h_p\sin a}{G_{агр}cos\alpha + R_y} \ge c_к, \qquad (5.18)$$

где R_xи R_y – результирующие реакции почвы;

h_0 – глубина действия реакций.

Выразим реакцию R_y как функцию α

$$R_y \le \frac{G_{агр}[(a_p - c_к)\cos\alpha - h_p\sin a] + 0{,}5R_x h_0}{l + c_к} = f_p(\alpha). \qquad (5.19)$$

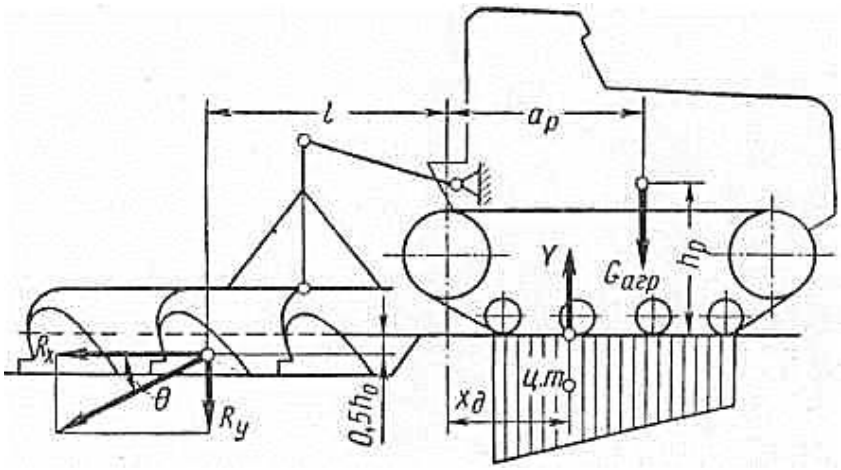


Рисунок 5.15 – Схема трактора с навесным орудием в рабочем положении и эпюра давления

Построив характеристику продольной устойчивости агрегата, определим критический угол подъема $\alpha_{кр}$.

Координата центра давления $x_д$ характеризует не только продольную устойчивость гусеничных тракторов, но и распределение вертикальных давлений на грунт под гусеницами. Координату $x_д$ можно определить аналитически по уравнениям (5.14), (5.18) или из эпюры распределения нагрузки по длине опорной поверхностигусеницы, как координату центра тяжести фигуры эпюры давлений (центр тяжести трапеции на рисунке 5.15).

Экспериментально центр давления определяют, устанавливая трактор в равновесном положении на платформе 1 (рисунок 5.16), свободно качающейся на призме 2. Этой же установкой пользуются для определения смещения центра давления $\mathrm{a}_{д.н}$ трактора под влиянием веса орудия.

В качестве параметра, характеризующего влияние навесной машины на динамику гусеничного агрегата и в том числе на устойчивость его движения, принят коэффициент смещения центра давления $\nu_н$.

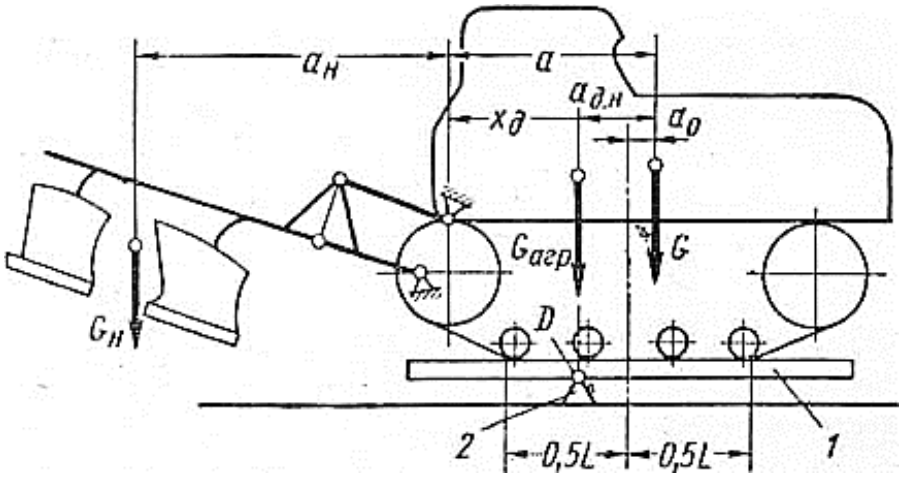
Этот коэффициент представляет собой отношение продольного смещения центра давления трактора относительно середины егоопорной поверхности, происходящего под влиянием сил, действующих на трактор, к длине опорной поверхности гусениц, т. е.

$$\nu_н = \frac{\mathrm{a}_{д.н} - \mathrm{a}_0}{L} \qquad (5.20)$$

Центр тяжести трактора обычно располагают впереди середины опорных поверхностей гусениц, что уменьшает величину смещения центра давления при работе трактора с нагрузкой на крюке и при движении на подъем. Часто принимают $\mathrm{a}_0 = (0{,}05 - 0{,}08)L$.

Из уравнения моментов относительно центра давления *D* имеем

$$G\mathrm{a}_{д.н} = G_н\left(\mathrm{a}_н + \mathrm{a} - \mathrm{a}_{д.н}\right) = \delta_н G\left(\mathrm{a}_н + \mathrm{a} - \mathrm{a}_{д.н}\right), \qquad (5.21)$$



1 – платформа; 2 – призма

Рисунок 5.16 – Схема к определению коэффициента центра давления и коэффициента смещения центра давления

откуда

$$a_{д.н} = \frac{\delta_н}{1+\delta_н}(a + a_н). \quad (5.22)$$

Подставляя это выражение в уравнение (5.22) определим

$$\nu_н = \frac{\delta_н(a_н+a)}{(1+\delta_н)L} - \frac{a_0}{L}. \quad (5.23)$$

В таком виде коэффициент $\nu_н$ предложен в качестве критерия оценки допустимости навески машин на гусеничный трактор.

Максимальная величина коэффициента давления принята в теории тракторов равной $\nu_н = 1/6$, в связи с тем, что при большей величине $\nu_н$ теоретическая эпюра давлений на грунт превращается из трапеции в треугольник и часть опорной поверхности перестает участвовать в передаче давлений на грунт.

Неравенство (5.14) может быть соблюдено для мощных тракторов, работающих с навесными плугами, только при наличии опорных колес.

Поперечная устойчивость трактора. Работа трактора в поперечном направлении склона более опасна, чем работа вдоль склона в связи с большей возможностью потери устойчивости.

Таблица 5.14 – Величины допускаемого продольного предельного крена гусеничных тракторов

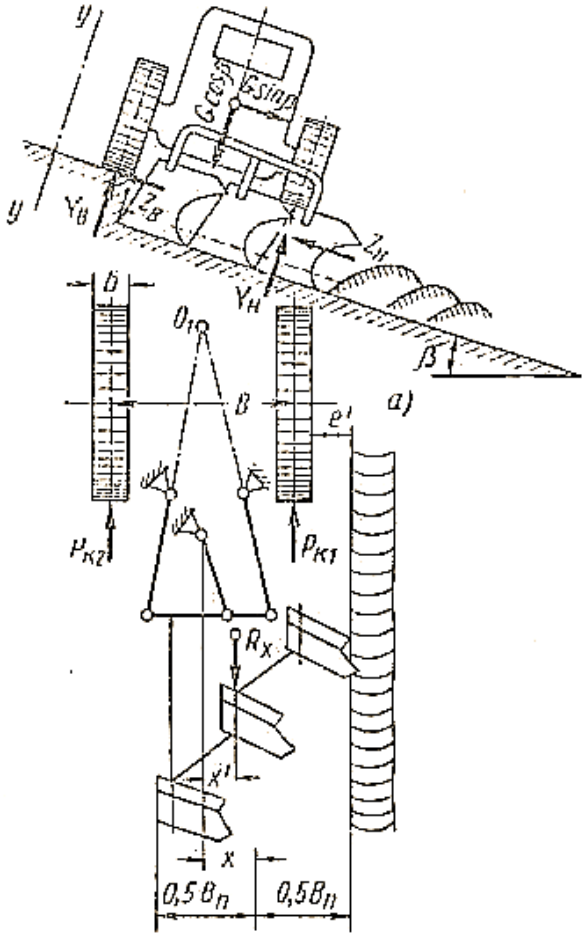
Марка тракторов	Марка орудия	Крен в градусах	
		на подъеме	на уклоне
Агромаш 90ТГ 1040А	Плуг ЛПН(4+1)×35 без пятого корпуса	12–14	12–14
Агромаш 90ТГ 2040А	Культиватор КСОП-6	14	14

К основным факторам, способствующим потери устойчивости, относятся: перераспределение сил, действующих на трактор, отклонение трактора от первоначального направления движения, меньшая величина угла $\beta_{ст}$ по сравнению с $\alpha_{ст}$.

Также, как и для колесного трактора, в связи с появлением составляющей силы веса $G\sin\beta$ (рисунок 5.17 *а*) снижается запас устойчивости, а критерием поперечной устойчивости служит реакция Y_B. Если принять поверхность пути абсолютно жесткой, то условие поперечной устойчивости неподвижного трактора относительно наружных кромок опорной поверхности гусениц следующее:

$$Y_{\text{В}} = \frac{0{,}5G\cos\beta(B+b)\pm M_{jm}-Gh\sin\beta}{B+0{,}5b} \geq 0, \qquad (5.24)$$

где M_{jm} – момент, создаваемый двигателем.



а – вид сзади; *б* – вид сверху

Рисунок 5.17 – Схема сил, действующих на трактор при его работе с навесным орудием на поперечном склоне

При расчете устойчивости трактора с навесным орудием в транспортном положении в неравенство (5.22) следует подставить параметры агрегата.

Потеря устойчивости направления движения в виде увода вниз по склону происходит за счет поворачивающего момента, разницы буксования

гусениц, их скольжения, деформации почвы, отклоняющего момента при нецентральной навеске.

Момент возникает в результате неравенства сил сопротивления качения верхней и нижней гусениц и равен

$$M_n = \frac{Bf}{2}(Y_{\text{н}} - Y_{\text{В}}), \tag{5.25}$$

где

$$Y_{\text{н}} = \frac{G\,cos\beta}{2} + \frac{Gh\,sin\beta}{B}.$$

$$Y_B = \frac{G\,cos\beta}{2} - \frac{Gh\,sin\beta}{B}.$$

После преобразований получаем

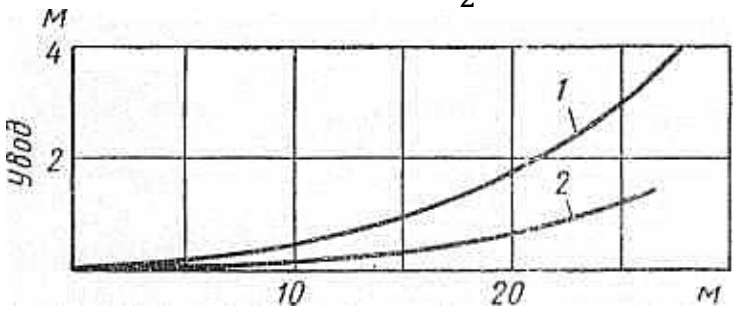
$$M_n = Gfh\,sin\beta. \tag{5.26}$$

Этот момент стремится повернуть трактор вниз по склону, но действие его зависит от конструкции трактора.

В тракторе с дифференциалом касательные силы тяги $P_{\text{к1}}$ и $P_{\text{к2}}$ (рисунок 5.17) равны, поэтому трактор под действием момента В_n начнет поворачиваться в сторону спуска.

В тракторе с бортовыми фрикционами касательные силы тяги не равны. В частном случае (при центральном прицепе) эти силы создают стабилизирующий моментравный по величине и обратный по направлению моменту M_n, что стабилизирует направление движения трактора. Однако и в этом случае увод все же будет составлять значительную величину (рисунок 5.18). Объясняется это большей пробуксовкой гусеницы, расположенной вниз по склону, вследствие большего сопротивления перемещению этой гусеницы и движением трактора в сторону более нагруженной гусеницы.

$$M_{\text{ст}} = (P_{\text{к1}} - P_{\text{к2}})\frac{B}{2}. \tag{5.27}$$



1 – без боковых почвозацепов; 2 – с боковымипочвозацепами

Рисунок 5.18 – Зависимость увода трактора при движении по склону крутизной 10°

Увод будет продолжаться до тех пор, пока сила сцепления с грунтом менее нагруженной гусеницы будет больше силы сопротивления ее движению, т. е.$P_{\text{сц}} > G_B f$.

В противном случае трактор повернется в сторону подъема. Сила сцепления равна

$$P_{\text{сц}} = F_\delta \sigma + \varphi Y_B, \tag{5.28}$$

где F_δ – упорная поверхность почвозацепов;
σ – горизонтальное напряжение почвы;
φ – коэффициент трения стали о почву.

Из уравнения (23) – (25) следует:

$$M_n - M_{\text{ст}} = \frac{KG(\varphi - f)\sin\beta}{tg\beta_{\text{ст}}}, \tag{5.29}$$

где K – постоянный коэффициент.

Таким образом установлено, что на склоне стремление к самопроизвольному повороту будет тем больше, чем меньше угол предельной поперечной статической устойчивости трактора.

Этот процесс осуществляется трением башмака о почву и зацеплением выступающих частей башмака. Поперечное усилие $G\sin\beta$ передается почве боковыми площадками башмаков. Эти площадки в случае погружения в почву на полную высоту должны быть достаточными, чтобы уравновешивать сдвигающую силу.

Условие статического равновесия выражается уравнением

$$G\ sin\beta = Z + tg\varphi' G cos\beta, \tag{5.30}$$

где φ' – угол силы трения между гусеницей и почвой.

Пусть при некотором угле $\beta = \varphi' + \Delta\beta$ произойдет скольжение гусениц. Тогда

$$Z = \frac{G\ sin\Delta\beta}{cos\varphi'}. \tag{5.31}$$

Реакцию можно определить из уравнения смятия грунта

$$Z = F_\delta' C_\delta h^k, \tag{5.32}$$

где F_δ' – боковая упорная поверхность гусеницы;
C_δ – удельное сопротивление почвы боковой деформации;
h – величина сползания за счет скольжения ходовых органов;
k – коэффициент, характеризующий вдавливание почвы в боковом направлении (принят равным 0,6).

Приравнивая правые части уравнений (5.29) и (5.30), получим

$$h = \sqrt[k]{\frac{G\ sin\Delta\beta}{F_\delta' C_\delta cos\varphi'}}. \tag{5.33}$$

Результаты исследований показывают, что до угла склона 15°–16° нет сползания трактора за счет скольжения ходовых органов.

Величина боковой упорной поверхности почвозацепа определяется из неравенства

$$F_\delta' \geq \frac{D_э^k G\ sin\beta}{C_\delta h^k tg^k \beta}, \tag{5.34}$$

где $D_э$ – эквивалентный диаметр почвозацепа равный отношению площади почвозацепа к его периметру.

При выводе уравнения были сделаны два допущения: давление по опорной поверхности гусеницы распределено равномерно; натяжение гусениц не оказывает заметного влияния на процесс погружения шпоры в почву.

Было установлено, что

$$C_\delta = 0{,}5 \div 0{,}67c, \qquad (5.35)$$

где с – коэффициент сопротивления почвы вдавливанию в вертикальном направлении.

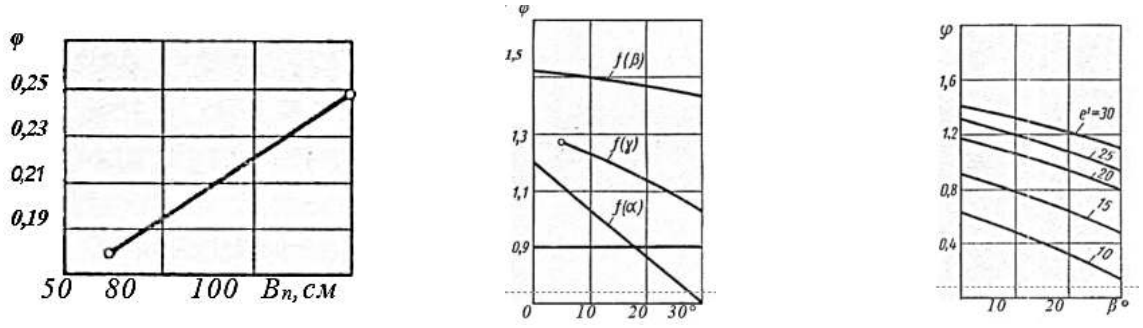
Трактор, имеющий боковые почвозацепы (рисунок 5.17), меньше отклоняется от первоначального направления при движении поперек склона, что на 30–40% уменьшает число включений бортовых фрикционов и облегчает работу тракториста. Этому же способствует смещение точки прицепа прицепного орудия в сторону подъема.

Исследуя сцепные свойства трактора, имеющие боковые почвоцепы, определили влияние ширины захвата плуга на потребную величину коэффициента сцепления (рисунок 5.19 *а*). Протаскивая тягачом трактор, установленный поперек склона, вдоль склона и на косогоре, получили зависимость величины коэффициента сцепления от различных углов крена (рисунок 5.19 *б*). По разрушению стенки борозды при различном расстоянии от трактора до края борозды e' была установлена зависимость условного коэффициента бокового сцепления φ_z от угла β (рисунок 5.19 *в*). Последняя зависимость представляет интерес, если учесть, что внезапное проваливание одной из гусениц в борозду может привести к опрокидыванию трактора.

Устойчивость направления движения трактора, необходимая при работе на узких горных террасах, нарушается при нецентральной навеске, когда продольная составляющая плуга R_x проходит вне средней продольной оси трактора.

Как видно из этой схемы, правильное положение плуга относительно трактора будет при

$$x = 0{,}5(B + b) + e^{'} - 0{,}5B_n. \qquad (5.36)$$



а *б* *в*

а – от ширины захвата плуга; *б* – от углов крена;
α – продольного; β – поперечного; γ – косогора;
в – от угла β и расстояния до стенки борозды e' (в см)

Рисунок 5.19 – Диаграмма для определения потребной величины коэффициента сцепления

Плечо силы x' проходит ближе к полевому обрезу и равно

$$x' \approx x - \frac{1}{6} b_n, \tag{5.37}$$

где b_n – ширина захвата одного плужного корпуса.

Устойчивость трактора при повороте. Наиболее опасным с точки зрения поперечной устойчивости является поворот на поперечном склоне с центром поворота в верхней части склона.

В этом случае сила инерции P_{jz} суммируется с боковой составляющей веса $G\,sin\beta$. Наименьшей устойчивостью обладают тракторы скоростные с относительно тяжелыми навесными орудиями в транспортном положении; скоростные с навесным культиватором (плугом, свеклоподъемником, рыхлителем и т. д.), если подъем орудия совпадает с моментом поворота; при повороте на крутом склоне с почвой, не обеспечивающей достаточные сцепные качества трактора.

Пусть сцепные качества трактора обеспечивают его поворот без скольжения в поперечной плоскости. Тогда критический угол поперечного крена β_k можно определить графически, построив характеристику поперечной устойчивости для функции $P_{jz} = f(\beta)$, или аналитически из условия $Y_B = 0$ с поправкой на P_{jz}, вес и координаты центра тяжести агрегата.

Трактор с работающим пахотным орудием имеет более высокую устойчивость в связи с тем, что центробежная сила и сила сопротивления орудия всегда направлены в противоположную сторону.

Потеря устойчивости трактора в момент подъема агрегата связана с возникновением инерционного момента *M* массы орудия и почвы (на орудии) относительно оси навески и момента сопротивления почвы выглублению орудия. Эти моменты вызывают уменьшение координаты центра давления $x_д$ и дальнейшее перераспределение реакций $Y_в$ и $Y_н$.

Для условий поворота на крутых склонах при малых значениях φ и φ_z следует прежде всего проверить возможность сползания трактора при помощи уравнения

$$tg\beta_{max} \leq \varphi. \tag{5.38}$$

Тракторы, приспособленные для работы челночным способом с тяжелыми навесными орудиями в передней и задней части, при повороте на месте при малых значениях φ иφ_z создают большой гироскопический момент, что может быть причиной их опрокидывания. Следовательно, сопротивление повороту трактора в таких условиях является положительным фактором.

Основными составляющими сопротивления повороту являются: сопротивление скольжению гусениц по грунту, срез грунта и нагребание срезанного слоя. Коэффициент сопротивления повороту μ, учитывающий эти сопротивления, увеличивается при уменьшении радиуса поворота: в опытах Р.Р. Двали при *R* = 10 *м*; μ = 0,4, а при *R* = *5 м*; μ= 0,55. Это очень важно для работы трактора на горных склонах в связи с небольшой величиной площадок для поворота машин и короткими гонами. Таблица 5.14 иллюстрирует влияние склона на радиус поворота пахотных агрегатов.

Таблица 5.14 – Наименьший радиус поворота пахотных агрегатов в м

Марка трактора	Число корпусов в агрегате	Для горизонтальной местности	Для склона 8–10°
Агромаш 90ТГ 1040А	3–5	6–7	6,5–8,0

Опасность потери управляемости возникает при движении трактора на крутом склоне в момент плавного выключения муфты механизма поворота без торможения ведомой оси. Это может вызвать поворот трактора в сторону, противоположную желаемой, в результате движения накатом незаторможенной гусеничной тележки.

В указанных условиях может произойти нарушение правильной работы механизмов поворота других конструкций, например, планетарных.

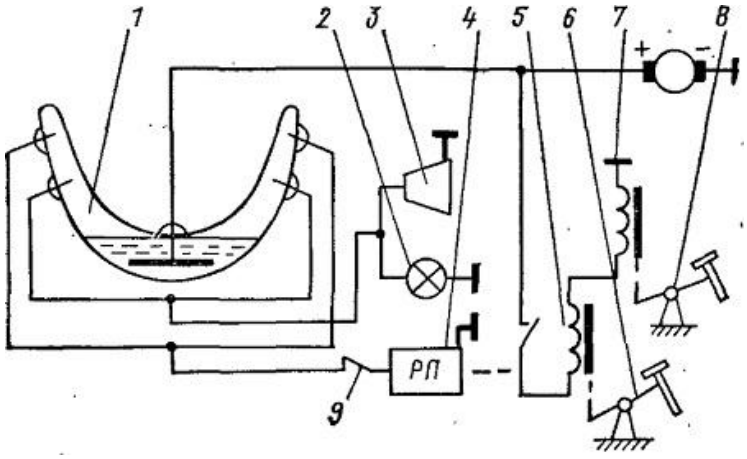
В таблице 5.15 представлены основные параметры гусеничных тракторов класса 2 и 3 т, используемые при расчете на устойчивость.

Таблица 5.15 – Основные параметры гусеничных тракторов класса 2 и 3 т, используемые при расчете на устойчивость

Параметры	Агромаш 90ТГ 1040А	Агромаш 90ТГ 2040А
Расчетные скорости движения в км/ч: первая передача высшая передача	 3,59 7,9	 – 7,9
Тяговые усилия в кГ: первая передача высшая передача	 2850 1000	 – 812
Колея в мм	1435	1575
Длина опорной поверхности гусеницы в мм	1740	2400
Ширина опорной поверхности гусеницы в мм	390	530
Расстояние по горизонтали от оси ведущей звездочки до середины опорной поверхности гусениц в мм	1244	1555
Высота прицепной скобы над грунтом в мм	505	–
Расстояние по горизонтали от точки прицепа до оси, ведущей звездочки в мм	360	–
Рекомендуемый максимальный вес навесной машины (при навешивании сзади) в кГ на плече от оси, ведущей звездочки *в* мм при навешивании эшелонирование в кГ	600 2000 2000	– – 2000
Эксплуатационный вес трактора (с учетом веса тракториста) в кГ	5850	6120
Координаты центра тяжести в мм: горизонтальная от оси ведущей звездочки горизонтальная от оси симметрии трактора	 1305 –	 1374 32 влево
Вертикальная от поверхности почвы	660	660

Меры для предотвращения опрокидывания гусеничного трактора сводятся к использованию техническим средствам и организационным мероприятиям. К техническим средствам относятся противоопрокидывающие устройства, разработанные ранее.

Опрокидывание агрегата, в составе которого присутствует гусеничный трактор, предотвращают при помощи специальных устройств. Устройство с электроприводом (рисунок 5.20) работает следующим образом.



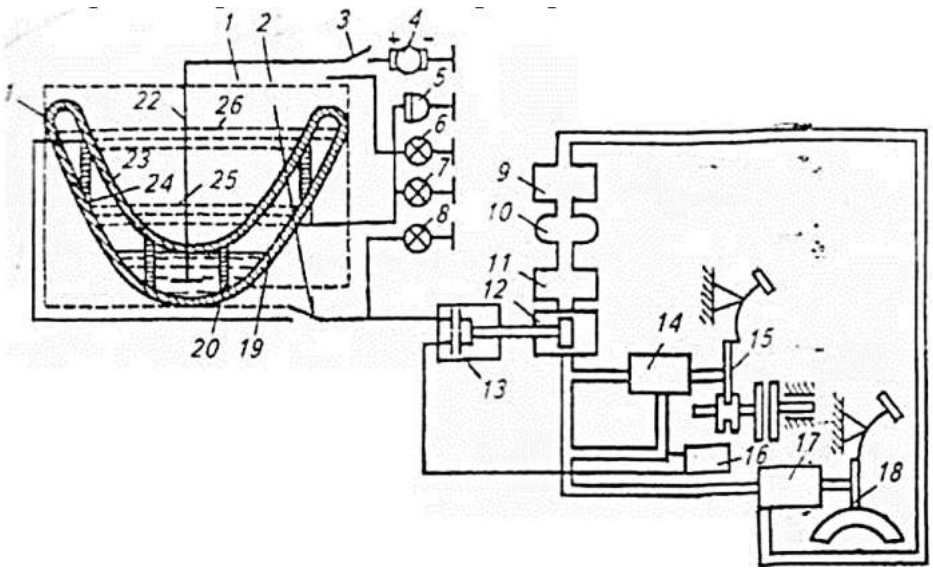
1 – датчик положения; 2 – световой сигнал; 3 – звуковой сигнал;
4 – промежуточное реле; 5, 7 – соленоиды; 6, 8 – рычаги; 9 – выключатель
Рисунок 5.20 – Устройство для предотвращения опрокидывания тракторных агрегатов с электроприводом

При наклоне машины на угол больше заданного в ту или иную сторону происходит электрическое соединение центрального Г-образного электрода с одним из нижних боковых, благодаря чему напряжение подается на звуковой 3 и световой 2 сигналы, предупреждающие тракториста об опасной (с точки зрения опрокидывания) ситуации.

Дальнейший наклон машины обеспечивает электрическое соединение центрального Г-образного электрода с одним из верхних боковых, что ведет к подаче напряжения на промежуточное реле 4, которое срабатывает, и силовой контакт замыкается. Через соленоиды 5 и 7 проходит электрический ток и происходит втягивание сердечников; при этом двуплечие рычаги 6 и 8 перемешают педали сцепления и тормозов соответственно в сторону выключения (муфты) и включения (тормозов). В результате происходит автоматическое гашение кинетической энергии агрегата путем торможения и опрокидывание предотвращается.

Аналогичное устройство, но с приводом от гидросиситемы трактора представлено на рисунке 5.21. Оно отличается от предыдущего тем, что датчик 1 выполнен в виде вставленных одна в другую чаш 19 и 23 (из нетокопроводящего материала), соединенных между собой в верхней части кольцом 21 так, что в нижней части образован зазор, заполненный ртутью. Боковые электроды 25 и 26 датчика выполнены в виде колец на различной высоте. Датчик с, центральным электродом 22 имеет гасители колебаний 20 и 24, вы-

полненные в виде цилиндров из нетокопроводящего материала. Электромагнитный клапан 13 срабатывает под действием тока при наклоне датчика и перемещает золотник в корпусе 12 в такое положение, которое открывает путь маслу из маслобака 9, гидронасоса 10 и распределителя 11 гидросистемы трактора в гидроцилиндры. Один из них – гидроцилиндр 14 соединен с педалью 15 муфты сцепления, другой – 17 с педалью 18 тормоза. Воздействуя на педали тормоза, гидроцилиндры останавливают трактор.



1 – датчик; 2, 3 – выключатели; 4 – генератор тока; 5 – звуковой сигнал; 6–8 – соответственно зеленая, желтая, красная лампы; 9 – маслобак; 10 – гидронасос; 11 – распределитель; 12 – корпус клапана; 13 – электромагнитный клапан; 14, 17 – гидроцилиндры; 15, 18 – педали сцепления, тормоза; 16 – предохранительный клапан; 19, 23 – чаши; 20, 24 – гасители колебаний; 21 – соединительное кольцо; 22 – центральный электрод; 25, 26 – боковые электроды

Рисунок 5.21 – Устройство для предотвращения опрокидывания тракторных агрегатов с приводом от гидросистем

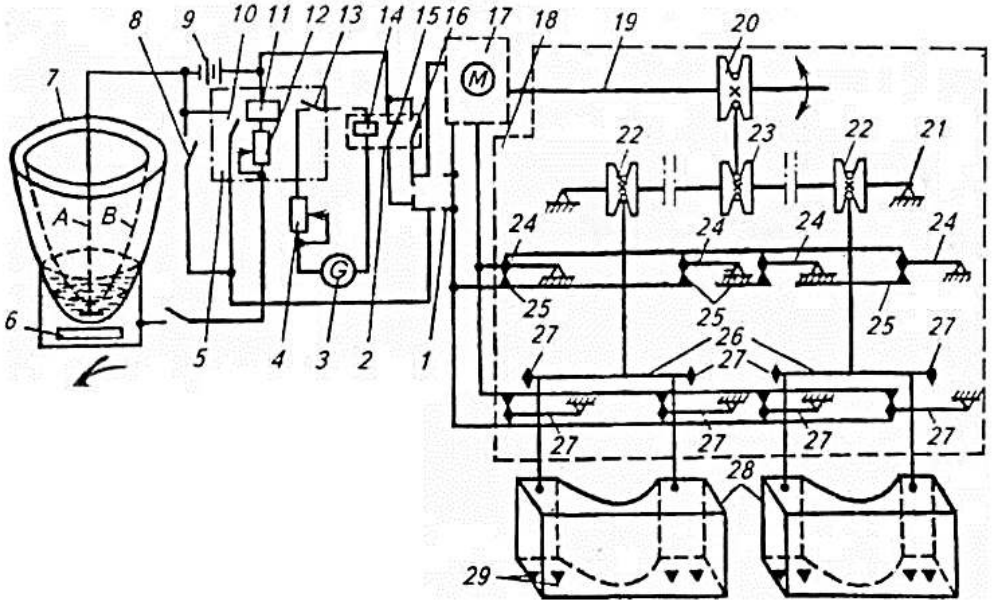
Применяются также аналогичные устройства с приводом от пневмосистемы.

Противоскатное устройство предназначено для предотвращения скатывания тракторного транспортного агрегата вниз в случае отказа двигателя при движении в гору.

Общая схема такого устройства представлена на рисунке 5.22.

Рабочий процесс протекает следующим образом. При определенном профиле 6 рельефа датчик 7 крена наклоняется и, срабатывая, подает ток на реле 11. При прохождении по нему тока замыкаются две пары нормально разомкнутых контактов 10 и 13. При замыкании контактов 13 ток из генератора 3 через регулируемое сопротивление 4 поступает на реле 14. Последнее размыкает контакты 15 исполнительного механизма 2 и при большом токе в генераторе 3 замыкает контакты реле 16.

При снижении скоростного режима двигателя (скорости трактора) или его отказе (остановке трактора) ток, вырабатываемый генератором, уменьшается или становится равным нулю. При этом от аккумулятора 9 ток поступает на блоки 1 и 17 реверсирования быстроходного двигателя постоянного тока, управляющего противоскатными упорами 28. Последние автоматически выдвигаются под колеса трактора, предотвращая его самопроизвольное скатывание.



1, 17 – блоки реверсирования; 2 – исполнительный механизм; 3 – генератор; 4,12 – регулируемые сопротивления; 5 – информатор; 6 – профиль рельефа; 7 – датчик крена; 8 – выключатель; 9 – аккумулятор; 10, 13, 15, 24, 25 – контакты; 11, 14, 16 – реле; 18 – блок связи; 19 – валик; 20, 22, 23 – шкивы; 21 –опоры;26 – держатели; 27 – концевые выключатели; 28 – упоры; 29 – шипы; *A, B* – электроды; *M* – двигатель

Рисунок 5.22 – Противоскатное устройство сельскохозяйственных тракторов

Разработка и внедрение организационных мероприятий является важным способом снижения аварийности и опрокидыванию тракторов.

К основным организационным мероприятиям относятся:

1. Подготовка территории к работе (дорожной сети).

2. Составить карты хозяйства с указанием выделенных для работы тракторов участков, их конфигурации и размеров, наличия разворотных полос и наибольшей крутизны склонов.

3. Составить маршруты движения тракторов к месту работ с указанием опасных участков, важных продольных уклонов, состояние подъездных путей к участкам.

4. Проведение занятий с трактористами по заранее разработанной и утвержденной программе.

К основным правилам, выполнение которых должно существенно снизить риск опрокидывания трактора можно отнести следующее:

– к управлению тракторам допускаются только те трактористы, которые изучили особенности работы данного агрегата в конкретных условиях, характер местности и дороги;

– спускаются с горы надо при включенной первой или второй передачи и выключенном увеличители крутящего момента;

– при движении на спуске с крутой горы управление поворота должно быть обратным: если необходимо повернуть трактор вправо, выключается левая муфта управления;

– при движении на затяжном подъеме агрегатирование производят таким образом, чтобы двигатель работал с недогрузкой примерно на 10–20%, а трактор двигался на низкой передаче;

– поворот на склоне более 8–10° рекомендуется производить так, как это показано на рисунке 5.23.

Если агрегат будет производить обычный поворот, то начиная с точки, *а*, по всей траектории, *а, в, с*, прицепная машина будет накатываться на трактор.

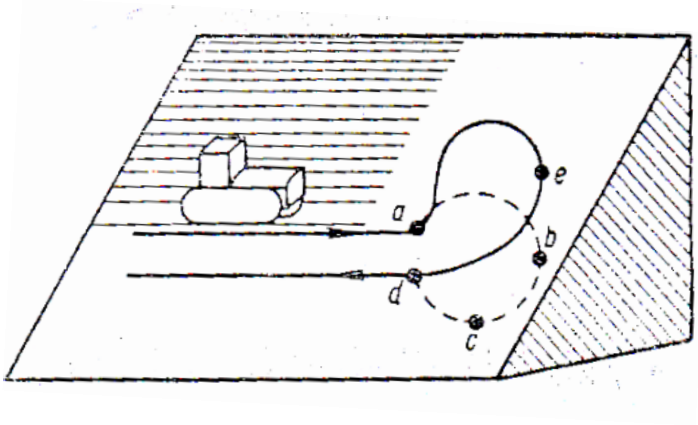


Рисунок 5.23 – Схема поворота трактора на склоне

При движении бульдозера по уклону необходимо следить, чтобы отвал на не задевал грунт. Запрещается движение трактора с бульдозером при продольном уклоне свыше 25° и спуск с грунтом при уклоне свыше 35°, а также ведение работ с поперечным уклоном свыше 30°.

Для гусеничных тракторов, работающих в агрегате с мелиоративными машинами, меньше предельной величины угла крена: при подъеме и спуске 25°, при движении в поперечном направлении склона – не более 12°.

Преодолевать препятствие нужно только при первой передаче. Высота преодолеваемых препятствий должна быть не более 450 мм на твердом грунте.

При неизбежном наезде на пень нужно переезжать его так, чтобы он приходился на середину гусеницы. При этом, поворачивать запрещается, так как это приводит к спаданию гусеницы.

Поваленные деревья, а также бревна следует переезжать под прямым углом, а рвы и канавы под углом 15–20°.

5.7.2 Теория устойчивости колесного трактора

Статическая устойчивость трактора определяется наибольшими углами продольного и поперечного наклона, при которых трактор может стоять не опрокидываясь. Эти углы являются важными показателями общетехнических качеств трактора. В Чехословакии и в некоторых других странах предельная величина склона, на котором может работать трактор, назначается исходя из половины значения поперечного угла статической устойчивости трактора. В единых требованиях безопасности сельскохозяйственных тракторов указывается, что тормоза должны обеспечить полную остановку трактора, самоходного шасси и самоходной машины или груженого тракторного поезда при подъеме (спуске) по сухому грунту с уклоном, соответствующим углу статической устойчивости данного типа трактора.

ГОСТ 7057-2001 предусматривает определение предельных углов продольной и поперечной статической устойчивости в процессе испытаний новых марок сельскохозяйственных тракторов. Недостаточная величина этих углов является причиной снятия с государственных испытаний некоторых тракторов и самоходных шасси. Так, КНИИТИМ в 1960 г. прекратил испытания шасси СШ-65 в связи с тем, что предельные углы статической поперечной устойчивости этого шасси при навешивании комбайна НК-4 были на 36–46% меньше средних углов устойчивости колесных тракторов, в результате чего не была обеспечена достаточная безопасность работы.

Продольная статическая устойчивость трактора характеризуется предельным статическим углом подъема α_{lim} (рисунок 5.24 *а*) и предельным статическим углом уклона α'_{lim} (рисунок 5.24 *б*), при которых может стоять заторможенный трактор не опрокидываясь.

Вертикальная плоскость, проведенная через центр тяжести четырехколесного трактора, при первом и втором положении трактора проходит через точки O_1 касания окружностей колес, расположенных вниз по склону, с поверхностью пути.

Из заштрихованных (рисунок 5.24) треугольников получим:

$$\tan\alpha_{lim} = \frac{a}{h}\ . \tag{5.39}$$

$$\tan\alpha'_{lim} = \frac{L-a}{h}. \tag{5.40}$$

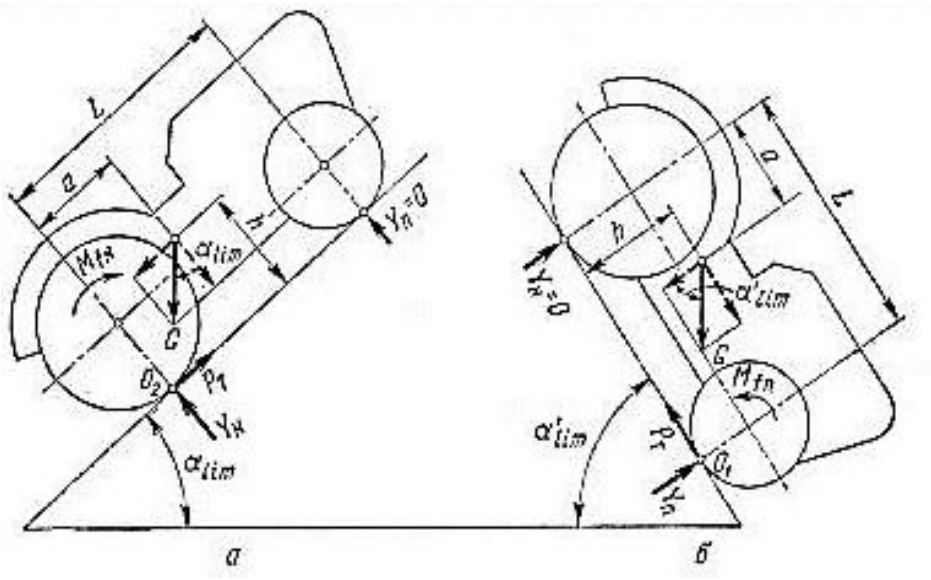
где a и h – продольная и вертикальная координаты центра тяжести трактора;

L – продольная база трактора.

Действительная величина углов α_{lim} и α'_{lim} несколько превышает величину, определенную геометрическим построением и по уравнениям (5.39) и (5.40), вследствие деформации рессор и баллонов.

Рассмотрим силы и моменты, действующие на трактор при стоянке на предельном подъёме. Нормальная реакция почвы на передние колеса Y_n=0.

Вес трактора G воспринимается задними колёсами, а действующая на них нормальная реакция почвы $Y_з = G \cdot cos(\alpha_{lim})$.



а – трактор на предельном подъёме; *б* – трактор на предельном уклоне

Рисунок 5.24 – Схема к расчету предельных углов статической устойчивости колесного трактора

Составляющая веса, параллельная склону $G \cdot sin(\alpha_{lim})$, стремится скатить трактор вниз, этому препятствуют тормозная сила $P_T = G \cdot sin(\alpha_{lim})$ и момент сопротивления качению задних колес M_{f3}, величиной которого обычно пренебрегают.

При стоянке на предельном склоне полностью разгружены задние колеса и $Y_з=0$, а нормальная реакция Y_n почвы на передние колеса равна $G \cdot \cos(\alpha_{lim})$. Пренебрегая моментом сопротивления качению передних колес M_{fn}, получим $P_T = G \cdot sin(\alpha_{lim})$.

Для тракторов с навесными машинами предельные углы продольной устойчивости можно определить при транспортном положении машин по формулам (5.39) и (5.40), в которых координаты центра тяжести трактора a и h заменяют координатами центра тяжести навесного агрегата $a_т$ и $h_т$. Последние нетрудно определить из суммы моментов, действующих относительно оси O_1, проходящей через точки контакта ведущих колес с опорной поверхностью (рисунок 5.25):

$$\begin{cases} a_т = \frac{G_a - G_н a_н}{G + G_н}; \\ h_т = \frac{G_h + G_н h_н}{G + G_н}, \end{cases} \tag{5.41}$$

где $a_н$ и $h_н$ – соответственно продольная и вертикальная координаты центра тяжести навесной машины;

$G_н$ – вес навесной машины.

Применение полуприцепов, не оборудованных тормозами, приводит к существенному снижению предельного статического угла подъема трактора. Этот угол можно определить из условий равновесия трактора относительно оси O_1 (рисунок 5.26) при $Y_n=0$

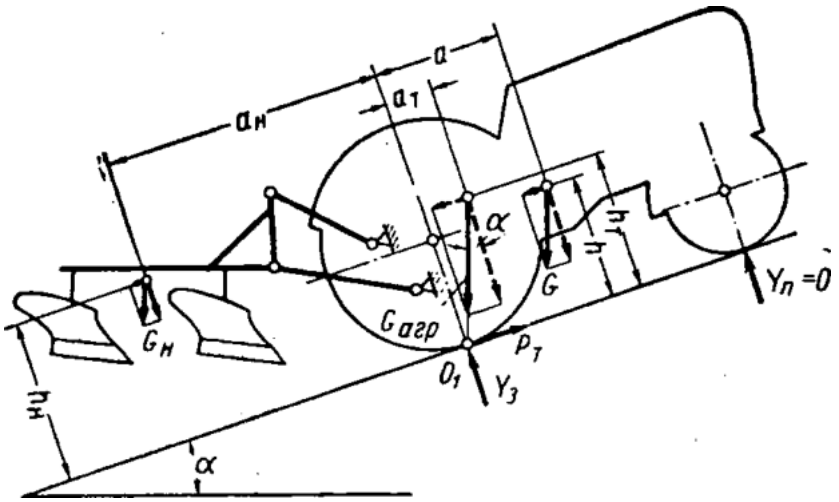


Рисунок 5.25 – Схема к определению координат центра тяжести навесного агрегата

$$tan\ \alpha_{lim} = \frac{G_a - \frac{G_{np} a_n l_{kp}}{L_n}}{G_h + G_{np} h_{kp} - \frac{G_{np} l_{kp}}{L_n}(h_n - h_{kp})}, \quad (5.42)$$

где G_{np} – вес полуприцепа;

l_{kp} и h_{kp} – соответственно продольная и вертикальная координаты точки прицепа;

a_n и h_n – соответственно продольная и вертикальная координаты центра тяжести полуприцепа;

L_n – база полуприцепа.

Для заторможенного прицепа

$$tan\ \alpha_{lim} = \frac{G\alpha L_n - G_{np} \alpha_n l_{kp}}{G L_n h - G_{np} h_n l_{kp}}. \quad (5.43)$$

Колесный трактор может потерять продольную устойчивость при стоянке на подъемах и уклонах не только в результате опрокидывания, но и в результате сползания, если трактор не сможет развить достаточную величину тормозной силы $P_т$, или если сцепление колес с почвой не обеспечивает реализацию этой силы.

Определим наибольший угол подъема $\alpha_{1\varphi}$ и наибольший угол уклона $\alpha_{2\varphi}$, на которых может стоять заторможенный трактор с тормозами только на задних колесах (см. рисунок 5.24), но заменим углы α_{1cm} и α_{2cm} на $\alpha_{1\varphi}$ и $\alpha_{2\varphi}$.

Из уравнений, выражающих максимально возможное по сцепным качествам значение тормозной силы

$$G \sin \alpha_{1\varphi} = P_{\mathrm{T}_{max}} = \varphi Y_з = \varphi \frac{G \cos \alpha_{1\varphi}(L-a) + G \sin \alpha_{1\varphi} h}{L},$$

и

$$G \sin \alpha_{2\varphi} = P_{\mathrm{T}_{max}} = \varphi Y_з = \varphi \frac{G \cos \alpha_{2\varphi}(L-a) - G \sin \alpha_{2\varphi} h}{L},$$

получим

$$\tan \alpha_{1\varphi} = \varphi \frac{L-a}{L-\varphi h}; \quad (5.44)$$

$$\tan\alpha_{2\varphi} = \varphi\frac{L-a}{L+\varphi h}, \qquad (5.45)$$

где φ – коэффициент, сцепления колес с почвой.

На уклоне с $\alpha_{lim}^{'}$ торможение трактора с тормозами только на задних колесах прекращается поскольку $Y_з$=0. Для таких тракторов предельный статический уклон определяется не по формуле (5.40), а только по формуле (5.45).

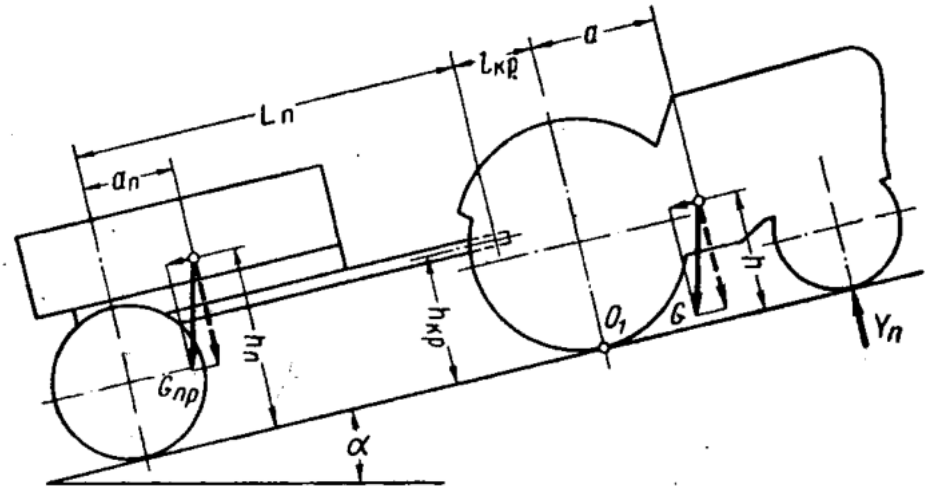


Рисунок 5.26 – Схема к определению углов продольной устойчивости трактора с полуприцепом

Для трактора с колесной формулой 4×4 и тормозами на всех колесах максимальная тормозная сила на подъеме и уклоне имеет одно и то же значение

$$P_{\mathrm{T}_{max}} = \varphi G\cos\alpha_{\varphi} = G\sin\alpha_{\varphi},$$

следовательно,

$$\tan\alpha_{1\varphi} = \tan\alpha_{2\varphi} = \varphi\,. \qquad (5.46)$$

Поперечная статическая устойчивость трактора характеризуется предельными углами поперечного крена, при которых трактор может стоять, не опрокидываясь (угол β_{cm}) и не сползая вниз (угол β_{φ}).

Величина угла β_{cm} четырехколесного трактора при одинаковом размере колеи передних и задних колес и симметричном расположении центра тяжести в соответствии с ГОСТ 7057-2001 определяется при отсутствии прогиба рессор подвески и подвижности передней оси относительно остова (рисунок 5.27).

$$\tan\beta_{cm} = \frac{0{,}5B}{h}, \qquad (5.47)$$

где *B* – колея трактора.

Если центр тяжести трактора не находится в продольной плоскости симметрии его колес и смещен от этой плоскости на расстояние *e,* тогда

$$\tan\beta_{cm} = \frac{0{,}5B+e}{h}. \qquad (5.48)$$

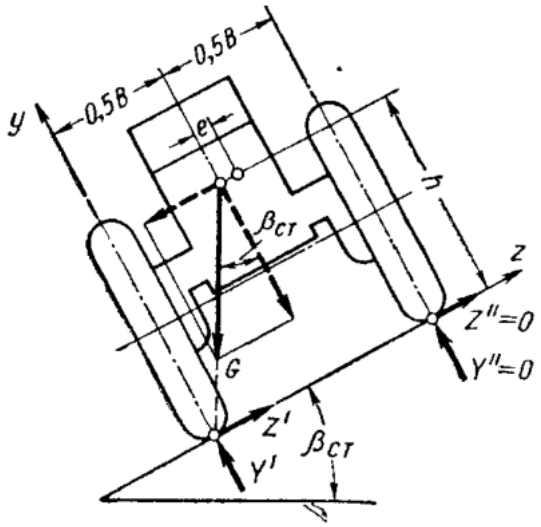


Рисунок 5.27 – Схема к расчету поперечной устойчивости трактора при одинаковом размере колеи передних и задних колес

Чтобы определить величину угла сползания β_φ, заменим на рисунке 5.27 $\beta_{ст}$ на β_φ и используем суммы проекций сил, действующих, на трактор по осям *y* и *z*

$$G\sin\beta_\varphi = Z' + Z'' = \varphi_z\left(Y' + Y''\right) = \varphi_z G\cos\beta_\varphi ,$$

где *Z′* и *Z″* – боковые реакции почвы на колеса трактора;

φ_z – коэффициент сцепления колес с почвой в боковом направлении.

Решив последнее уравнение относительно β_φ, получим

$$\tan\beta_\varphi = \varphi_z. \qquad (5.49)$$

Поперечная статическая устойчивость трехколесного трактора со сдвоенным передним колесом (рисунок 5.28) рассматривается вокруг возможных осей опрокидывания OO_1 и OO_2. Предельный статический угол поперечного крена при опрокидывании вокруг оси OO_1 можно определить из уравнения

$$\tan\beta_{cm} \approx \frac{l_1}{h},$$

где l_1 – плечо устойчивости.

Из треугольника *ECD* (рисунок 5.28) имеем

$$l_1 = (L - a + 1)\sin\gamma,$$

где

$$l = \frac{B_1}{2\tan\gamma}, \text{а } \sin\gamma = \frac{B - B_1}{\sqrt{4L^2 + (B - B_1)^2}},$$

но

$$\tan\gamma = \frac{B - B_1}{2L}.$$

После соответствующей подстановки окончательно получим

$$\tan\beta_{cm} = \frac{LB - aB + aB_1}{h\sqrt{4L^2 + (B - B_1)^2}}. \qquad (5.50)$$

Для трехколесного трактора колея передних колес B_1=0 и

$$\tan\beta_{cm} = \frac{B(L - a)}{h\sqrt{4L^2 + B^2}}. \qquad (5.51)$$

Для определения углов статической устойчивости самоходных шасси следует пользоваться формулами, выведенными для трактора.

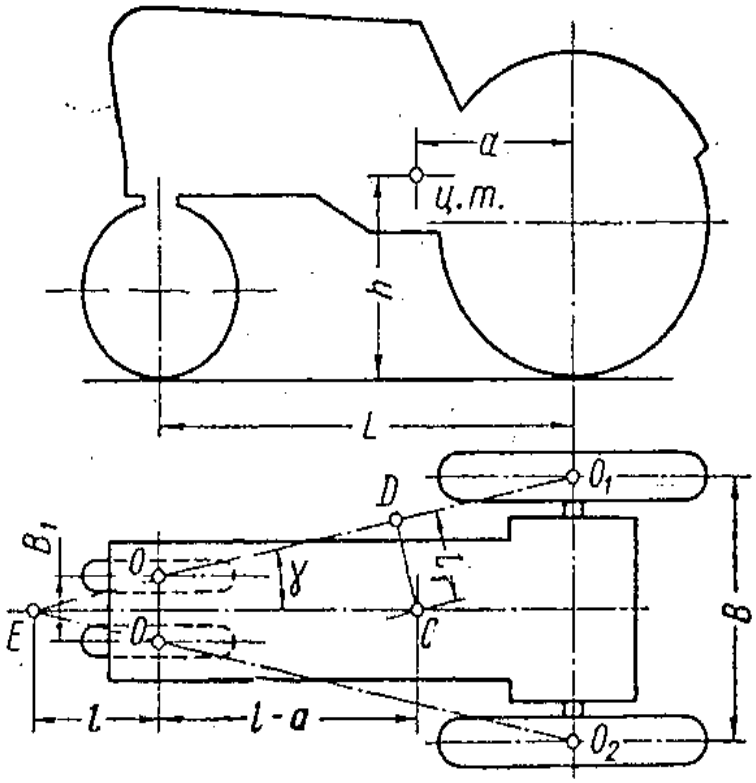


Рисунок 5.28 – Схема к расчету поперечной устойчивости трактора со сдвоенным передним колесом

В соответствии с ГОСТ 7057-2001 у тракторов с переменной колеей предельные углы поперечной устойчивости определяются при наименьшем значении величины колеи, в сухом – не заправленном состоянии и в эксплуатационном состоянии – с полной заправкой водой, топливом, маслом, с комплектом инструмента и с грузом на сиденья в 75 кг.

Для перераспределения нагрузок, приходящихся на передние и задние колеса трактора, и изменения тем самым в желаемом направлении координат центра тяжести трактора и углов статической устойчивости в условиях эксплуатации пользуются двумя способами: в передней или задней части трактора навешивают дополнительные грузы, а шины заливают водой.

Большинство тракторов и шасси с колесной формулой 4×2 имеет тормоза только на задних колесах. Для таких тракторов и шасси предельные углы статической устойчивости, указанные в таблицах, не имеют практического смысла. Эти углы должны быть определены в зависимости от величины коэффициента сцепления φ (таблица 5.16). Для расчета устойчивости следует принять φ=0,9, что повысит надежность расчета тормозов. Так, для трактора МТЗ-50 при φ=0,9, $a_{2\varphi}=27°$ вместо $a_{2cm}= 63°40'$.

Для расчета предельных статических углов поперечного крена, Определяемых условиями сцепления, необходимо знать величину коэффициента

φ_z. Опытами автора было установлено, что для большинства тракторных шин при установке трактора на ровной сухой поверхности $\varphi_z = (0{,}8 \div 0{,}9)\varphi$.

Таблица 5.16 – Величина коэффициента сцепления φ

Дорога (почва)	Тип колес	
	пневматические	стальные со шпорами
Луг	0,5–0,7	0,8–1,0
Стерня	0,6	0,7
Пахота слежавшаяся	0,5	0,4
Поле свежевспаханное	0,4	0,3
Песок сухой	0,3	0,2
Дорога сухая укатанная:		
– глинистый грунт	0,8–0,9	0,8
– чернозем	0,6	0,6
– снежная	0,3	0,4
Асфальт	0,7	–

Следует помнить, что величина коэффициента сцепления φ и φ_z зависит от ряда факторов. Сцепление улучшается при увеличении диаметра и ширины колес, высоты грунтозацепов и при снижении давления воздуха в шине и нагрузки на колесо.

Меньшей устойчивостью, чем тракторы, отличаются шасси на подъеме и без навесных машин. Это объясняется расположением двигателя в задней части шасси.

Большинство отечественных тракторов и шасси не уступает по устойчивости зарубежным тракторам, однако многие тракторы не обладают достаточной устойчивостью по сравнению с нормамидля скоростных колесных тракторов класса 1,4.

Особенно недостаточна поперечная устойчивость. Неслучайно поэтому, что чаще колесные тракторы опрокидываются в поперечном направлении.

Таким образом, основной причиной опрокидываний колесных тракторов в различных странах мира является увеличение транспортных скоростей и энергонасыщенности тракторов при почти неизменной величине углов статической устойчивости. Большое значение имеет также повышение числа тракторов, прицепов и более интенсивное использование склонов под посадки сельскохозяйственных культур.

Снижение аварийности должно быть осуществлено не только за счет увеличения углов статической устойчивости тракторов, но и поиском новых конструктивных решений, выявлением и устранением причин, вызывающих или способствующих потере устойчивости трактора.

5.7.3 Критерии динамической устойчивости колесного трактора

Для всесторонней объективной оценки устойчивости трактора в процессе движения были предложены различные критерии динамической устойчивости, что неслучайно, если учесть многообразие факторов, влияющих на устойчивость трактора.

Е.Д. Львов рекомендует применять в качестве критерия устойчивости величину нормальной реакции почвы на наименее нагруженные колеса или гусеницы. Так, например, для колесного трактора при прямолинейно-поступательном движении с прицепным орудием на подъем (рисунок 5.29) критерием устойчивости служит реакция Y_n. При положительной величине Y_n направляющие колеса направляющие колеса прижаты к поверхности почвы и трактор опрокинуться не может.

Для определения этой реакции составим уравнение моментов всех сил, действующих на трактор, относительно точки O_1, принимая, что касательные реакции почвы X_n, $X_з$ и $P_к$ расположены в одной плоскости с точкой O_1

$$Y_n(L + a_n) + Y_з a_з + Gh\sin\alpha + P_j h + P_\omega h_\omega + M_{jn} + M_{jз} + P_{kp}\cos\gamma_{kp} h'_{kp} - Ga\cos\alpha = 0, \quad (5.52)$$

где a_n, $a_з$ – смещение точек приложения реакции почвы;

h'_{kp} – вертикальная координата условной точки прицепа ($h'_{kp}=h_{kp}+l_{kp}tg(\gamma_{kp})$);

h_ω – вертикальная координата равнодействующей сил сопротивления воздуха;

P_ω – сила сопротивления воздуха;

P_j – продольная сила инерции всей массы трактора;

P_{kp} – сила тяги на крюке трактора;

M_{jn}, $M_{jз}$ – инерционные моменты ведомых и ведущих колес (обозначим их сумму M_j)*.

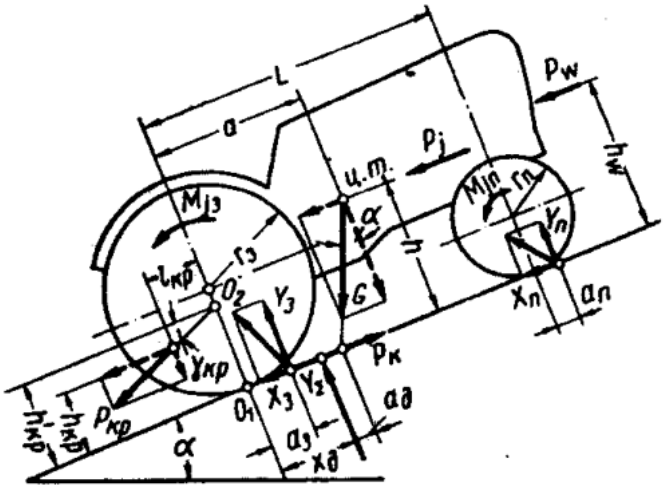


Рисунок 5.29 – Схема сил, действующих на трактор с прицепным орудием при преодолении подъема

Сопротивление воздуха имеет значение лишь при скорости движения, превышающей 30 км/ч. Такая скорость обычно не используется на опасных участках дороги, в связи с чем величиной силы P_ω можно пренебречь.

Учитывая, что момент сопротивления качению всего трактора

$$M_f = Y_n a_n + Y_з a_з = M_{fn} + M_{fз}\,, \tag{5.53}$$

и принимая cos $\gamma_{кр}$=1, получим

$$Y_n = \frac{Ga\cos\alpha - P_{kp}h_{kp} - (G\sin\alpha \pm P_j)h \pm M_j - M_f}{L}. \tag{5.54}$$

Условие продольной устойчивости колесного трактора при движении на подъем выражается неравенством

$$Y_n \geq 0. \tag{5.55}$$

Из уравнения моментов сил относительно условной точки прицепа O_2 при условии h'_{kp}=h'_{kp} для равномерной скорости движения по идеальному пути (M_f=0) получим

$$Y_n = \frac{Ga\cos\alpha - G(h - h_{kp})\sin\alpha - P_{кн}h_{kp}}{L},$$

или с учетом уравнения (5.55)

$$P_{кн\,1} \leq \frac{G(a\cos\alpha - h\sin\alpha)}{h_{kp}} + G\sin\alpha = f(\alpha), \tag{5.56}$$

где $P_{кн\,1}$ – номинальная касательная сила тяги на колесах трактора на первой передаче.

Построив график функции $f(\alpha)$ в координатах P – α и проведя горизонталь через точку $P_{кн\,1}$ (рисунок 5.30), можно определить наибольший угол подъема, преодолеваемый трактором, на идеальном пути при наибольшем усилии на крюке на первой передаче. Этот угол в теории трактора называется критическим и обозначается $\alpha_к$. Как видно из рисунка 5.30 для трактора МТЗ-5 $\alpha_к$=39°48'.

Для предельного угла подъёма [$a\cdot cos(\alpha) - h\cdot sin(\alpha)$=0] и уравнение (5.56) примет вид

$$P_{кн\,1} \leq G\sin\alpha_{1cm}. \tag{5.57}$$

При равномерном движении трактора без прицепной машины ($P_{кр}$=0) по очень плохой дороге номинальная касательная сила тяги реализуется на преодоление составляющей силы веса трактора, параллельной склону и сил сопротивления качению. Принимаем момент сопротивления качению направляющих колес равным нулю, увеличивая тем самым надежность расчета. Из уравнения моментов внешних сил относительно оси ведущих колес с учетом уравнения (5.55) получим

$$P_{кн\,1} \leq \frac{G(a\cos\alpha - h\sin\alpha)}{r_k} + G\sin\alpha = f_1(\alpha), \tag{5.58}$$

где r_k – динамический радиус ведущего колеса.

Для предельного угла подъема условие продольной устойчивости, как и в предыдущем случае, выразится неравенством (5.58). При невыполнении этого условия с помощью графика $P_{кн\,1}$=$f_1(\alpha)$ определяется критический угол подъема a'_k. Как видно из рисунка 5.30 для трактора МТЗ-5 a'_k=35°34'. Оба совмещенные графика в теории тракторов называются характеристикой продольной устойчивости трактора.

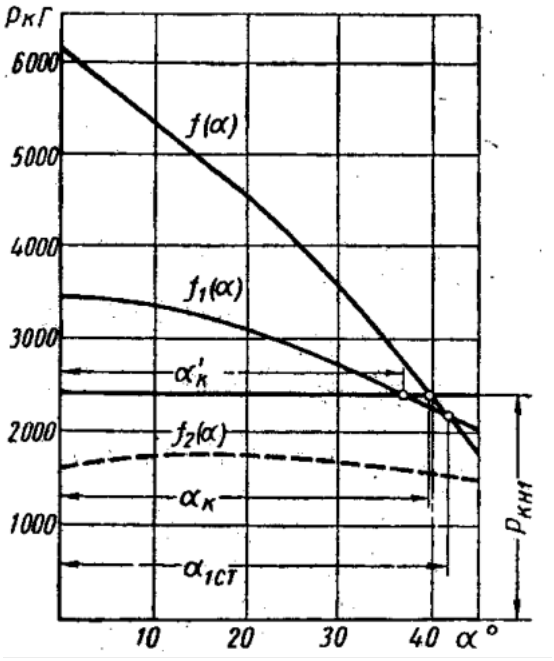


Рисунок 5.30 – Характеристика продольной устойчивости трактора МТЗ-5

И.И. Трепенков предложил уточнить определение критических углов с учетом сцепных качеств ведущих колес трактора. Для этого на характеристику продольной устойчивости наносится кривая зависимости силы тяги по сцеплению от угла подъема $P_{k\varphi}=f_2(\alpha)$. Эта зависимость определяется из системы уравнений:

$$P_{k\varphi} = P_{kp}\cos\gamma_{kp} + G\sin\alpha + P_f; \tag{5.59}$$

$$P_{k\varphi} = \varphi\left(G\frac{L-a}{L}\cos\alpha + G\frac{h}{L}\sin\alpha + + \frac{P_{kp}h_{kp}}{L}\cos\gamma_{kp} + \frac{P_{kp}(l_{kp}+L)}{L}\sin\gamma_{kp}\right), \tag{5.60}$$

где P_f – сила сопротивления качению трактора с учетом коэффициента качения f.

$$P_f = X_n + X_з = f\left(G\cos\alpha + P_{kp}\sin\gamma_{kp}\right) \approx fG\cos\alpha. \tag{5.61}$$

Принимая γ_{kp}=0 и решив это уравнение относительно $P_{k\varphi}$, получим

$$P_{k\varphi} = \varphi G\,\frac{(L-a)\cos\alpha+(h-h_{kp})\sin\alpha-fh_{kp}\cos\alpha}{L-\varphi h_{kp}} = f_2(\alpha). \tag{5.62}$$

Из рисунка 5.30 видно, что при φ=0,7 кривая $f_2(\alpha)$ лежит ниже кривой $f(\alpha)$. Следовательно, при движении с прицепным орудием на подъем по идеальному пути продольного опрокидывания трактора МТЗ-5 не будет. Опрокидывание может возникнуть лишь в результате буксования ведущих колес, например, если при буксовании трактор вынужден будет скатиться назад и потеряет при этом устойчивость.

Учитывая трудность определения величины коэффициента сцепления для всех условий работы, И.И. Трепенков предложил рассчитывать угол a_k, не принимая во внимание возможность реализации силы тяги (по сцеплению).

Точка пересечения направления силы тяжести G с опорной поверхностью (см. рисунок 5.29) для неподвижно стоящей машины определяет положение центра давления почвы – равнодействующей нормальных сил давления почвы на колеса. Координата центра давления $x_д$ у движущейся машины

зависит от сил и моментов, действующих на трактор. Б.Я. Гинцбург использует координату x_∂ не только для оценки устойчивости гусеничных машин, как это было принято в теории тракторов, но и в качестве критерия устойчивости колесных тракторов, считая, что машина устойчива, если центр давления находится в пределах контура опорной поверхности движителей.

Для неподвижно стоящей машины

$$x_\partial = \frac{Y_n}{Y_\Sigma} L = \frac{Y_n}{G\cos\alpha} L.$$

Смещение координаты центра давления у движущейся машины равно

$$a_\partial = a - x_\partial = \frac{M_{\Sigma\,\text{on}}}{Y_\Sigma},$$

где $M_{\Sigma\,on}$ – сумма моментов, опрокидывающих трактор.

Тогда относительное смещение координаты центра давления

$$\frac{x_\partial}{L} = \frac{Y_n}{Y_\Sigma} = \frac{a}{L} - \frac{M_{\Sigma\,\text{on}}}{Y_\Sigma}.$$

Сумма опрокидывающих моментов (рис. 9) для равномерного движения на подъем при γ=0 равна

$$M_{\Sigma\,\text{on}} \approx P_{kp} h_{kp} + Gh\sin\alpha + fGr_k\cos\alpha.$$

Из уравнений (5.59) и (5.61) имеем

$$P_{kp} \approx (P_k - G\sin\alpha) - fG\cos\alpha.$$

После соответствующей подстановки для двух рассмотренных ранее случаев движения трактора получим:

$$\begin{cases} \left[\frac{x_\partial}{L} = \frac{Y_n}{Y_\Sigma}\right]_{f=0} = \frac{a}{L} - \frac{P_k h_{kp}}{GL}\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{h-h_{kp}}{L}\tan\alpha\,; \\ \left[\frac{x_\partial}{L} = \frac{Y_n}{Y_\Sigma}\right]_{P_{kp}=0} = \frac{a}{L} - \frac{P_k r_k}{GL}\frac{1}{\cos\alpha} - \frac{h-r_k}{L}\tan\alpha\,. \end{cases} \quad (5.63)$$

Зависимость относительного смещения координаты центра давления от угла подъема используется Б.Я. Гинцбургом для построения характеристики продольной устойчивости трактора, аналогичной характеристике, приведенной на рисунок 5.30. При этом критический угол определяется с учетом сохранения на передних колесах относительной нагрузки $Q_0 = \frac{Y_n}{Y_\Sigma} = 0{,}05$, обеспечивающей управляемость трактора. Для этого можно использовать уравнение (5.63) при P_{kp}=0, так как у большинства тракторов $r_k > h_{kp}$. После преобразования уравнения (5.63) получим

$$\tan\alpha = \frac{L}{h-r_k}\left(\frac{a}{L} - Q_0 - \frac{P_k r_k}{GL\cos\alpha}\right). \quad (5.64)$$

Критический угол динамической устойчивости используется в работах В.Х. Вортингтона и Х.В. Сака в качестве критерия для оценки продольной устойчивости трактора.

Диаграмма, которой пользуется В.Х. Вортингтон (рисунок 5.31), отличается от характеристики продольной устойчивости, приведенной на рисунке 5.30, тем, что её строят в координатах момент – угол. На диаграмму наносят кривые функций опрокидывающего трактор момента M_{on} и стабилизирующе-

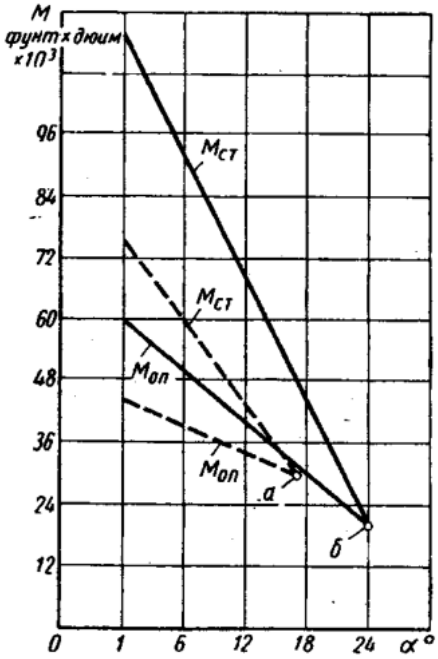
го момента M_{cm} и по точке пересечения этих кривых определяют искомый угол. В.Х. Вортингтон принимает:

$$M_{cm} = G(a\cos\alpha - h\sin\alpha);$$

и

$$M_{on} = P_{kp}h_{kp} = G\sin\alpha h_{kp},$$

допуская при этом ошибку, так как сила тяги зависит от ряда факторов, определяемых уравнением (5.59).



а – для стального колеса ($a_k = 17°\,15'$);
б – для пневматической шины ($a_k = 24°$)

Рисунок 5.31 – Определение критических углов динамической устойчивости для трактора с пневматическими шинами и стальными колесами

Х.В. Сак использовал основные положения работы В.Х. Вортингтона, предложив для определения критического угла ряд кривых, выражающих зависимость

$$a_k = f(a_{cm}, \varphi, h_{kp}); \qquad a_k = f\left(a_{cm}, \varphi, \frac{h_{kp}}{h}\right) \text{ и др.}$$

В качестве параметра, характеризующего влияние навесной машины на продольную устойчивость агрегата, Д.А. Чудаков ввел понятие «коэффициент использования запаса продольной устойчивости трактора», который можно определить при горизонтальном положении навесного агрегата, как отношение

$$\chi = \frac{M_{on}}{M_{np}} = \frac{M_{on}}{M_{cm}} = \frac{G_н a_н}{Ga}, \qquad (5.65)$$

где M_{on} – опрокидывающий момент, создаваемый весом поднятой в транспортное положение машины;

M_{np} – момент, способный вызвать отрыв от земли передних колес трактора и равный стабилизующему моменту M_{cm}, препятствующему опрокидыванию трактора.

В.Ф. Коновалов предложил оценивать устойчивость трактора во всех возможных случаях критерием «запас устойчивости»

$$\varrho = 1 - \frac{M_{on}}{M_{cm}}, \tag{5.66}$$

где M_{on} – суммарный момент всех внешних сил, опрокидывающих трактор;

M_{cm} – момент составляющей веса трактора относительно оси опрокидывания, препятствующий отрыву колес от поверхности.

Очевидно, что для продольной устойчивости трактора с навесной машиной

$$\varrho = 1 - \chi. \tag{5.67}$$

Коэффициенты χ и ϱ оценивают статическую устойчивость трактора, однако в теории трактора они используются в основном при исследовании динамической устойчивости трактора.

Для решения динамических задач В.Ф. Коновалов предложил пользоваться следующими уравнениями:

1. Для случаев, связанных с ударами и переходом кинетической энергии в работу опрокидывания

$$\varrho = 1 - \frac{Э_{on}}{Э_{cm}}, \tag{5.68}$$

где $Э_{on}$ – энергия, которая может быть израсходована на опрокидывание;

$Э_{cm}$ – работа стабилизирующих сил.

2. Для случаев, когда моменты и силы зависят от времени

$$\varrho = 1 - \frac{|\bar{M}_{on}|}{|\bar{M}_{cm}| + |\bar{M}_j|}. \tag{5.69}$$

В уравнении (5.69) момент касательных сил инерции относительно оси опрокидывания отнесен к стабилизирующему моменту M_{cm}, что нельзя считать правильным для всех случаев движения и работы трактора.

В.Ф. Коновалов рекомендовал пользоваться действительным запасом устойчивости ϱ_{∂}, оценивающим конструктивные меры её повышения, и условным запасом устойчивости ϱ, определяемым исходя из опаснейшей ситуации. Очевидно, $\varrho_{\partial} > \varrho$.

Условная устойчивость таким образом учитывает не только конструктивные параметры, но и случайные величины: размеры и частоту повторения опасных элементов микрорельефа, углы склонов и т. д.

Предлагаемый В.Ф. Коноваловым универсальный критерий позволяет представить действие отдельных факторов в виде частных потерь запаса устойчивости

$$\varrho = 1 - x_1 - x_2 - \cdots - x_n, \tag{5.70}$$

где $x_1, x_2, \ldots, x_n$ – коэффициенты использования запаса устойчивости в результате действия различных неблагоприятных факторов.

В таком виде критерий ϱ очень удобен для выяснения влияния различных факторов на устойчивость и для выражения его в виде математических уравнений. Однако, как и всякий универсальный параметр, критерий ϱ имеет существенный недостаток, снижающий его значение особенно для практики. В условиях эксплуатации следует пользоваться такими критериями, которые

дают наглядное представление о величине основных факторов, определяющих устойчивость, при незначительном влиянии всех остальных факторов.

Такими критериями являются критические углы подъема a_k и a'_k с учетом наибольшего усилия на крюке и состояния дороги; критические углы уклона и поперечного крена; максимальный допустимый вес навесной машины, учитываемый коэффициентом использования запаса продольной устойчивости; вес прицепа; максимальная скорость движения для данных условий; а также минимально допустимый радиус поворота и т. д.

Два последних фактора учитываются в уравнении для определения угла динамической устойчивости трактора при движении со скоростью υ на повороте радиусом R

$$\beta_{\partial} = \arctan\frac{P_{\text{ц}}}{G}, \tag{5.71}$$

где $P_{\text{ц}} = \frac{G\upsilon^2}{gR}$ – центробежная сила.

В механике для оценки устойчивости служит коэффициент устойчивости

$$k = \frac{M_{cm}}{M_{on}}. \tag{5.72}$$

Обычно этот коэффициент для обеспечения устойчивости принимают равным не менее 1,2–1,5, учитывая возможные отклонения величин действующих сил.

Нетрудно установить, что

$$k = \frac{1}{1-\varrho} = \frac{1}{\chi}. \tag{5.73}$$

Коэффициент k широко используется для оценки устойчивости трактора за рубежом. В США пользуются этим критерием при исследовании устойчивости и управляемости трактором, принимая

$$k \leq \frac{Y_n L}{P'_{kp\,max} h_{kp}}, \tag{5.74}$$

где $P'_{kp\,max}$ – составная максимальной силы тяги на крюке, параллельная поверхности пути.

Тяговые испытания колесных тракторов на испытательной станции в штате Небраска (США) проводятся с учетом фактора устойчивости

$$k' \leq \frac{Gh}{P'_{kp\,max} h_{kp}} = 1{,}25.$$

Пользуясь этим уравнением, определяют высоту точки прицепа.

Коэффициент k' прямо пропорционален коэффициенту k, учитывая зависимость Y_n от G.

И.И. Трепененков предложил оценивать устойчивость на горизонтальном пути коэффициентом устойчивости

$$k_1 \geq \frac{g_2 a \upsilon_i}{270\eta_{\text{м}} r_k}, \tag{5.75}$$

где $g_2 = \frac{G}{N_{\text{н}}}$ – удельный вес трактора в кг/л. с.;

υ_i – расчетная скорость на i-ой передаче в км/ч;

$\eta_{\text{м}}$ – к. п. д. трансмиссии;

$N_{\text{н}}$ – номинальная мощность двигателя.

Если k_i>1, положение трактора устойчивое; если $k_i \leq 1$, – возможно опрокидывание. В последнем случае определение критических углов a_k и a'_k нецелесообразно.

Опрокидывание начинается при нарушении условия

$$k_i \geq \frac{Ga}{M_k \beta_i}, \qquad (5.76)$$

где M_k – номинальный крутящий момент двигателя в Н·м;

P – коэффициент запаса муфты сцепления;

i – передаточное число трансмиссии.

В результате соответствующих подстановок нетрудно убедиться, что уравнения (5.75) и (5.76) аналогичны уравнению (5.72).

Уравнение (5.75) очень удобно для исследования влияния скорости движения на коэффициент устойчивости, однако следует учесть, что величина не остается постоянной в связи с зависимостью отношения $N_{\text{н}}/\eta_{\text{м}}$ от скорости движения.

Все приведенные выше критерии были использованы для оценки устойчивости трактора в процессе равномерного движения, хотя в уравнениях (5.54) и (5.69) имеются моменты, зависящие от времени.

Для исследования быстропротекающих процессов, возникающих при некоторых случаях опрокидывания тракторов, целесообразно использовать общую теорию устойчивости, созданную А.М. Ляпуновым.

Для этого составляют дифференциальные уравнения движения системы (в данном случае трактора), связывающие переменные ω и υ (угловую и линейную скорость) со временем t. В результате интегрирования получают зависимости ω и составляющих скорости трактора υ_x и υ_z по осям координат от времени, которые определяют движение, позволяя ответить на вопрос об устойчивости движения. Здесь υ_x – продольная составляющая скорости, направленная вдоль продольной оси трактора, υ_z – поперечная составляющая скорости.

Так, например, при круговом движении ω и υ_z будут постоянны и равны ω_p и υ_{zp}. При прямолинейном движении имеем ω_p=0 и υ_{zp}=0.

Предположим, что задано определенное движение, характеризуемое величинами ω_p и υ_{zp}, которое назовем основным. Предположим также, что в какой-то момент времени t_0 трактору сообщены дополнительные скорости – «возмущения» ω° и υ_z°, в результате которых при t=t_0 имеем:

$$\omega = \omega_p + \omega^o; \qquad \upsilon_z = \upsilon_{zp} + \upsilon_z^o.$$

Это «возмущенное» движение будет характеризоваться ранее составленными дифференциальными уравнениями движения.

В соответствии с теорией А.М. Ляпунова движение механической системы считается устойчивым, если результативное «возмущенное» движение мало отличается от первоначального – основного движения при любом промежутке времени, прошедшем с момента возмущения. Или, иными словами, если «возмущенное» движение затухает, то система (в данном случае трактор) стремится продолжать первоначальное движение.

Математически это условие выражается следующим образом. Пусть L_1 и L_2 – произвольно заданные положительные числа. Если при любых L_1 и L_2 как бы малы они ни были, могут быть выбраны положительные числа E_1 и E_2 так, чтобы при любых ω° и υ_z°, удовлетворяющих условию

$$|\omega^o| < E_1, \quad |\upsilon_z^o| < E_2$$

и при любом t_1, превосходящем t_0, выполнялись неравенства

$$|\omega - \omega_p| < L, \qquad |\upsilon_z - \upsilon_{zp}| < L_2,$$

то основное движение устойчиво; в противном случае неустойчиво.

Теория А.М. Ляпунова, как показано ниже, позволяет ответить на ряд сложных вопросов, возникающих в теории устойчивости колесного трактора.

На основании рассмотрения различных критериев динамической устойчивости трактора можно сделать следующие выводы:

1. Многообразие факторов, влияющих на устойчивость, требует применения различных критериев для оценки устойчивости, дающих наиболее наглядное представление о предельно допустимой величине основного фактора.

2. Решение многих задач по динамической устойчивости трактора может быть сведено к определению запаса устойчивости ϱ с последующей оценкой устойчивости коэффициентом устойчивости *k*.

3. Для некоторых быстропротекающих процессов опрокидывания трактора целесообразно использовать теорию А.М. Ляпунова.

5.7.4 Продольная устойчивость колесного трактора

Рассмотрим теорию устойчивости трактора с прицепными и навесными орудиями для следующих случаев движения: при трогании с места; прямолинейном движении и работе на подъеме; скатывании назад; прямолинейном движении и работе на уклоне.

Трогание трактора с места. Случаи опрокидывания трактора при трогании с места единичны и являются результатом заклинивания или примерзания ведущих колес или резкого включения муфты сцепления.

При заклинивании ведущих колес на подъеме (рисунок 5.32) на корпус трактора действует реактивный опрокидывающий момент M_{on}, направленный в сторону, противоположную действию ведущего момента, и равный в первом приближении без учета момента инерции вращающихся деталей двигателя

$$M_{on} = M_{\text{н}}\eta_{\text{м}}i,$$

где $M_{\text{н}}$ – номинальный момент двигателя;

$\eta_{\text{м}}$ – коэффициент полезного действия трансмиссии.

Стабилизирующий момент веса корпуса трактора G_k без учета инерционных сил равен

$$M_{cm} = G_k l_2 = G l_1 = G(a\cos\alpha - (h - r_k)\sin\alpha).$$

Тогда устойчивость будет обеспечена, если

$$k = \frac{G_k l_2 = G l_1 = G(a\cos\alpha - (h - r_k)\sin\alpha)}{M_{\text{н}}\eta_{\text{м}}i} > 1. \qquad (5.77)$$

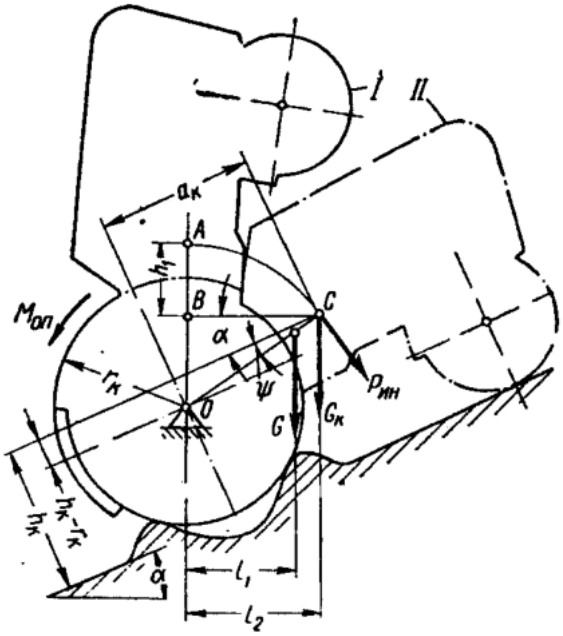
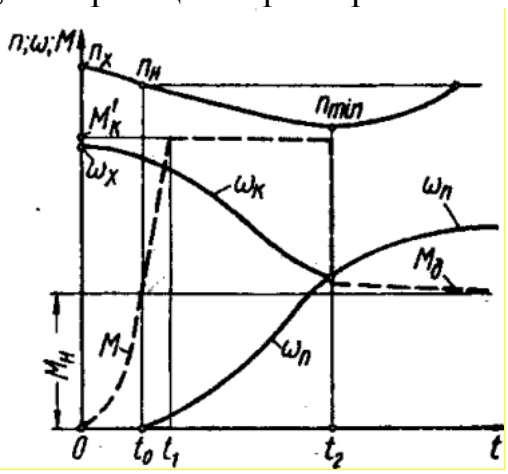


Рисунок 5.32 – Схема сил, действующих на трактор, при заклинивании колес

В теории трактора отмечается, что большинство современных тракторов опрокидывается при заклинивании колес и при включении одной из низших передач.

Тракторист может предотвратить опрокидывание своевременным выключением муфты сцепления. Однако следует учесть небольшой промежуток времени (от 1 до 3 сек.), требующийся для поворота трактора на первых трех передачах из положения I в положение II (рисунок 5.32). Безопасность, таким образом, определяется не только конструктивными параметрами трактора и включенной передачей, но и реакцией тракториста.



точка 0 – начало включения; t_0 – начало трогания трактора; t_1 – конец включения; t_2 – конец буксования; $\omega_к$ – угловая скорость коленчатого вала; $\omega_п$ – угловая скорость вала муфты сцепления

Рисунок 5.33 – График муфты сцепления

Опасность опрокидывания возрастает при расположении трактора на подъеме и особенно в случае резкого включения муфты сцепления. Рассмотрим устойчивость трактора для последнего случая.

Обычно перед включением муфты сцепления устанавливается большая подача топлива в цилиндры двигателя, а коленчатый вал приобретает обороты холостого хода n_x. Включение муфты сцепления и соприкасание фрикционных дисков в точке t_0 (рисунок 5.33) приводит к снижению числа оборотов двигателя до номинального $n_н$ и затем до минимального n_{min} и к возрастанию крутящего момента в соответствии с регуляторной характеристикой.

Момент трогания трактора с места характеризуется равенством момента трения $M_м$ муфты сцепления моменту сопротивления, приложенному к ведомому валу муфты. Буксование сцепления происходит в течение времени от t_0 при неподвижном тракторе и до момента времени t_2, входящего в первый период начала движения трактора.

Число оборотов коленчатого вала двигателя в этот период понижается, вследствие чего момент, передаваемый трансмиссии, возрастает на величину

$$\Delta M = J_{\text{м}} \frac{d\omega_{\text{м}}}{dt},$$

где $J_{\text{м}}$ – момент инерции вращающихся деталей двигателя;

$\frac{d\omega_{\text{м}}}{dt}$ – угловое замедление маховика.

Чем быстрее включить муфту, тем больше будет величина момента ΔM, несмотря на потери энергии в результате буксования сцепления. Достаточный запас кинетической энергии двигателя может преодолеть временные сопротивления и предотвратить остановку двигателя до момента увеличенной подачи топлива при оборотах $n_н$.

В теории трактора момент сопротивлений, приведенных к коленчатому валу, принимают равным номинальному моменту $M_н$. Тогда максимальная величина момента, подводимого к муфте сцепления

$$M_k' = M_{max} + \Delta M = M_{\text{н}}\varkappa + M_{\text{н}} = M_{\text{н}}(\varkappa + 1),$$

где $\varkappa$ – коэффициент приспособляемости.

Для дизелей величина коэффициента $\varkappa$ изменяется в пределах 1,05–1,15. С учетом динамичности включения муфты сцепления $M_k' \approx 2{,}5M_{\text{н}}$. Можно принять, что этот момент будет почти целиком передан через муфту, учитывая увеличение коэффициента запаса муфты сцепления при резком включении муфты сцепления и связанное с этим снижение потерь энергии на буксование муфты.

Момент стабилизующих сил можно найти из уравнения

$$M_{cm} = \left(\frac{G_k \omega_{mp}^2 l}{2g} + G_k \cos(\alpha + \psi)\right) l,$$

где $\omega_{mp} \approx \frac{\omega_{\text{н}}}{i}; l = OC = \sqrt{a_k^2 + (h_k - r_k)^2}$,

a_k, h_k – координаты центра тяжести корпуса трактора.

Устойчивость будет обеспечена, если

$$k = \frac{M_{cm}}{M_{on}} \approx \frac{G_k l\left(\frac{\omega_{\text{н}}^2 l}{2t^2 g} + \cos(\alpha+\psi)\right)}{2{,}5M_{\text{н}}\eta_{\text{м}} i} \geq 1. \qquad (5.78)$$

Для более точных расчетов следует определить разность работы двигателя и работы трения муфты сцепления ΔA с учетом переменной величины

момента двигателя $M_д$, а также величину $\frac{d\omega}{dt}$ для отдельных периодов буксования.

Трактор может опрокинуться лишь в том случае, если двигатель совершит за соответствующий промежуток времени работу $A_{оп}=\Delta A\eta_м i$, достаточную для преодоления момента инерции корпуса трактора относительно оси ведущих колес J_0 и подъема центра тяжести корпуса на высоту, т. е. если

$$k = \frac{A_{cm}}{A_{on}} \leq 1, \tag{5.79}$$

где

$$A_{cm} = J_0 \frac{d\omega_{mp}}{dt} + G_k h_1,$$

$$h_1 = 2\sqrt{a_k^2 + (h_k - r_k)^2}\sin^2\left(45^\circ - \frac{\alpha + \psi}{2}\right).$$

В неравенстве (5.78) опрокидывающий момент $M_{оп} = M'_k$ не является постоянной величиной. Окончание процесса буксования дисков муфты сцепления в точке t_2 повлечет за собой немедленное увеличение числа оборотов двигателя и резкое уменьшение момента M'_k до величины $M'_k = M_н - \Delta M$.

Если кинетическая энергия движущихся масс двигателя будет исчерпана до прихода центра тяжести корпуса в верхнее положение, дальнейшее перемещение трактора в сторону опрокидывания будет определяться соотношением между стабилизирующим и опрокидывающим моментом

$$k = \frac{G(a\cos\alpha - (h - r_k)\sin\alpha)}{M_н\varkappa - J_м\frac{d\omega_м}{dt}} \geq 1. \tag{5.80}$$

Здесь под α понимается угол, который будет занимать корпус трактора в момент времени t_2.

Иное положение может создаться для трактора, стоящего с прицепным орудием на подъеме, если рывок трактора с места при резком включении муфты сцепления совпадает с выбором зазоров в прицепном устройстве, т. е. в момент, когда крюк (палец) трактора переместится в отверстии прицепного устройства на всю величину зазора в сочленении трактор-орудие.

Момент $M'_k \approx 2{,}5M_н$, переданный муфтой, будет использован на ускорение подвижных деталей трансмиссии, ведущих колес, ускорение трактора и создание динамического удара в прицепном устройстве, вызванного сопротивлением орудия. Величина опрокидывающего момента при этом будет зависеть от высоты расположения точки прицепа.

Если точка прицепа расположена ниже оси ведущих колес, опрокидывание невозможно, так как при этом увеличивается реакция Y_n. При расположении точки прицепа выше оси ведущих колес опрокидывающий момент может достичь максимального значения, так как нагрузка на крюк может в несколько раз превысить обычную крюковую нагрузку. Это следует учесть при определении критических углов подъема a'_k по характеристике продольной устойчивости трактора (см. рисунок 5.30).

Прямолинейное движение и работа колесного трактора на подъеме

Для оценки продольной устойчивости трактора с прицепным орудием при равномерном движении на подъеме лучше всего воспользоваться характеристикой продольной устойчивости, которая строится после проверки выполнения условий по формуле (5.57).

Так, для трактора МТЗ-50 расчетная касательная сила тяги на первой передаче с усилителем крутящего момента

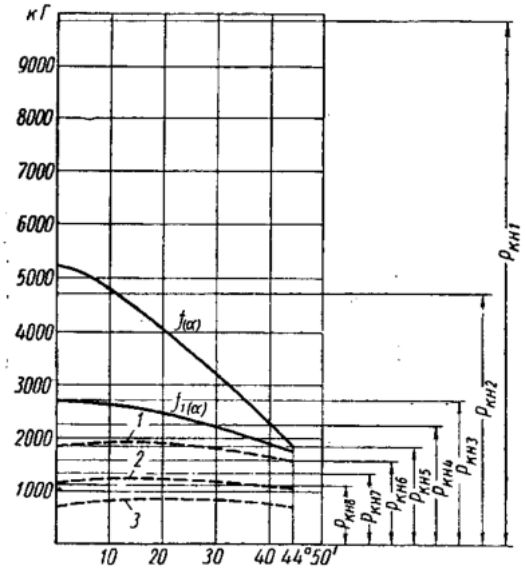
$$P_{\text{кн 1}} = \frac{270 N_{\text{н}} \eta_{\text{м}}}{v_1} = \frac{270 \cdot 50 \cdot 0{,}9}{1{,}22} = 9950 \text{ кГ}.$$

Учитывая вес трактора G=2656 кГ и предельный угол статической устойчивости $\alpha_{1cm} = 44°50'$, получим

$$G \sin \alpha_{1cm} < 9950 \text{ кГ},$$

т. е. условия формулы (5.57) невыполнимы и трактор МТЗ-50 может опрокинуться при любых значениях углов подъема, меньших предельного. В связи с этим построим характеристику продольной устойчивости этого трактора (рисунок 5.34).

Для проверки возможности опрокидывания при заклинивании колес на график наносят горизонтали, соответствующие силам тяги на низших передачах.



1 – движение по укатанной грунтовой дороге; 2 – по стерне;
3 – по вспаханному полю

Рисунок 5.34 – Характеристика продольной устойчивости трактора для различных условий

Из рисунка 5.34 видно, что наибольшие касательные силы тяги на первых двух передачах лежат выше кривой $f_1(\alpha)$. Следовательно, при движении на одной из этих передач возможно опрокидывание трактора даже на горизонтальном отрезке пути в случае застревания колес.

Критический угол подъема трактора a_k с учетом максимальной силы тяги на крюке $P_{kp}\ max$, коэффициентов сцепления и качения можно определить при помощи уравнения, предложенного Д.А. Чудаковым.

$$\tan\alpha_k = \frac{a-\varphi_{max}h_{kp}-f(r_k-h_{kp})}{h-h_{kp}}. \qquad (5.81)$$

Это уравнение получено из формул (5.57) и (5.65) с учетом, что при Y_n=0 все нормальные к почве силы воспринимаются задним ведущим колесом, и условий, ограничивающих силу тяги по сцеплению

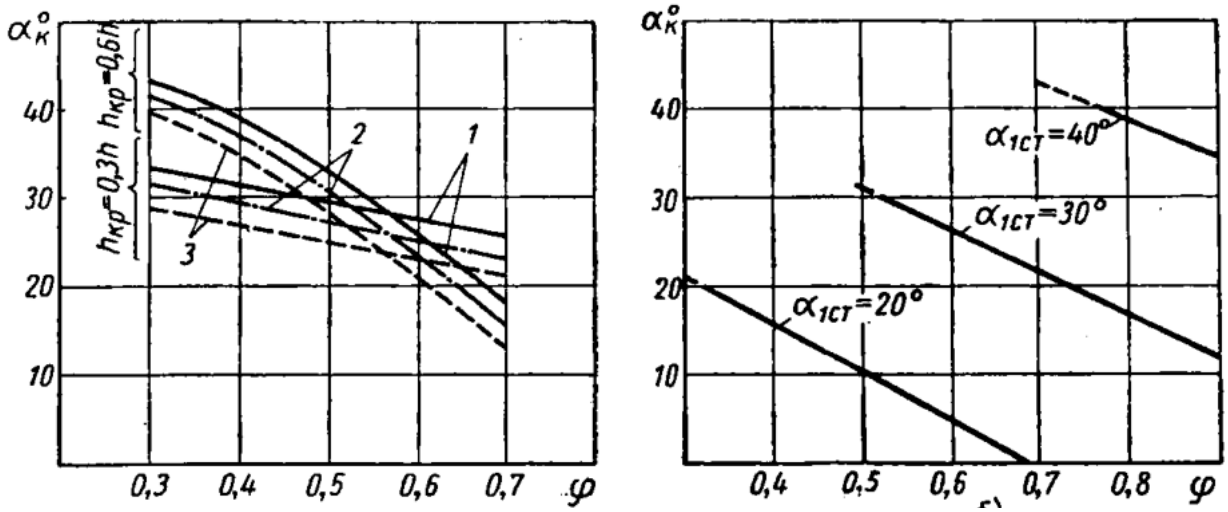
$$P_{k\varphi} = \varphi_{max}\left(G\cos\alpha_k - P_{kp\,max}\sin\gamma_{kp}\right) \approx \varphi_{max}G\cos\alpha_k. \qquad (5.82)$$

Допустим, что h_{kp}=0,5h и r_k=h. Тогда

$$\tan\alpha_k = 2\tan\alpha_{1cm} - \varphi_{max} - f. \qquad (5.83)$$

Минимальный угол $\alpha_{k\,min}$ можно определить, если принять $\alpha_{1cm} = 30°$ и $\varphi_{max} = 0{,}8$. Тогда

$$\tan\alpha_{k\,min} = 0{,}4 - f. \qquad (5.84)$$



а *б*

а – коэффициента сцепления и высоты точки прицепа для различных условий при α_{1cm}=30° и r_k = □: 1 – укатанная грунтовая дорога ($f = 0{,}05$); 2 – стерня ($f = 0{,}1$); 3 – по вспаханное поле ($f = 0{,}15$); *б* – коэффициента сцепления и предельного угла продольной статической устойчивости для $f = 0{,}05$; $h_{kp} = 0{,}5h, r_k = h$

Рисунок 5.35 – Изменение критического угла подъема

Если в уравнении (5.81) пренебречь членом $f\left(r_k - h_{kp}\right)$ ввиду его относительно малой величины и принять $h' = \frac{h_{kp}}{h}$, то получим

$$\tan\alpha_k = \frac{\tan\alpha_{1cm}-\varphi h'}{1-h'}. \qquad (5.85)$$

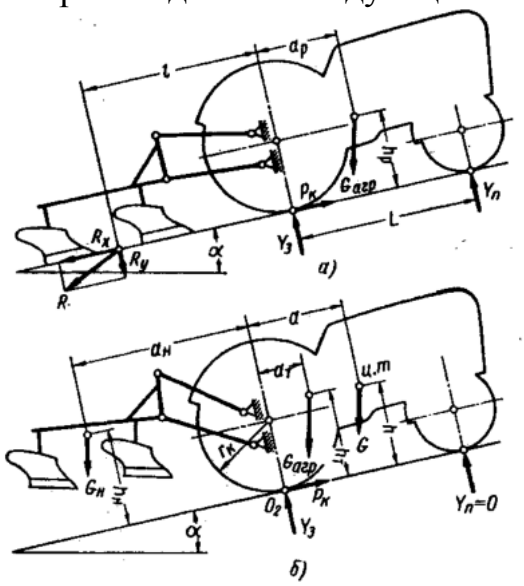
Уравнение (5.81) использовано для построения рисунка 15, выражающих зависимость угла α_k от основных эксплуатационных факторов.

При выводе уравнения (5.57) было допущено, что угол наклона силы тяги к горизонту γ_{kp} равен нулю (см. рисунок). Между тем, при увеличении этого угла возрастает вертикальная нагрузка на заднее колесо и, следова-

тельно, сила $P_{k\varphi}$, что равнозначно увеличению коэффициента сцепления, уменьшающего угол α_k. С другой стороны, влияние этого угла зависит от высоты условной точки прицепа h'_{kp} (см. рисунок 5.29).

Графический и аналитический способы оценки устойчивости трактора с навесным орудием аналогичны способам, изложенным выше.

Так, проверка продольной устойчивости трактора с навесным орудием в рабочем положении (рисунок 5.36 *а*) для равномерного движения на подъеме по идеальной дороге производится в следующем порядке:



а – при рабочем положении навесного орудия;
б – при транспортном положении навесного орудия
Рисунок 5.36 – Схема сил, действующих на трактор

1. Определяют предельный статический угол подъема по формуле (5.39), в которой проставляются координаты центра тяжести всего агрегата с рабочим положением орудия.

2. Определяют реакцию почвы на направляющие колёса

$$Y_n = \frac{G_{\text{агр}} a_p \cos\alpha - R_y l - G_{\text{агр}} h_p \sin\alpha}{L},$$

где $G_{\text{агр}}$ – вес всего агрегата;

a_p, h_p – координаты центра тяжести агрегата при рабочем положении орудия;

R_y – вертикальная реакция почвы на плече *l*.

Реакция R_y может быть положительной, т. е. направлена вниз, и отрицательной, т. е. направлена вверх. Направление реакции зависит от характера выполняемой сельскохозяйственной операции, конструкции машины и других факторов.

При культивации и глубоком рыхлении реакция R_y направлена вниз, создавая опрокидывающий момент. В этом случае, принимая $Y_n > 0$, получим

$$R_y \le G_{\text{агр}} \frac{a_p \cos\alpha - h_p \sin\alpha}{l} = f_p(\alpha). \qquad (5.86)$$

3. Строят график функции $f_p(\alpha)$ и определяют величину критического угла α_{kp} (рисунок 5.37).

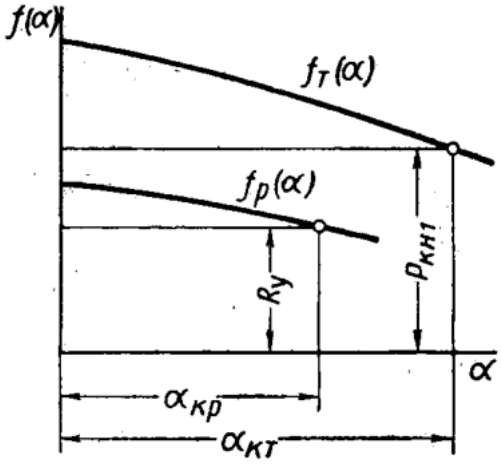


Рисунок 5.37 – Характеристика продольной устойчивости колесного трактора с навесным орудием

Следует учесть, что навесной культиватор больше разгружает направляющие колеса, чем прицепной. Это может привести к потере управления, что опасно при повороте, но неопасно при прямолинейном движении, так как при отрыве передних колес от почвы направление реакции изменится, и трактор начнет опираться на орудие.

Применение гидродогружателя ведущих колес отрицательно сказывается на нагрузке переднего моста. Опытами КНИИТИМа установлено, что догружатель трактора Формолл-560 в ряде случаев приводит к полной потере управления.

Проверка продольной устойчивости трактора с навесным орудием в транспортном положении производится в том же порядке. Но для определения критического угла $a_{кт}$ строят график (рисунок 5.37) функции

$$P_{кн\,1} = \eta_м \frac{M_н i_1}{r_k} \le G_{агр} \frac{a_т \cos\alpha - (h_т - r_k)\sin\alpha}{r_k} = f_т(\alpha), \qquad (5.87)$$

полученной из уравнения реакции почвы Y_n для трактора с орудием в транспортном положении (рисунок 5.36 *б*).

Здесь $a_т$, $h_т$ – координаты центра тяжести агрегата при транспортном положении орудия, расположенного сзади ведущих колес. Если навесная машина расположена впереди оси ведущих колес, формула (5.87) преобразуется в соответствии с направлением момента, создаваемого весом этой машины.

Установим зависимость между критическим углом подъема и коэффициентом устойчивости с учетом сил сопротивления качению. Из уравнения моментов внешних сил, действующих на агрегат, относительно точки O_2 (рисунок 5.36, *б*) при Y_n=0 имеем

$$Ga\cos\alpha_{кт} = Gh\sin\alpha_{кт} + G_н a_н \cos\alpha_{1кт} + G_н a_н \sin\alpha_{1кт} + f(G + G_н)\cos\alpha_{кт} r_k.$$

Заменяя $G_н$ через $\delta_н G$ и допуская, что $h_н = h = r_k$, после необходимых преобразований получим

$$\tan\alpha_{\text{кт}} = \frac{1}{1+\delta_{\text{н}}}\left(\frac{a}{h} - \frac{\delta_{\text{н}} a_{\text{н}}}{h}\right) - f.$$

Учитывая, что $\frac{a}{h} = \tan\alpha_{1cm}$ и $\frac{\delta_{\text{н}} a_{\text{н}}}{h} = \chi$, получим зависимость между критическим углом и основными эксплуатационными параметрами

$$\tan\alpha_{\text{кт}} = \frac{\tan\alpha_{1cm}(1-\chi)}{1+\delta_{\text{н}}} - f, \qquad (5.88)$$

или с учетом уравнения (5.73)

$$\tan\alpha_{\text{кт}} = \frac{\tan\alpha_{1cm}(k-1)}{(1+\delta_{\text{н}})k} - f. \qquad (5.89)$$

Задаваясь значением коэффициента k=1,5 и угла $\alpha_{1cm} = 30°$, получим

$$\tan\alpha_{\text{кт}} = \frac{0{,}192}{1+\delta_{\text{н}}} - f. \qquad (5.90)$$

Графическое выражение этой зависимости представлено на рисунке 5.38.

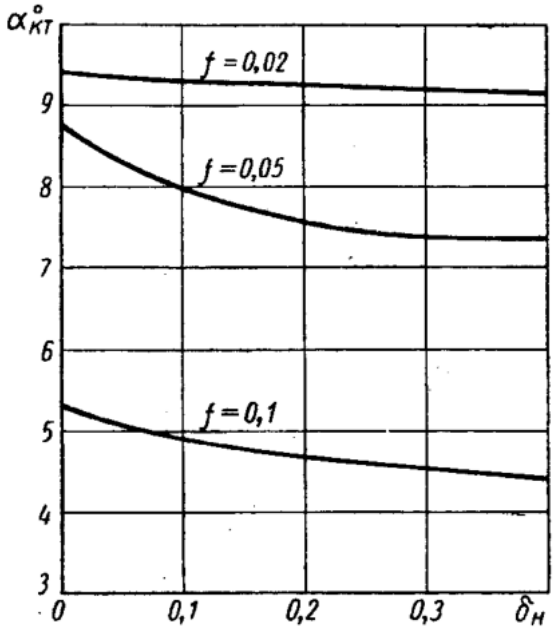


Рисунок 5.38 – Зависимость критических углов устойчивости $\alpha_{\text{кт}}$ от коэффициентов $\delta_{\text{н}}$ и f при $k = 1{,}5$ и $\alpha_{1cm} = 30º$

Недооценка влияния коэффициента $\delta_{\text{н}}$ нередко приводит к недопустимому перераспределению нагрузки между передними и задними колесами трактора. Так, испытаниями было установлено, что при навешивании на трактор МТЗ-50 погрузчика свеклы СОН-50А возникает значительная разгрузка передней оси до 440 кГ и перегрузка задней до 4076 кГ. Это приводит к «вздыбиванию» трактора при трогании с места и потере управления при езде по неровным дорогам.

Критические углы подъема трактора с навесными машинами не должны быть меньше минимальных углов у трактора с прицепными машинами. Исходя из этого приравняем правые части уравнений (5.84) и (5.89) и, решив относительно k, получим

$$k_{lim} = \frac{\tan\alpha_{1cm}}{\tan\alpha_{1cm} - 0{,}4(1+\delta_{\text{н}})}. \qquad (5.91)$$

Из уравнения (5.91) видно, что всякое увеличение веса навесной машины ($\delta_н$) требует увеличения допустимого значения коэффициента устойчивости.

Распределение нагрузки между ведущими и ведомыми колесами трактора, как будет показано далее, имеет особое значение для управляемости трактора. В свою очередь потеря управляемости является в ряде случаев причиной опрокидывания трактора. Поэтому предельная величина коэффициента k_{lim} устанавливается прежде всего исходя из управляемости трактора, а затем из уравнения (5.91).

Из случаев потери устойчивости при движении на подъем значительный процент приходится на самоходные шасси. Это неслучайно, если учесть величину предельных углов статической устойчивости шасси. Для оценки устойчивости шасси на подъеме применимы методы и формулы, используемые для колесных тракторов. Навесные орудия, располагаясь между передними и задними колесами шасси (рисунок 5.39), повышают продольную устойчивость агрегата. В связи с этим М. М. Гугушвили предложил оценивать влияние навесных орудий на перераспределение нагрузок между колесами коэффициентами догрузки η_n и $\eta_з$ передних и задних колес.

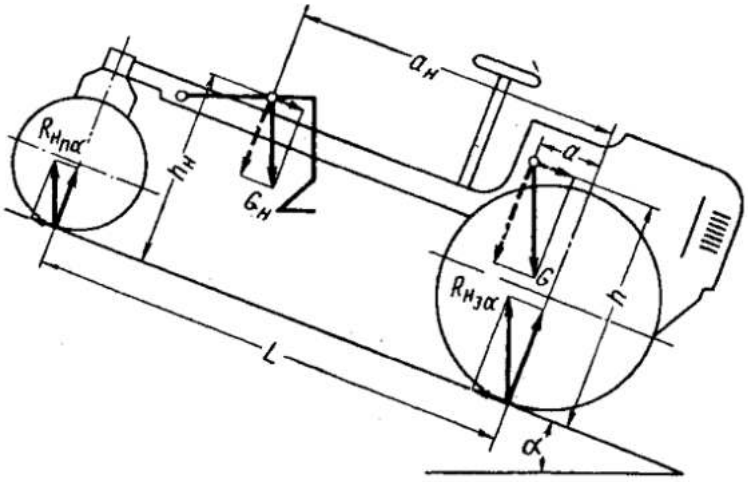


Рисунок 5.39 – Схема сил, действующих на шасси с навесным орудием

Величина этих коэффициентов определяется равенствами:

а) для горизонтальных участков

$$\begin{cases} \eta_n = \frac{R_{нn}}{R_n} = 1 + \frac{G_н a_н}{Ga}; \\ \eta_з = \frac{R_{нз}}{R_з} = 1 + \frac{G_н\left(1+\frac{a_н}{L}\right)}{G\left(1-\frac{a}{L}\right)}; \end{cases} \tag{5.92}$$

б) для подъема

$$\begin{cases} \eta_{n\alpha} = \frac{R_{нn\alpha}}{R_{n\alpha}} = 1 - \tan\alpha \frac{Gh+G_н h_н}{Ga+G_н a_н}; \\ \eta_{з\alpha} = \frac{R_{нз\alpha}}{R_{з\alpha}} = 1 + \tan\alpha \frac{Gh+G_н h_н}{G(L-a)+G_н(L-a_н)}. \end{cases} \tag{5.93}$$

Задаваясь оптимальной величиной этих коэффициентов, можно определить вес навесной машины и её расположение, а по характеристике продольной устойчивости – критические углы подъема.

Скатывание трактора назад

На самопроизвольное скатывание тракторов и шасси назад приходится до 19,5% аварий. При этом значительную долю составляют случаи, являющиеся результатом недостаточных тяговых и тормозных качеств машин.

Для бесперебойной и равномерной работы или движения трактора на подъем агрегатирование производят таким образом, чтобы двигатель работал с недогрузкой. В случае отсутствия запаса мощности тракторист включает более низкую передачу. При этом трактор, потеряв свою инерцию, останавливается и создается опасность движения назад.

Время замедления зависит от уклона местности, скорости трактора, веса тракторного агрегата и сопротивлений движению.

Зная первоначальную скорость движения трактора υ и принимая движение равномерно замедленным до момента остановки трактора, можно определить время замедления

$$t = \frac{2S}{\upsilon}.$$

Путь замедления S без учёта сил сопротивления воздуха определится из уравнения

$$\frac{\delta' m \upsilon^2}{2} = S(Gf\cos\alpha + G\sin\alpha),$$

где $\delta' m$ – масса трактора с учетом коэффициента δ', учитывающего кинетическую энергию вращающихся масс.

С учетом предыдущего уравнения получим

$$t = \frac{\delta' \upsilon}{g(f\cos\alpha + \sin\alpha)}. \qquad (5.94)$$

Ориентировочно можно принять что

$$\delta' \approx 1{,}04 + 0{,}04 i_k^2,$$

где i_k – передаточное число коробки передач.

По опытным данным автора время замедления современных колесных тракторов (МТЗ-50 и др.) на подъёмах, превышающих 8–10°, даже по дорогам с хорошим покрытием всегда меньше времени, затрачиваемого на переключение передач. Это лишний раз подтверждает обоснованность правила техники безопасности, запрещающего переключение передач на подъеме.

Как было установлено замерами, опытные трактористы при движении на затяжных подъемах в горной местности используют двигатель с недогрузкой примерно на 25–30%, обеспечивая гарантию преодоления склонов без переключения передач.

Самопроизвольное скатывание трактора назад при выключенной передаче и тормозе начинается при продольном уклоне

$$\tan\alpha > f.$$

Движение трактора на уклоне задним ходом позволяет несколько догрузить направляющие колеса за счет переноса точки приложения результирующей вертикальных реакций почвы. При этом момент сопротивления качению будет направлен в обратную сторону и уравнение (5.88) примет вид

$$\tan\alpha'_{\text{кт}} = \frac{\tan\alpha_{1cm}(1-\chi_{з\cdot x})}{1+\delta_{\text{н}}} + f. \qquad (5.95)$$

Это позволило Д.А. Чудакову сделать вывод, что при движении задним ходом возможно повышение коэффициента использования запаса продольной устойчивости трактора до величины

$$\chi_{з\cdot x} = \chi + \frac{2f(1+\delta_{\text{н}})}{\tan\alpha_{1cm}}, \qquad (5.96)$$

а опрокидывающего момента до значения

$$M_{\text{н}\,max} = \chi_{з\cdot x} Ga.$$

Уравнение (5.96) получено приравниванием правых частей уравнений (5.88) и (5.95).

В связи с полученным выводом Д.А. Чудаков предлагает движение задним ходом в качестве способа повышения продольной устойчивости трактора.

Эту рекомендацию можно принять для уклонов небольшой величины при $\tan\alpha < f$ и наличии силы тяги на ведущих колесах. Для ограничения скорости движения при $\tan\alpha > f$ потребуется периодическое торможение трактора, что изменит направление и точку приложения реакции почвы. Если колеса затормозить полностью (заблокировать), то потери на качение колес будут равны нулю и не будет догрузки направляющих колес.

Прямолинейное движение и работа колесного трактора на уклоне

Если сравнить движение трактора на уклоне передним и задним ходом, то в первом случае устойчивость будет гораздо выше из-за следующих факторов:

1. Для всех тракторов и большинства шасси имеет место неравенство

$$\alpha_{2cm} > \alpha_{1cm}.$$

2. Момент инерции корпуса трактора и шасси относительно оси ведомых колес, как правило, больше момента инерции относительно оси ведущих колес, в связи с чем величина момента, преодолеваемого трактором при опрокидывании, в случае движения передним ходом больше, чем при движении задним ходом.

Трактор, движущийся на уклоне со скоростью υ, обладает определенным запасом кинетической энергии $E_{on} = \frac{m\upsilon^2}{2}$ Чем меньше величина скорости в момент начала опрокидывания, тем больше возможность сохранения устойчивости и меньше энергии пойдет на деформацию и поломку деталей трактора после опрокидывания. Принудительное снижение скорости движения трактора производится тормозами, двигателем (при отпущенной педали топлива), насосом гидросистемы, нагнетающим масло через специальное дросселирующее отверстие, и другими способами.

Повышение тормозных качеств трактора, таким образом, оказывает косвенное влияние не только на возможность повышения средней скорости движения, но и на его устойчивость.

Включение низших передач в коробке передач позволяет увеличить число оборотов двигателя на единицу пути и тем самым потерю энергии, обусловленную трением подвижных деталей двигателя и принудительным проталкиванием газов через каналы двигателя. Тормозной эффект двигателя существенно повышается также установкой специальной заслонки на выпускной трубе двигателя, воздействием на механизм газораспределения в четырехтактных двигателях и в двухтактных при клапанной продувке, а также дросселированием продувки в двухтактных двигателях.

Особенно целесообразно применять торможение двигателем на затяжном спуске, когда целью торможения является не кратковременное интенсивное снижение скорости движения, а реализация избыточной энергии

$$E = Gl_c \sin\alpha - Gfl_c \cos\alpha - P_\omega l_c, \qquad (5.97)$$

где l_c – длина затяжного спуска.

Для малых скоростей движения избыточная энергия составит

$$E = Gl_c(\sin\alpha - f\cos\alpha). \qquad (5.98)$$

Для трактора МТЗ-50 величина этой энергии для спуска длиной 4 *км* по шоссе, покрытому гравием (*f*=0,03), с продольным уклоном 4° составит более 500000 кГм. Переход такой энергии только в работу трения тормозных колодок привел бы к их перегреву, повышенному износу и снижению эффективности работы.

Устойчивость трактора при торможении тормозами и двигателем значительно выше, чем при торможении только тормозами. Объясняется это двумя причинами:

1. Вероятность блокировки тормозных колес в первом случае меньше, чем во втором, а при блокировке, как известно, возможен боковой занос колесной машины.

2. Тормозная сила двигателя из-за наличия дифференциала распределяется между левым и правым колесом поровну даже при различном сцеплении этих колес с дорогой, что снижает возможную неравномерность распределения тормозной силы между колесами.

Движение на спуске приводит к снижению тормозных качеств тракторов в связи с уменьшением нагрузки на задние (ведущие) колеса и наличием тормозов только на этих колесах. Поэтому величина нормальной реакции почвы на ведущие колеса $Y_з$ может служить критерием продольной устойчивости трактора на уклоне.

Из уравнения моментов сил относительно точки O_2 (рисунок 5.40), принимая $P_\omega = 0$ и $\gamma_{kp} = 0$, получим

$$\gamma_з = \frac{G(L-a)\cos\alpha + P_{kp}h_{kp} + (G\sin\alpha \pm P_j)h \pm M_j + M_f}{L}. \qquad (5.99)$$

Если пренебречь сопротивлением воздуха, то путь торможения равен

$$S = \frac{\delta' G(v_1^2 - v_2^2)}{2g(Y_з\varphi + Gf\cos\alpha - G\sin\alpha)}, \qquad (5.100)$$

где v_1 и v_2 – начальная и конечная скорости движения.

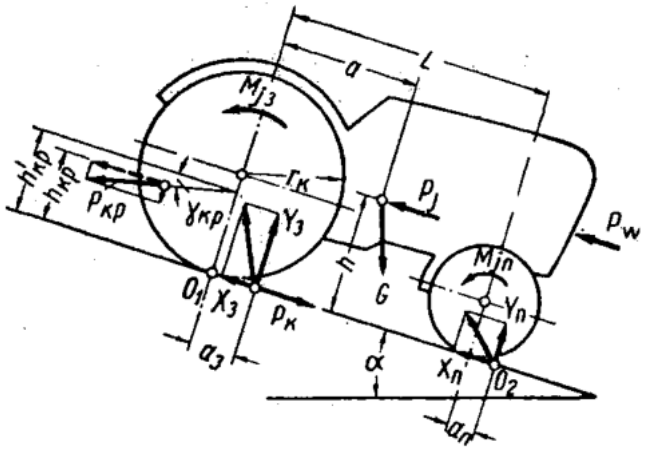


Рисунок 5.40 – Схема сил, действующих на трактор на уклоне

Действительный тормозной путь будет больше пути, определенного по уравнению (5.100), в связи с потерями времени на реакцию водителя, на запаздывание срабатывания тормозного привода и т. д.

Задаваясь величиной тормозного пути и пользуясь уравнением (5.100), можно определить конечную скорость при торможении и тем самым величину инерционных сил и кинетической энергии трактора в момент опрокидывания.

Устройство для экстренного (аварийного) торможения колесного трактора может предотвратить его опрокидывание в случае недостаточной эффективности тормозов или скольжения колес.

В этих целях может быть использован «горный тормоз» в виде специального крюка, врезающегося в грунт под действием пружины или силы тяжести, а также колодки или гибкие ленты, подвешенные к раме трактора и затягиваемые под колеса при размыкании стопорного приспособления.

Предельная величина углов подъема и уклона, на которых допустима работа трактора, может быть определена в результате расчетов с помощью методов, изложенных выше. Вместе с тем, следует использовать результаты обобщения многолетнего опыта эксплуатации тракторов на склонах и замеры предельных углов, проведенные некоторыми институтами. Так, например, Кертнеровский институт, сравнивая работу трактора вдоль и поперек склона, пришел к следующим выводам:

1. Границей применения колесного трактора является уклон 30% (около 17°, см. рисунок 5.41); больший уклон должен, обрабатываться канатной тягой.

2. Трактор при работе вдоль склона с плугом и тяжелым навесным орудием обладает большей степенью соответствия условиям работы на горных склонах, чем при работе поперек склона.

3. Для обыкновенного трактора с задними ведущими колесами, без приспособления, затрудняющего буксование, границами пахоты (вдоль склона) является уклон 18% на рыхлых почвах и 24% на плотных почвах или покрытых растениями.

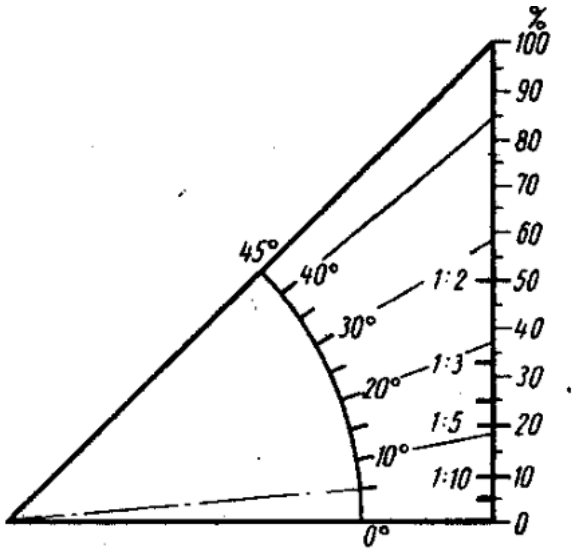


Рисунок 5.41 – График перевода в проценты уклона местности, выраженного в град

4. Применение колес больших размеров с пониженным давлением в шинах позволяет обрабатывать склоны до 25–28%. Оборудуя тракторы дополнительными задними колесами или специальными решетчатыми колесами с почвозацепами (рисунок 5.42), можно производить работу на уклонах 32–33% с сухой, покрытой травой почвой.

Институт рекомендует снижать скорость до 1,8–2,0 км/ч, при движении вниз по склону в 20–30%, применять асимметричный плуг, когда пахота вверх по склону производится с одним лемехом, а вниз – с двумя. Рекомендуется также повернуть поля на 90°, так чтобы их продольные стороны проходили вдоль склона. При этом в верхней и нижней части поля следует проложить в горизонтальном направлении дороги, обеспечивающие безопасный поворот трактора в конце гона.

Пахота вдоль склона может усилить эрозию почвы. Поэтому институт рекомендует применять плуг с крутопоставленным и коротким отвалом. Для снижения эрозии почвы после пахоты вдоль склона можно использовать способы, разработанные ранее.

Р. Энгель в качестве предельного принимает уклон в 35%, а Ф. Соз – до 50–80%, но он не указывает, к какому способу обработки склонов (вдоль или поперек склона) относятся его рекомендации. Можно лишь предположить, что наивысшие углы относятся к обработке вдоль склона. В таблице 5.17 указаны типы колесных тракторов и некоторые машины, рекомендуемые за рубежом.

Одной из причин снижения сцепных качеств колес при движении в гору является ухудшение самоочищаемости шин. Известно, что протектор пневматических шин имеет рисунок, который позволяет им самоочищаться только при движении с небольшим продольным креном. В связи с этим рекомендуется применение специального рисунка протектора и различных приспособлений, повышающих сцепление ведущих колес с почвой при работе тракторов на скользких и тяжелых почвах в горной местности: решетчатых колес, браслетных цепей, раздвижных или откидных шпор и т. д.

Таблица 5.17 – Типы колесных тракторов и некоторые машины, рекомендуемые за рубежом для работы вдоль склона

Крутизна склона		Рекомендации		
в %	в град	Ф. Соза	Р. Энгеля	Л. Лора
Менее 20	Менее 11,3	Все типы. Для виноградников – малогабаритные	Все типы	Предельный на рыхлых почвах
25	14	Все типы, кроме малогабаритных	Одноосные с тягой вверх лебедкой. Все типы с двумя ведущими мостами	Предельный на плотных почвах или покрытых растениями
Более 30	Более 16,7	Машины малой механизации: трактор типа «Риони»; мотофреза; мотокосилка	Сельскохозяйственные орудия с тягой от лебедки	–

Сцепные качества колесных тракторов существенно повышаются при применении арочных шин, пневмокатков, полугусеничного хода, использование всех колес в качестве ведущих. Однако при этом следует учитывать опасность опрокидывания трактора через его заднюю ось при движении на подъем с прицепным орудием в результате увеличения коэффициента сцепления.

Полугусеничный ход не только повышает сцепные качества и проходимость трактора, но увеличивая вес ходовой части, снижает центр тяжести и повышает этим устойчивость трактора.

Исследование устойчивости отдельных тракторов в условиях эксплуатации позволяет установить критерии для оценки машин, поступающих на производство. В связи с этим представляет интерес работа, проведенная Берлинским, Потсдамским и Лейпцигским институтам, а также работа КСХИ. Так, например, на основании оптимального использования мощности двигателя, устойчивости и безопасности в работе были установлены следующие предельные склоны для различных видов работ шасси К809:

1. Пахота, сев, внесение удобрений, опрыскивание, опыливание, сенокошение 25%;
2. Рыхление почвы и боронование 15%;
3. Культивация 8–15%;
4. Уборка силоса 20%;
5. Сбор и погрузка ботвы 10–12%.

В этом исследовании не указываются условия работы шасси. КСХИ обобщил пятилетний опыт эксплуатации тракторов в условиях горной зоны Краснодарского края (таблица 5.18).

Таблица 5.18 – Виды работ, выполняемые тракторами в условиях горной зоны Краснодарского края (движение вдоль склона)

Крутизна, град	Название склона	Виды выполняемых работ
Менее 5	Пологий	Все виды сельскохозяйственных работ, трелевка
5–9	Слабо покатый	Внесение удобрений, сенокошение, транспортирование прицепов
9–15	Покатый	Сенокошение при движении вниз, транспортирование прицепов
16–20	Очень покатый	Транспортирование прицепов без груза (имеют место аварии)
21–26	Крутой	Транспортные переезды
27–35	Особо крутой	Работа не производится
Более 35	Обрывистый	То же

В таблице 5.18 указываются различные виды работы, выполняемые этими тракторами при их движении вдоль склона. Подразделение участков по крутизне склонов выполнено в соответствии с классификацией, предложенной И.М. Хохловым. Меньшие углы склона, на которых работают тракторы Минского завода, по сравнению со склонами, указанными в таблице 10, объясняются прежде всего тем, что хозяйства горной зоны твердо придерживаются действующих в настоящее время правил агротехники, запрещающих обработку вдоль склона. В заключение раздела приводим некоторые формулы, предложенные В.Ф. Коноваловым для расчета запаса устойчивости тракторов в продольном направлении.

Трактор двигается по горизонтальной плоскости без прицепа

$$\varrho = 1 - \frac{G(L-a)}{L-r_k f}. \tag{5.101}$$

Трактор стоит на подъеме без прицепа

$$\varrho = 1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\alpha_{1cm}}. \tag{5.102}$$

Трактор двигается на подъеме без прицепа

$$\varrho = 1 - \frac{\tan\alpha}{\tan\alpha_{1cm}} - \frac{r_k f}{L-r_k f}\left(\frac{L-a}{a} - \frac{\tan\alpha}{\tan\alpha_{1cm}}\right). \tag{5.103}$$

Для точных расчетов следует внести некоторые поправки в формулы данного раздела:

1) Учитывающие влияние продольного крена на коэффициент качения и таким образом на силу тяги

$$P_{a_{kp}} = P_{0_{kp}} \pm G\sin\alpha - G(f_\alpha - f_0), \tag{5.104}$$

где $P_{0_{kp}}$ – сила тяги на крюке трактора на горизонтальном участке;

f_α и f_0 – коэффициенты сопротивления качению на продольном уклоне и горизонтальном участке.

И.М. Хохлов на основании опытов с тракторами установил, что при увеличении крутизны склона с 3° до 9°30' коэффициенты сопротивления движению возрастают с $f_\alpha = 0{,}083$ до $f_\alpha = 0{,}185$.

2) Учитывающие потерю мощности двигателя с увеличением высоты над уровнем моря.

5.7.5 Некоторые способы повышения продольной устойчивости навесных агрегатов

Навесные колесные агрегаты отечественной конструкции, как видно из табл. 6, имеют углы статической устойчивости α_{1cm} и α_{2cm} в пределах 28–62°, что обеспечивает им хорошую продольную устойчивость. Коэффициенты устойчивости k и k_{lim}, подсчитанные для трактора «Беларусь» по уравнениям (5.73) и (5.91) и приведенные в таблице 5.19, свидетельствуют о достаточной устойчивости этого трактора с различными навесными машинами.

Таблица 5.19 – Значение коэффициентов k и k^*_{lim}

Навесная машина	Коэффициенты			
	$G_н$, *кг*	$a_н$, *мм*	k	k_{lim}
Плуг трехкорпусный	390	1650	3,85	2,13
Культиватор паровой с шириной захвата 4 м	525	1670	2,86	2,2
Культиватор-рыхлитель с шириной захвата 2,5 м	325	1300	5,9	2,13
Дисковый лущильщик с шириной захвата 3,2 м **	550	1325	3,3	2,3
Свеклоподъемник шестирядный	260	1200	7,7	2,04
* Параметры трактора «Беларусь»: *G = 3390 кГ; L = 2345 мм; a = 730 мм; h = 870 мм; tg* α_{1cm} *= 0,84.* ** С балластом 150 *кГ.*				

Рассмотрим некоторые простейшие способы повышения про дольной устойчивости навесных колесных агрегатов.

Изменение положения центра тяжести агрегата

Наиболее простым способом изменения положения центра тяжести агрегата, повышающим его продольную устойчивость, является установка добавочных грузов и заливка шин водой.

Местами установки грузов обычно являются: передние и задние колеса, передний брус трактора и скоба (поперечина) навесной системы. Место установки и вес дополнительных грузов зависят от расположения и веса навесной машины. При этом исходят из требований, чтобы после установки грузов перераспределение веса между передними и задними колесами обеспечивало бы

не только хорошую устойчивость и управление трактором, но и высокие тяговые и сцепные качества трактора, спокойные транспортные переезды и т. д.

В качестве примера рассмотрим результаты испытаний, проведенных Центральной машиноиспытательной станцией, трактора Т-40 в трех весовых вариантах:

1. Груз 168 кГ на задних колесах;
2. Груз 92 кГ на передних колесах; груз 168 кГ перенесен на передний брус;
3. То же и дополнительно 168 кГ на переднем брусе.

Устойчивость во всех весовых вариантах была хорошей, но тяговые и сцепные качества не всегда удовлетворительными.

Таблица 5.20 – Буксование при различных тяговых усилиях (в %)

Тяга, кГ	Весовой вариант		
	1	**2**	**3**
800	12	16	18
1000	19	27	32
1200	33	47	58

При работе с картофелесажалкой СН-4Б передняя ось трактора Т-40 была догружена двумя комплектами грузов с ведущих колес (336 кГ). Предельный угол подъема агрегата при этом составил 17°, что обеспечило спокойные транспортные переезды и развороты на концах поля при отсутствии на поворотных полосах борозд и гребней.

При определении веса дополнительных грузов ΔG Д.А. Чудаков предложил исходить из требования, чтобы после установки грузов величина коэффициента использования запаса продольной устойчивости χ трактора была снижена до допустимого предела

$$\chi_{lim} = \frac{G_н a_н}{G' a'}.$$

Здесь и далее штрихом отмечено значение величин после установки дополнительных грузов на трактор.

Принимая во внимание уравнение (5.73) и $k'_{lim} = \frac{1}{\chi'_{lim}}$, выразим исходное положение уравнением

$$\chi'_{lim} = 1 - \frac{0{,}4(1 + \delta'_н)}{\tan \alpha'_{1cm}}.$$

Допустим, что после установки дополнительных грузов остается неизменной координата центра тяжести. Тогда

$$\tan \alpha'_{1cm} \approx \frac{a'}{h} \approx \frac{a'}{a} \tan \alpha_{1cm}.$$

Подставляя значение $\tan \alpha'_{cm}$ в предыдущее уравнение и учитывая, что $G_н a_н = \chi G a$, получим

$$\frac{\chi G a}{G' a'} = 1 - \frac{0{,}4(1+\delta'_{\text{н}})}{\tan\alpha'_{1cm}} \frac{a}{a'}.$$

Так как $a = L\frac{G_n}{G}$, а $a' = L\frac{G'_n}{G}$, где G_n и G'_n — вес трактора, приходящийся на передние колеса, и принимая $\frac{G'}{G} \approx 1$, получим

$$\frac{a'}{a} = \frac{G_n}{G'_n}.$$

После соответствующей подстановки и преобразований получим

$$G'_n = G_n\left(\chi + \frac{0{,}4\left(\frac{G' + G_{\text{н}}}{G}\right)}{\tan\alpha_{1cm}}\right) \approx G_n\left(\chi + \frac{0{,}4(1+\delta_{\text{н}})}{\tan\alpha_{1cm}}\right).$$

Искомый вес дополнительных грузов можно определить из уравнения

$$\Delta G = G'_n - G_n = G_n\left(\chi + \frac{0{,}4(1+\delta_{\text{н}})}{\tan\alpha_{1cm}}\right) - G_n = G_n(\chi - \chi_{lim})$$

или

$$\Delta G = G_n\left(\frac{1}{k} - \frac{1}{k_{lim}}\right). \qquad (5.105)$$

Другим простым способом, при помощи которого можно изменить положение центра тяжести трактора, является изменение длины его продольной базы поворотом бортовых передач вперед или назад от вертикального положения.

Ограничение веса орудий и применение секционной навески машин

В таблицах основных параметров трактора обычно приводится рекомендуемый максимальный вес навесной машины и указывается плечо груза от оси задних или передних колес.

Коэффициенты устойчивости k и k_{lim}, подсчитанные на основании данных этих таблиц, свидетельствуют о достаточной устойчивости тракторов с максимальными весовыми нагрузками, создаваемыми навесными машинами.

Например, для трактора МТЗ-80, установлена следующая предельная нагрузка от веса орудий:

при навеске сзади 800 кГ на плече 1500 мм от оси задних колес; при навеске спереди 500 кГ на плече 1400 мм от оси передних колес.

При следующих весовых параметрах трактора $G = 2656$ кГ, $a = 780$ мм, $L = 2360$ мм и углах статической устойчивости $a_{1cm} = 44^{\text{o}}50'$ и $a_{2cm} = 63^{\text{o}}40'$ имеет при навеске орудия сзади $k = 1{,}72$; $k_{lim} = 2{,}1$; при навеске орудия спереди $k = 6{,}1$; $k_{lim} = 1{,}35$.

Коэффициенты устойчивости для первого случая навески на трактор МТЗ-80 несколько ниже, приведенных в таблице 5.19.

Всякое снижение веса орудия и расположения орудия ближе к трактору положительно отражается не только на продольной устойчивости, но и на сцепных качествах трактора.

Однако при этом возможно ухудшение устойчивости хода сельскохозяйственных машин.

Так, например, устойчивость хода сошников по глубине при постоянной скорости сеялки ухудшается с уменьшением расстояния между центром тяжести и точкой подвеса, с уменьшением веса и момента инерции относительно центра тяжести агрегата.

Секционная навеска машин уменьшает величину опрокидывающего момента, действующего на трактор за счет веса секций, расположенных впереди его ведущей оси.

Эти секции создадут момент

$$M = G_{н2} a_{н2},$$

где $G_{н2}$ – вес передней секции;

$a_{н2}$ – продольное расстояние центра тяжести передней секции от ведущей оси трактора.

Применение фрезерного культиватора

Продольная устойчивость трактора может быть значительно повышена при применении фрезерного культиватора в результате возникающей подталкивающей реакции почвы на фрезу и реактивного момента, компенсирующего опрокидывающий момент от веса фрезы.

Величина горизонтальной составляющей реакции грунта по данным опытов может быть определена из уравнения

$$P_x = k' P \cos\beta, \qquad (5.106)$$

где k' – коэффициент, учитывающий потери энергии на рыхление грунта $(k' = 0{,}6 \div 0{,}7)$;

P – окружное усилие фрезы;

β – угол силы реакции грунта с горизонтом ($\beta = 24 \div 30^{o}$).

Окружное усилие фрезы определяется из уравнения

$$P = \frac{N_{фр} 75}{\upsilon_{фр}}, \qquad (5.107)$$

где $N_{фр}$ – мощность на проводимом валу фрезы;

$\upsilon_{фр}$ – окружная скорость фрезы; определяется исходя из числа оборотов фрезы n, её диаметра $D_{фр}$ и соотношения между скоростью фрезы и трактора.

$$A = \frac{\upsilon_{фр}}{\upsilon_{тр}}.$$

По данным опытов при обработке горных склонов в горизонтальном направлении оптимальное значение величины A находится в пределах 1,6–2,0.

Располагаясь сзади трактора, фреза увеличивает его проходимость при движении на подъем.

Используя фрезерный культиватор на уклоне с направлением вращения, обратным движению колес трактора, можно уменьшить тормозной момент, прикладываемый к колесам трактора, и повысить этим безопасность движения.

5.7.6 Поперечная устойчивость трактора

Работа трактора в поперечном направлении склона более приемлемая для сельскохозяйственного трактора, с точки зрения современной агротехники, в то же время характеризуется особенностями, затрудняющими его работу и создающими опасность опрокидывания.

В связи с уменьшением нормальной к почве нагрузки $G\cos\beta$ (рисунок 5.42), появлением составляющей силы веса $G\sin\beta$ и влиянием момента M_{jm}, создаваемого двигателем, устойчивость трактора снижается и запас устойчивости для трактора, стоящего на поперечном склоне, без учета влияния момента, составляет

$$\varrho = 1 - \frac{\tan\beta}{\tan\beta_{1cm}}. \qquad (5.108)$$

Наименее благоприятным в отношении поперечной устойчивости будет положение трактора в момент поворота на склоне вокруг оси *уу* с максимальной скоростью, при накате прицепа или транспортном положении навесного орудия, с одновременным проваливанием колес, расположенных вниз по склону, в углубление. Устойчивость трактора с прицепом на повороте рассмотрена н иже.

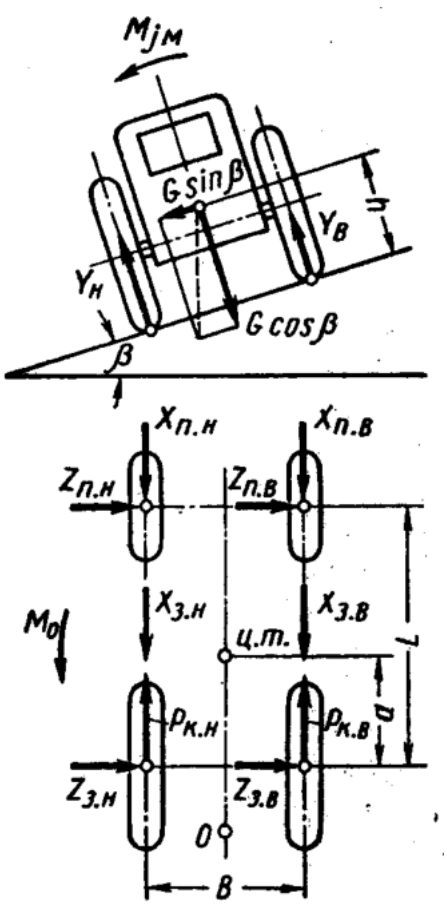


Рисунок 5.42 – Схема сил, действующих на трактор при его работе на поперечном склоне

В данном разделе выясняется возможность опрокидывания без учета влияния поворота, микропрофиля и прицепа.

Критерием поперечной устойчивости трактора в отношении его опрокидывания (по Е.Д. Львову) служит величина реакции

$$Y_B = \frac{G\cos\beta 0{,}5B \pm M_{jm} - G\sin\beta h}{B}. \quad (5.109)$$

Знак перед моментом M_{jm} зависит от положения трактора (крен направо или налево) и направления вращения коленчатого вала двигателя.

Обычно при расчетах величиной M_{jm} пренебрегают из-за её небольшого значения.

При расчете устойчивости трактора с навесным орудием в транспортном положении в уравнение (5.109) следует подставить параметры агрегата.

Условие поперечной устойчивости $Y_B \geq 0$ обычно выдерживается, поэтому нет необходимости по аналогии с характеристикой продольной устойчивости строить характеристику поперечной устойчивости для определения критического угла поперечного крена трактора.

Более вероятна потеря устойчивости направления движения и сползания в поперечном направлении при $\tan\beta > \varphi_z$ с последующим возможным проваливанием колес нижней стороны в выбоину, что может привести к динамическому удару и поперечному опрокидыванию.

Перераспределение нагрузок между колесами левой и правой стороны трактора вызывает при незаблокированном дифференциале появление отклоняющего момента M_o, который затрудняет управление трактором.

При подсчете момента M_o примем, что касательные силы тяги правого и левого ведущих колес одинаковы и сила тяги на крюке приложена центрально.

Нормальная к почве нагрузка, приходящаяся на оба колеса, расположенные ниже по склону, равна

$$G\left(\frac{\cos\beta}{2} + \frac{h}{B}\sin\beta\right),$$

причем нагрузка на переднее колесо составляет

$$G\frac{a}{L}\left(\frac{\cos\beta}{2} + \frac{h}{B}\sin\beta\right),$$

и на заднее колесо

$$G\frac{L-a}{L}\left(\frac{\cos\beta}{2} + \frac{h}{B}\sin\beta\right).$$

Силы сопротивления качению колес, равны:
передних

$$X_{п.\ н.} = f_1 G\frac{a}{L}\left(\frac{\cos\beta}{2} + \frac{h}{B}\sin\beta\right);$$

$$X_{п.\ в.} = f_1 G\frac{a}{L}\left(\frac{\cos\beta}{2} - \frac{h}{B}\sin\beta\right),$$

и задних

$$X_{з.\ н.} = f_2 G\frac{L-a}{L}\left(\frac{\cos\beta}{2} + \frac{h}{B}\sin\beta\right);$$

$$X_{\text{з. в.}} = f_2 G \frac{L-a}{L}\left(\frac{\cos\beta}{2} - \frac{h}{B}\sin\beta\right),$$

где f_1 и f_2 — коэффициенты сопротивления качению передних и задних колес.

Отклоняющий момент относительно точки прицепа равен

$$M_o = (X_{n.\text{ н.}} + X_{\text{з. н.}} - X_{n.\text{ в.}} - X_{\text{з. в.}})\frac{B}{2}.$$

После подстановки значений X и преобразований получим

$$M_o = \left(f_1 \frac{a}{L} + f_2 \frac{L-a}{L}\right) Gh \sin\beta. \qquad (5.110)$$

Следовательно, отклоняющий момент тем больше, чем выше расположен центр тяжести и чем круче склон. Вес трактора, очевидно, не влияет на отклонение от заданного направления движения, так как момент сопротивления повороту, в свою очередь, пропорционален весу трактора.

Колесный трактор на поперечном склоне дополнительно отклоняется от заданного направления движения из-за увода шин под действием боковой силы $P_б = G\sin\beta$.

В результате колесо плохо держит направление движения даже до начала бокового скольжения.

Явление бокового увода колеса заключается в следующем.

Если к эластичному колесу приложить боковую силу $P_б$ (рисунок 5.43), то под действием этой силы, уравновешенной реакцией грунта Z, колесо деформируется в боковом направлении. Вследствие этого точка b, лежащая на поверхности колеса, при его вращении коснется поверхности не в точке b_1, а в точке b_2, точка c – в точке c_2 и т. д. Прямая ac_2 представляет собой траекторию движения колеса, нагруженного боковой силой, δ_y – углом бокового увода колеса. При этом отпечаток шины на поверхности пути займет положение, при котором он повернут к плоскости шины на угол δ_y.

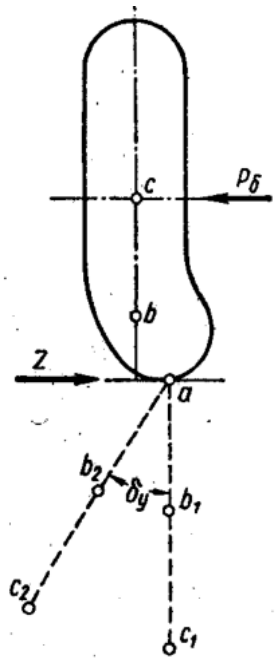


Рисунок 5.43 – Схема колеса

Между углом δ_y и силой $P_б$ существует прямолинейная зависимость

$$\delta_y = \frac{P_б}{k_y},$$

где k_y – коэффициент сопротивления боковому уводу шин.

Для тракторных шин передних колес $k_y = 25 \div 50$ *кГ/град;* для задних колес $k_y = 100$ *кГ/град*.

Приведенная зависимость сохраняется до некоторого значения силы $P_б$, не превышающего значения силы φG – бокового сцепления шины с грунтом. При дальнейшем увеличении силы $P_б$ начинается боковое скольжение шины.

Экспериментальные исследования, проведенные в Грузинском политехническом институте, показали, что при прочих равных условиях угол бокового увода уменьшается с увеличением давления воздуха в шине, а при заполнении шины водой уменьшается ее боковая деформация. Установлено также, что тракторные шины размером 8,00 × 12″ обладают более низким коэффициентом сопротивления уводу, чем автомобильные шины.

Боковая сила $G \sin\beta$ по осям распределяется следующим образом: на переднюю ось действует сила $G_{п.б} = G\frac{a}{L}\sin\beta$, на заднюю ось $G_{з.б} = G\frac{L-a}{L}\sin\beta$.

В связи с различием в величине этих сил и неодинаковой эластичностью передних и задних колес для нормального (без скольжения) прямолинейного движения трактора поперек склона (рисунок 5.44) необходимо, чтобы колеса катились под разными углами к плоскостям своего вращения, т. е. с разными углами бокового увода:

для передних

$$\delta_п = \frac{aG\sin\beta}{Lk_{y.п}};$$

для задних

$$\delta_з = \frac{(L-a)G\sin\beta}{Lk_{y.з}}.$$

При этом продольная ось трактора будет повернута к направлению движения на угол бокового увода $\delta_з$, а передние колеса повернуты на угол $\alpha = \delta_з - \delta_п$.

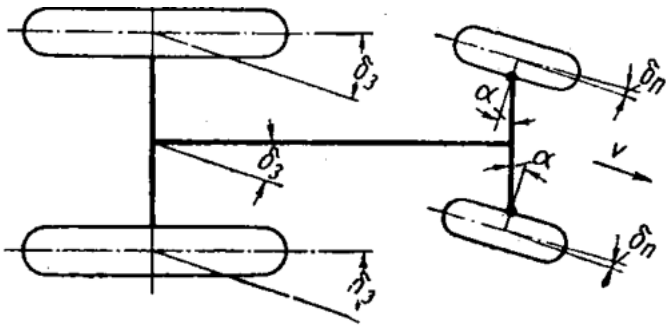


Рисунок 5.44 – Схема прямолинейного движения трактора с поперечным креном по горизонтали с учетом углов бокового увода колес

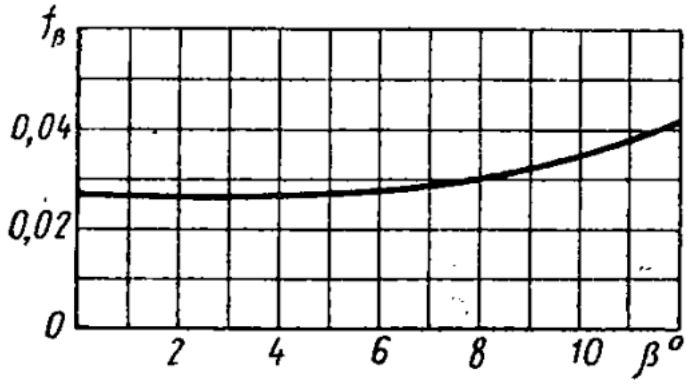


Рисунок 5.45 – Зависимость коэффициента сопротивления движению от поперечного крена трактора

Однако в действительности скольжение колес неизбежно в связи с тем, что углы бокового увода нижних колес больше углов увода верхних колес, а продольная ось трактора и колеса не могут быть установлены в соответствии с различными углами бокового увода. Это скольжение колес вызывает увеличение сопротивления движению трактора (рисунок 5.45), что экспериментально показано при тяговых испытаниях полуприцепов.

Уменьшение силы тяги трактора вследствие бокового увода можно подсчитать по формуле

$$P_{\beta_{kp}} = P_{0_{kp}} - G(f_B - f). \qquad (5.111)$$

Отмечено, что сила тяги на крюке и скорость передвижения колесных тракторов особенно резко уменьшаются, начиная с уклона местности 6–7°. При этом коэффициент использования тяги $\eta_{kp} = \frac{P_{kp}}{P_{0_{kp}}}$ снижается до 0,92.

В связи с неравномерным распределением вертикальной нагрузки и, следовательно, касательного тягового усилия между правым и левым ведущими колесами трактора на поперечном склоне при незаблокированном дифференциале возникает разница значений окружных скоростей колес и буксование.

С увеличением буксования усиливается сползание ведущих колес по склону, так как направление движения буксующего колеса, в соответствии с аксиомой трения скольжения, совпадает с равнодействующей двух сил: касательной силы тяги P_k и поперечной силы, приходящейся на задние колеса $G_з \sin\beta$ и вызывающей сползание.

При большой касательной силе тяги, близкой по величине к силе сцепления, сползание в поперечном направлении может наступить даже при малом угле поперечного крена.

Скорость буксования

$$\upsilon_\delta = \frac{\upsilon\delta}{100 - \delta},$$

где υ – действительная скорость движения трактора в км/ч;

δ – буксование в %.

Скорость сползания υ_c по склону, если пренебречь деформацией шин, может быть получена из пропорции

$$\frac{\upsilon_c}{\upsilon_\delta} = \frac{G_з \sin\beta}{P_k}.$$

Подставив значение υ_δ и обозначив $\frac{P_k}{G_з}$ через коэффициент сцепления φ, получим

$$\frac{\upsilon_c}{\upsilon_\delta} = \frac{\upsilon\delta \sin\beta}{(100-\delta)\varphi}. \quad (5.112)$$

Отношение этих скоростей не должно превышать некоторого предела.

Наличие касательной силы тяги уменьшает величину наибольшей возможной боковой реакции почвы, что видно из уравнения, полученного при геометрическом суммировании этих сил (см. рисунок 5.42)

$$Z_{max} = \sqrt{R_{max}^2 - P_k^2}, \quad (5.113)$$

где

$$R_{max} = \varphi G_з \cos\beta.$$

В предельном случае, когда тяговое усилие принимает наибольшее, возможное по сцеплению значение $\varphi G_з \cos\beta$, боковая сила $Z_{max} = 0$, т. е. в этом случае колесо начинает скользить, даже при бесконечно малых силах, действующих на трактор в поперечном направлении.

Приведенное выше утверждение противоречит некоторым опытам и практике. Известно, что трактор со всеми ведущими колесами лучше работает на поперечных склонах, чем трактор только с одним ведущим мостом. Однако противоречие вполне объяснимо.

Во-первых, трактор со всеми ведущими колесами почти никогда не работает на режиме предела сцепных свойств.

Во-вторых, здесь имеет значение различие в направлении толкающих сил, действующих на управляемые ведомые и управляемые ведущие колеса.

Боковое отклонение трактора от заданного направления движения, вызванное не только боковым уводом колес, но и боковым сдвигом почвы, возрастает на рыхлых почвах почти в 2 раза. Так, например, на вспаханном поле с уклоном 7° отклонение трактора «Беларусь» от заданного направления после прохождения 50 м равнялось 2,4 м, а на участке с уклоном 14° составляло 6,3 м.

Боковой увод шин, буксование колес и сползание трактора в поперечном направлении отрицательно влияют не только на устойчивость, но вызывают дополнительный расход энергий и перерасход топлива.

На рисунке 5.46 показаны результаты замеров показателей трактора МТЗ-2 на поперечном склоне. Скорость трактора с увеличением склона изменяется незначительно, однако часовой расход топлива резко возрастает при крене, превышающем 10–12°. Для сохранения направления движения вдоль горизонтальных участков рекомендуется, чтобы угол поворота передних колес θ_n относительно линии движения составлял двукратную величину угла поворота задних колес $\theta_з$. Буксование нижних $\delta_н$ и верхних δ_B колес при этом должно находиться в пределах нормы.

Из опытов можно сделать вывод о целесообразности работы трактора МТЗ-2 на склонах крутизной до 12°, так как при большей величине крена резко снижаются тяговые показатели трактора.

Аналогичный вывод о допустимой величине крена в пределах 10–12° для трактора ХТЗ-7 и шасси СШ-16Г без механизма выравнивания можно сделать из результатов опытов И.А. Трощинского, приведенных на рисунке 5.47.

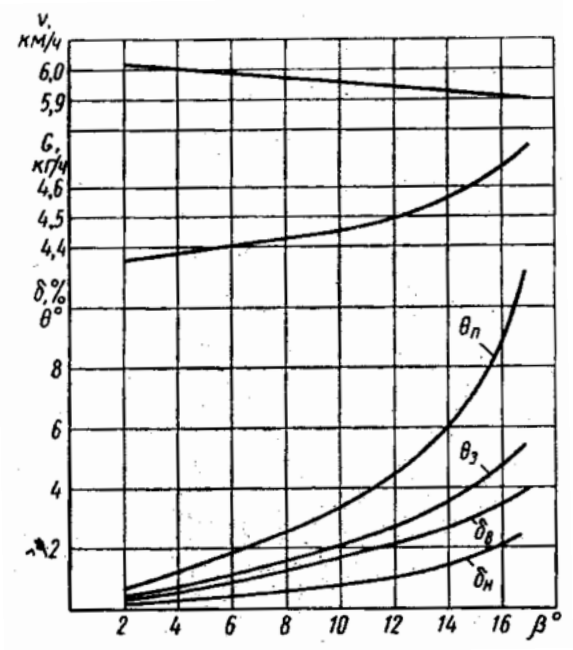


Рисунок 5.46 – Изменение показателей трактора МТЗ-2 в зависимости от величины поперечного склона

И.А. Трощинский предлагает зависимость тяговой мощности от крутизны склона выражать уравнением

$$N_{\alpha_{кр}} = \left(N_{0_{кр}} - 0{,}8\beta\right), \tag{5.114}$$

а номинальное тяговое усилие

$$P_{\alpha_{кр}} = \left(P_{0_{кр}} - a\beta^2 - b\beta\right), \tag{5.115}$$

где $N_{\alpha_{кр}}$ и $P_{\alpha_{кр}}$ – мощность и тяга на склоне;

$N_{0_{кр}}$ и $P_{0_{кр}}$ – мощность и тяга на равнине;

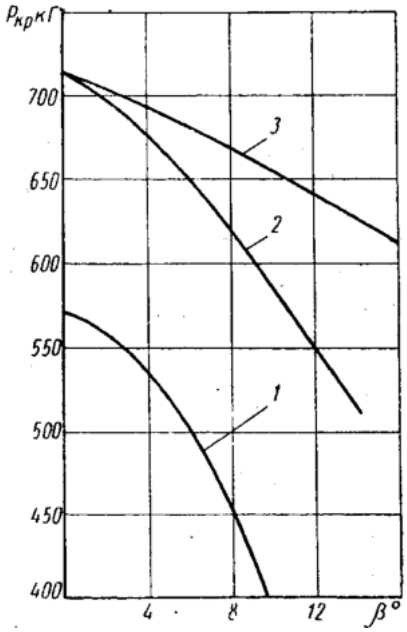
a, b – эмпирические коэффициенты.

Следует отметить, что уравнение (5.111) более полно отражает физическую сторону явления потери тяги на склоне.

Наблюдения показали, что механизм выравнивания не обеспечивает стабильность тяги шасси СШ-16Г на поперечном склоне, хотя и предотвращает сползание или самопроизвольный поворот на склонах до 15°.

При движении поперек склона изменяются условия работы не только трактора, но и агрегата в целом.

При жестком соединении плуга с трактором в горизонтальной плоскости плуг перемещается вместе с трактором под углом к линии движения. Возникающий при этом момент является дополнительной причиной сползания передних колес трактора в сторону склона.



1 – трактор ХТЗ-7; 2 – шасси СШ-16Г без выравнивания;
3 – шасси СШ-16Г с выравниванием

Рисунок 5.47 – Изменение номинального тягового усилия шасси СГ-16Г на второй передаче и трактора ХТЗ-7 на первой передаче в зависимости от величины поперечного склона

Трактор не может нормально двигаться по борозде правыми колесами. Для устранения этого плуг ставят под углом к трактору. Кроме того, рекомендуется увеличить колею передних колес.

Опытами З.А. Хантадзе установлено, что при направлении силы тяги плуга под углом, равным 8° в сторону борозды, удельное сопротивление плуга уменьшается на 5–7%. Одновременно уменьшается момент, с которым плуг воздействует на трактор.

На устойчивость трактора влияет силовой способ регулирования пахоты. В момент подъема плуга возникающие силы инерции массы плуга и пласта земли на его корпусах могут создать такое сопротивление подъему, что в результате уменьшения нагрузки на передние колеса, они отрываются от земли и трактор сползает в сторону склона.

При пахоте уплотненных грунтов или с затупленными лезвиями лемехов вертикальная составляющая сила опоры орудия R_y больше веса навесного орудия и плуг может нестойко идти по глубине. Для этих условий работы трактора на поперечном склоне И.М. Лутаев рекомендует применять прицепные плуги. Опыты показали, что прицепное орудие уменьшает самопроизвольный поворот трактора.

Данное обстоятельство объясняется возникновением момента сопротивления повороту, создаваемого орудием.

Помимо указанных ранее, могут быть рекомендованы другие способы, повышающие поперечную устойчивость трактора или снижающие влияние факторов, которые могут вызвать потерю устойчивости.

Так, например, поперечным перемещением точки прицепа от оси симметрии трактора в сторону подъема создается момент сопротивления, обратный отклоняющему моменту M_0 (см. рисунок 5.42). В связи с этим можно снабдить колесные тракторы подвижными крюками маятникового типа.

Блокировка дифференциала позволяет более равномерно распределить момент между ведущими колесами и этим уменьшить буксование колес. Однако, как показали эксперименты с тракторами ХТЗ-7 и У-2, блокировка не оказывает заметного влияния на величину сползания трактора. Одинаковое распределение момента между ведущими колесами при незаблокированном дифференциале может быть получено в результате торможения верхнего колеса. Однако при этом возникает дополнительное сопротивление, преодолеваемое двигателем.

Увеличение диаметра передних направляющих колес усиливает контакт шин с грунтом. Это делают для уменьшения сползания трактора.

Однако по этому вопросу высказывается противоположное мнение: уменьшение диаметра шин снижает влияние бокового увода колес в связи с уменьшением области распространения боковой деформации шин.

Сила сопротивления сползанию рыхлой почвы возрастает с увеличением высоты обвода колеса и с уменьшением ширины шины.

Сдвиг почвы в поперечном направлении склона и сползание трактора зависит от физико-механических свойств почвы, величины склона, давления воздуха в шинах, крюковой нагрузки и веса трактора.

Опытами, проведенными на склонах Ставропольского края, установлено, что сдвиг почвы увеличивается с повышением давления воздуха в шинах и крюковой нагрузки. Рекомендуется при работе тракторов типа МТЗ на почвах с мягким основанием применять шины низкого давления.

Снижение внутреннего давления в шинах и увеличение их диаметра способствуют более равномерному распределению удельного давления в зоне контакта шин с почвой и уменьшают сдвиг верхнего слоя почвы. Однако зарубежный опыт эксплуатации горных тракторов показывает, что тракторы с большим давлением воздуха в шинах лучше работают на поперечных склонах. Объясняется эго тем, что такие шины глубже врезаются в склон, чем уменьшают поперечное сползание трактора.

Зависимость прессующего действия трактора от его веса (рисунок 5.48) свидетельствует о необходимости выбора веса трактора в зависимости от свойств почвы по глубине.

Способ обработки почвы оказывает значительное влияние на поперечный крен трактора на склоне.

В нашей стране применяется пахота с отвалом пласта вниз по склону (рисунок 5.49, *а*). При этом нижнее колесо идет в борозде и фактический крен трактора, характеризуемый углом β_1, превышает величину поперечного уклона местности (β).

За рубежом считают более целесообразным проводить пахоту с отвалом пласта вверх (рисунок 5.49, б), когда $\beta_1 < \beta$.

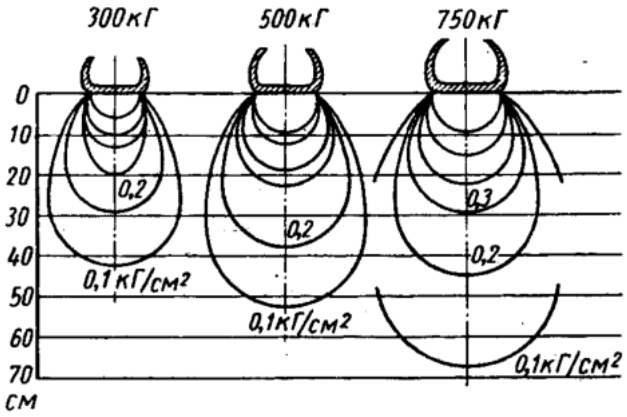
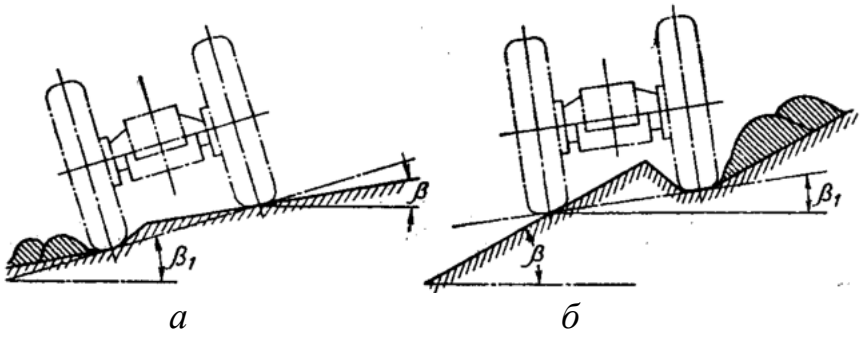


Рисунок 5.48 – Удельные давления почвы под колесом при различном весе трактора

Одновременно с этим горный плуг образовывает ступенчатое дно борозды для задержания вод в борозде и предотвращения их эрозийного действия.

Следует отметить недостатки второго способа обработки почвы.

Исследования пахотного агрегата с прицепным плугом при движении поперек склона, проведенные МИИСХП, выявили, что показатели агрегата зависят от того, вверх или вниз по склону отваливается пласт.



а *б*

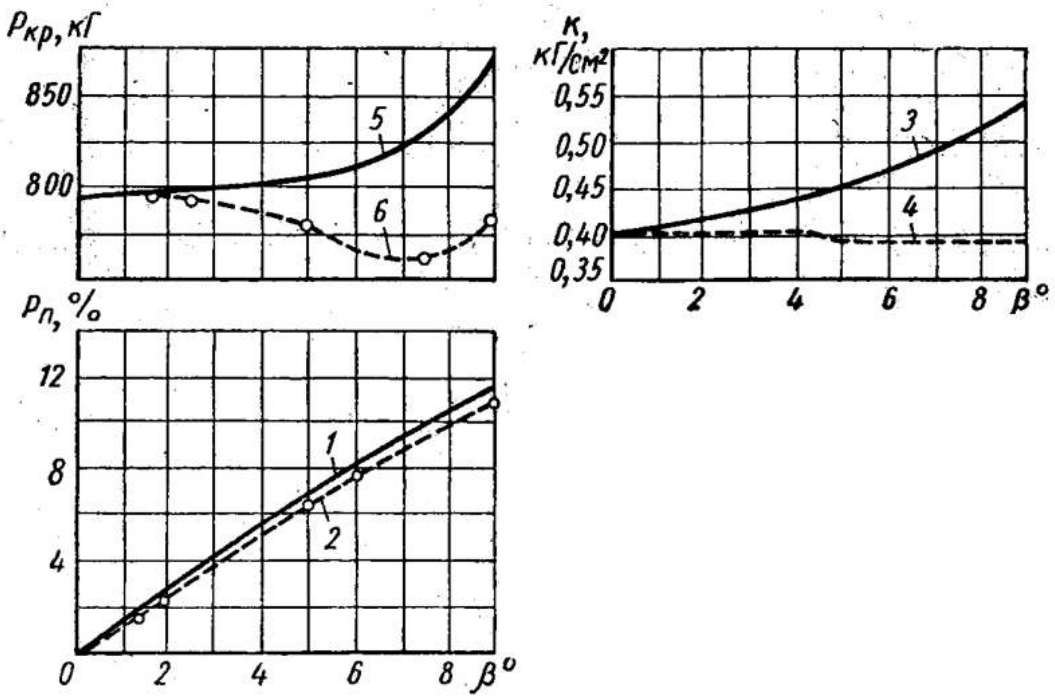
а – с обвалом пласта вниз по склону; *б* – с обвалом пласта вверх по склону

Рисунок 5.49 – Крен трактора при различных способах обработки почвы

При отваливании пласта вниз по склону энергетические затраты снижаются, так как уменьшается удельное сопротивление почвы (рисунок 5.50) и ширина захвата плуга, а глубина пахоты увеличивается, качество работы удовлетворительное.

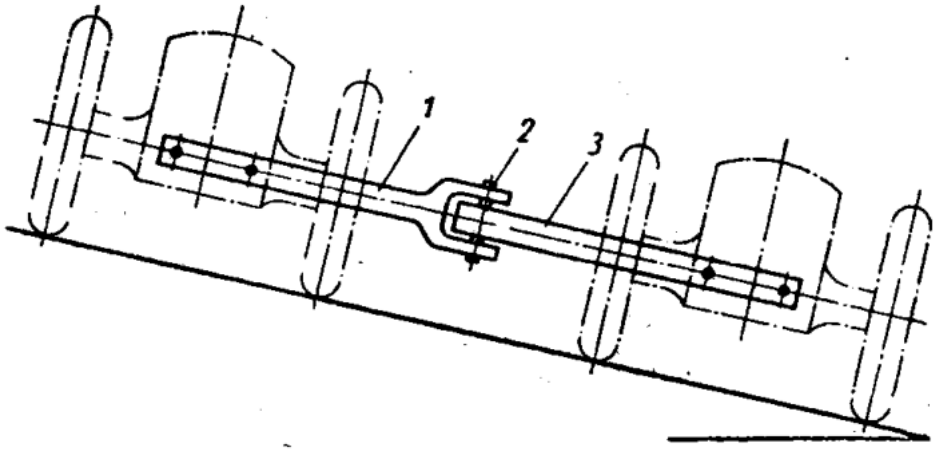
При отваливании пласта вверх по склону энергетические затраты увеличиваются, при крутизне склона 5° и более – качество пахоты неудовлетворительное, оборачиваемость пласта ухудшается и гребнистость пашни становится недопустимой.

Наиболее простым способом повышения поперечной устойчивости трактора является перестановка колес для расширения колеи. Может быть предусмотрена специальная конструкция переднего и заднего моста трактора с увеличенной колеей.



1 и 2 – относительное поперечное усилие P_n; 3 и 4 – удельное сопротивление почвы k; 5 и 6 – тяговое сопротивление $P_{кр}$; _____ отваливание пласта вверх по склону; -------- отваливание вниз по склону

Рисунок 5.50 – Зависимость параметров, характеризующих работу плуга при движении агрегата поперек склона, от угла склона при различных способах обработки



1 и 3 – швеллеры; 2 – палец

Рисунок 5.51 – Схема блокировки двух тракторов для безопасной работы на склоне

Дополнительные решетчатые колеса обеспечивают не только повышение сцепных качеств трактора, но и увеличивают статический угол поперечной устойчивости трактора на 40–45% при минимальной колее трактора и на 20–25% при максимальной колее. При установке на задний мост второй пары колес статическая устойчивость увеличивается еще больше. Блокировка двух тракторов (рисунок 5.51) при помощи швеллера 1 с проушиной и швеллера 3

с отверстием, прикрепленных к передней части тракторов и соединенных пальцем 2, требует работы «в паре», но обеспечивает устойчивость и перемещение тракторов относительно друг друга, например, при повороте.

Односторонняя навеска сельскохозяйственной машины или дополнительных грузов в сторону подъема (рисунок 5.52) создает дополнительный момент $G_{\text{н}} l_{\text{н}}$, обеспечивающий повышение угла статической устойчивости трактора до величины

$$\tan \beta_{cm} = \frac{B}{2h} + \frac{G_{\text{н}} l_{\text{н}}}{G_{\text{агр}} h}. \qquad (5.116)$$

Одновременно можно получить равномерную нагрузку верхних и нижних колес трактора.

Жесткое крепление груза к трактору (при $l_{\text{н}} = const$) требует челночного, без поворотов, движения трактора. Разработаны конструкции, в которых груз перемещается в зависимости от величины и направления крена.

В последнем случае груз имеет вид двух скользящих балок, которые оканчиваются специальными опорными колесами.

В заключение раздела приводим результаты обобщения опыта эксплуатации тракторов на поперечных склонах.

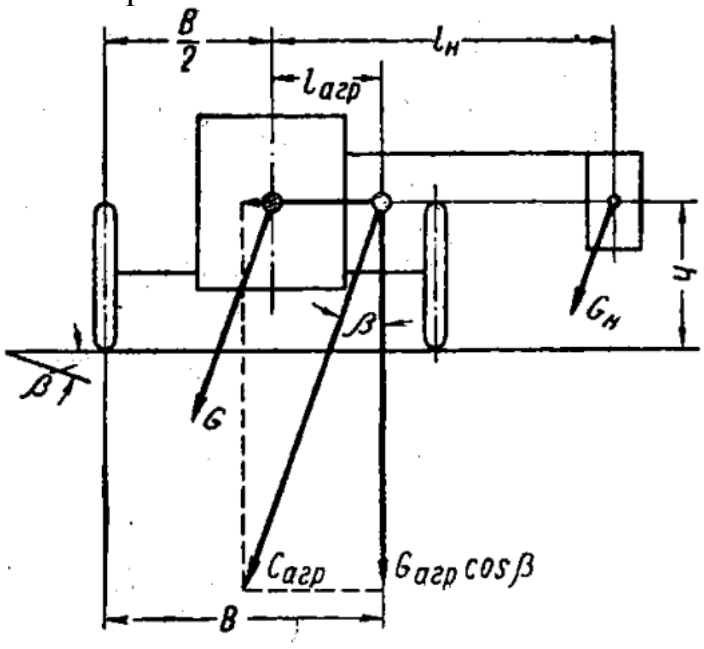


Рисунок 5.52 – Схема навешивания на трактор дополнительных грузов

В Картнеровском институте сделаны следующие выводы:

1. Границами применения тракторов при пахоте поперек склона являются

При отвале пласта вверх по склону ..... 25% (14°)

При отвале пласта вниз по склону ..... 16–18% (8–10°)

2. Граница качественной пахоты в 25% установлена из-за опасности опрокидывания на повороте, когда трактор выходит из борозды и его наклон точно соответствует уклону местности.

3. Участки с уклонами 28–30% можно обрабатывать канатной тягой с помощью лебедки, установленной на трактор.

Р. Энгель указывает те же границы применения трактора, отмечая, что при уклоне 25–35% еще возможно применение трактора, оборудованного дополнительными решетчатыми колесами.

К. Ламмел приводит следующие предельные углы склонов местности:

Пахота с отвалом пласта вверх по склону…… 25–30%
Пахота с отвалом пласта вниз по склону…….. 15–20%
Посев……. 16–18%
Культивация и кошение…….. 15%
Травокос специальной косилкой……... 20–30%
Картофелеуборочные и другие машины…….. 15–25%
Тракторные проезды……... 25%

С. Роман считает, что при кошении поперек склона допустимый угол поперечного крена колесного трактора с шириной колеи 1250 мм должен составлять (0,3–0,4%)β_{cm}.

В Чехословакии в качестве предельного принят угол $0{,}5\beta_{cm}$

Имеющиеся в ГДР тракторы, по данным, опубликованным в печати, пригодны для использования при боковом крене: RS04/30 – до 15%, RS14 – до 25% (при увеличении колеи до 1500 мм) RS09 – до 35% (со специальным приспособлением), ITM 533 – до 40%. У самоходного шасси RS09 бортовой редуктор может быть повернут относительно рамы вверх, что позволяет вести междурядную обработку при крутизне до 20%. При крутизне более 6% все работы в ГДР выполняются поперек склона, причем начиная с 15% рекомендуется применять только навесные орудия, используя плуги B172 и B158/3 для пахоты на склонах до 25%.

Можно рыхлить почву при крутизне 18–20%, боронование – 12–15%, высев туков – 15–25%, посев без последующей междурядной обработки – 25% и 12% для пропашных культур. Установлено, что возделывать культуры следует на участках, наклон которых не превышает: для сахарной свеклы 12%, для картофеля и кукурузы 20%, для зерновых и кормовых культур 25%, для трав 40%.

Французская секция европейской экономической комиссии комитета по вопросам сельского хозяйства при ООН представила следующее заключение о влиянии величины крутизны склона на работу трактора вдоль горизонталей: крутизна склона (в %):

0–6 – не оказывает значительного влияния на работу трактора;
6–12 – требуется больше усилий от водителя, желательна блокировка дифференциала;
12–15 – блокировка дифференциала необходима, уменьшается возможность реализации силы тяги;
15–30 – значительно сокращается возможность работы, желательно использование решетчатых колес или же тракторов с четырьмя ведущими колесами;

30–40 – решетчатые колеса необходимы, исключается возможность использования некоторых орудий (например, режущих) от водителя требуется большая опасность и умение работать на склонах.

В России рекомендуются предельные склоны для работы колесных тракторов в поперечном направлении склона: Т-25, Т-30 – 5–15 º

5.7.7 Устойчивость трактора при повороте

На опрокидывание трактора при повороте в процессе работы на склоне с навесным орудием или при трелевке приходится 20% от всех случаев, отмеченных за последние три года в горной зоне Краснодарского края и в Белгородской области. Имелись случаи опрокидывания трактора при повороте с повышенной скоростью, на ровной дороге в результате потери управления и недостаточной устойчивости.

В связи с этим рассмотрим влияние различных факторов, снижающих устойчивость трактора при повороте, и взаимосвязь между устойчивостью и управляемостью.

В таблице 5.22 и 5.23 указаны наиболее типичные случаи и причины опрокидывания сельскохозяйственных тракторов, имевшие место в трех зонах Советского Союза.

Анализ причин несчастных случаев, поступивших в КСХИ, позволил уточнить таблица 5.21, 5.22 и 5.23 и установить дополнительные причины опрокидывания.

Таблица 5.21 – Долевое распределение случаев опрокидывания тракторов, имевших место в сельском хозяйстве

Условия опрокидывания	Зоны			
	горная	равнинная		холмистая
	Краснодарский край		Ростовская область	Белгородская область
Движение одиночного трактора	19	13	45	30
Движение колесного трактора с прицепом (навозоразбрасывателем, цистерной, санями и пр.)	43	55	45	40
Робота трактора на склоне	38	22	2	23
Прочие случаи	—	10	8	7

Таблица 5.22 – Анализ причин опрокидывания одиночно двигавшихся колесных тракторов и тракторов с прицепами

№ по пор.	Условия движения	Причины опрокидывания	В % от всех случаев	
			трактор	трактор с прицепом
1	2	3	4	5
1	Ровная сухая дорога; дорога по насыпи	Съезд в канаву из-за встречной машины, небольшой ширины дороги и неопытности водителя	6	4
2	Дорога с сухим покрытием и глубокой колеей	Съезд трактора в колею или наезд на неровность колесами одной стороны	8	4
3	Грунтовая дорога после дождя или растаявшего снега. Скорость движения более 12—15 *км/час*	Падение передних колес трактора в углубление; удар колес о препятствие; потеря управляемости с последующим боковым опрокидыванием; занос при торможении	6	–
			3	9
4	Спуск по сухой дороге или по откосу крутизной более 6°	Те же и недостаточно эффективная работа тормозов	17	5
	Поворот в процессе спуска	Потеря управляемости и занос трактора прицепом	–	27
5	Спуск по дороге (пахоте, стерне) крутизной более 6°, покрытой льдом, снегом, грязью	Занос при торможении с последующим боковым опрокидыванием в результате недостаточных сцепных, тормозных качеств и устойчивости	17	16
6	Подъем по дороге с сухим покрытием	Самопроизвольное выключение передачи; попытка переключить передачу; остановка двигателя из-за перегрузки с последующим скатыванием трактора (поезда) назад и продольным (поперечным) опрокидыванием	9	6
		Самопроизвольное скатывание при остановке в результате недостаточных тормозных качеств	11	11

Окончание таблицы 5.22

1	2	3	4	5
7	Крутой поворот с повышенной скоростью на грунтовой дороге с сухим покрытием (ровный, горизонтальный участок)	Недостаточная устойчивость трактора	6	–
		Потеря управляемости в результате воздействия прицепа с последующим заездом по инерции в канаву (канал)	–	6
		Занос трактора прицепом при торможении трактора и отсутствие тормозов на прицепе	–	2
8	Те же, но дорога покрыта льдом (снегом, грязью)	Те же, занос трактора прицепом происходит и при наличии тормозов на прицепе в результате их недостаточно эффективной работы или при запаздывании срабатывания тормозов прицепа	6	2
9	Переезд через ручей, реку, овраг, промоину, плотину	Динамический удар по передним колесам; падение колес одной стороны в углубление или наезд на неровность	11	5
10	Опрокидывание при трогании с места	Резкое включение муфты сцепления, динамическое воздействие груженого прицепа	–	2
11	Прочие		–	2

Таблица 5.23 – Анализ причин опрокидывания колесных и гусеничных тракторов при их работе на склоне

№ по пор.	Условия работы	Причины опрокидывания	В % от всех случаев
1	Работа поперек склона	Большой крен агрегата	5
		Сползание колес (гусениц) в борозду с последующим боковым опрокидыванием в результате динамического удара	13
		Попадание колес (гусеницы), расположенных вниз по склону, в углубление, наезд на неровность колес (гусеницы), расположенных вверх по склону	6

Окончание таблицы 5.23

		Сползание слабо натянутой гусеницы	5
2	Подтягивание хлыста лебедкой трелевочного трактора, трелевка	Наличие угла между линией троса и осевой линией трактора создало дополнительный опрокидывающий момент	6
		Большой крен трактора при подтягивании хлыста в гору	4
3	Опрокидывание в момент выглубления плуга при повороте	Динамический рывок	4
4	Крутой поворот или переезд трактора с навесным орудием или трелевочного трактора с пакетом хлыстов на косогоре при подъеме в гору. Поворот на рисовой чеке	Недостаточная устойчивость агрегата, действие инерционных сил. Действие веса хлыстов на трелевочный трактор в поперечном направлении	20
5	Уплотнение гусеничным трактором силосной массы	Проваливание или скольжение одной из гусениц	5
		Сбрасывание гусеницы с натяжного колеса силосной массой, набившейся в колесо	5
		Большой крен	15
6	Прочие случаи	Переключение передач при подъеме или спуске, потеря управляемости и др.	12

5.7.8 Испытания защитных свойств кабин тракторов и исследование их прочности

При разработке критериев оценки безопасности тракторных кабин и методов их испытаний исходили из случаев травматизма, вида и характера деформации кабин при опрокидывании трактора, стремясь более точно имитировать реальные аварийные ситуации (причем наиболее типичные и опасные случаи) и нагрузки, которым подвергалась кабина. Первоначально защитную кабину или каркас устанавливали на тракторе, который опрокидывали назад и набок. Трактор при этом выходил из строя. Такие испытания обходились довольно дорого. Воспроизвести их в идентичных условиях было трудно, поскольку действующие на кабину силы изменялись в широких пределах в зависимости от того, каким образом кабина ударялась о грунт. На основании исследований, проведенных в Швеции и Великобритании, разработаны методы лабораторных испытаний защитных кабин и каркасов. Кабины испытывали ударами маятникового груза массой 2 т (это соответствовало

массе трактора того времени) сзади и сбоку и приложением статической вертикальной нагрузки к крыше. Чтобы определить уровень энергии ударов, действующих на кабину или каркас, сравнивали вид и характер деформаций, возникающих при имитации реального опрокидывания трактора и при воздействии маятникового груза. В целях упрощения выбора режима нагружения уровня энергии удара соотносили только с массой трактора. Первоначально прочность кабины в горизонтальном направлении испытывали ударом сбоку и сзади. Затем на основании исследований, проведенных в Великобритании, признано необходимым наносить удар и спереди для проверки прочности кабины и в этом направлении. В итоге Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), включающей страны Западной Европы, Канаду, США, Австралию, Новую Зеландию, Югославию и Японию, разработана и принята «Стандартная методика официальных испытаний каркасов и кабин безопасности, устанавливаемых на сельскохозяйственных тракторах». Большинство стран членов ОЭСР имеет национальные испытательные станции и органы, ответственные за испытания. Они получают протоколы испытаний защитных кабин, подготавливают их результаты к публикации и периодически издают. Протоколы испытаний публикуют на английском и французском языках и высылают по требованию фирм-изготовителей. Параллельно ОЭСР работа по созданию методов испытаний защитных кабин и каркасов сельскохозяйственных тракторов проводится в рамках Международной организации по стандартизации (ИСО). В настоящее время наиболее распространены два метода испытаний динамический (нанесение ударов по кабине и приложение вертикальной статической нагрузки) и статический (приложение горизонтальной и вертикальной статических нагрузок). В Росси защитные свойства кабин и каркасов тракторов определяют в соответствии с ГОСТ 34613-2019, в основу которого положены материалы стандартов ГОСТ Р ИСО 3463-2008.

Испытания с применением динамических нагружений проводят в такой последовательности. Для тракторов (без балластных грузов), у которых менее 50% массы приходится на переднюю ось: удар сзади; приложение вертикальной статической нагрузки к задней части кабины; удар спереди; удар сбоку; приложение вертикальной статической нагрузки к передней части кабины. Для тракторов (без балластных грузов), у которых 50% и более массы трактора приходится на переднюю ось: удар спереди; удар сбоку; приложение вертикальной статической нагрузки к передней части кабины. Испытания проводят на одной и той же кабине (каркасе), причем ремонт или выпрямление элементов кабины (каркаса) между испытаниями не допускается. Груз массой 2 т имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Масса цепей подвеса (не более 100 кг) в массу маятникового груза не входит. Ось подвеса груза располагают на высоте не менее 6 м от поверхности площадки. При испытаниях трактор закрепляют на площадке с бетонным или другим жестким покрытием. Уклон площадки не более 1°. Трактор крепят к балкам, вмонтированным в поверхность площадки, через натяжные устройства посредством стальных проволочных тросов, имеющих сечение круглой формы, мягкую

сердцевину и прочность на разрыв 1800 МПа. Диаметр тросов для крепления тракторов массой до 5 т включительно должен быть не менее 13 мм, для тракторов массой свыше 5 т не менее 16 мм. Точки присоединения крепеных элементов при нанесении удара сзади и спереди следует распола гать в плоскости перемещения центра тяжести груза. После натяжения тросов под задние колеса спереди (при ударе сзади) или сзади (при ударе спереди) устанавливают деревянный брус сечением 150×150 мм (рисунок 5.53 *а, б*). При нанесении удара сбоку (рисунок 5.54) заднее и переднее колеса со стороны удара крепят к площадке тросами, а затем сбоку колес устанавливают и закрепляют брус сечением 150×150 мм. Для фиксации заднего колеса применяют в распор брус, длина которого в 20–30 раз, а ширина в 2–3 раза больше его толщины. Давление в шинах и вертикальная их деформация вследствие натяжения тросов соответственно должны быть:

– 100 ± 10 кПа (1,0 ± 0,1 кгс/см^2) и 25 і 3 мм – для тракторов с четырьмя ведущими колесами одинакового размера; 150 ± 10 кПа (1,5 ± 0,5 кгс/см^2) и 20 ± 3 мм в передних, 100 ± ± 10 кПа (1,0 ± 0,1 кгс/см^2) и 20 ± 3 мм в задних колесах для тракторов с четырьмя ведущими колесами, из которых передние меньше по размеру, чем задние;

– 200 ± 10 кПа (2,0 ± 0,1 кгс/см^2) и 15 ± 3 мм в передних, 100 ± ± 10 кПа (1,0 ± 0,1 кгс/см^2) и 25 ± 3 мм в задних колесах для трактора с задними ведущими колесами, причем передние колеса меньше по размеру, чем задние. Перед испытаниями съемные окна, панели и непредохранительные элементы должны быть сняты. Положение груза и его цепей подвеса выбирают так, чтобы удар приходился в верхний край защитной конструкции. При этом ударяющая плоскость в момент удара должна совпадать с плоскостью, касательной элементу кабины (каркаса), по которому наносят удар, а нормаль, проведенная к нему, проходить через центр тяжести груза. В момент удара сбоку ударяющая плоскость груза, цепи подвеса и поверхность элемента кабины должны быть параллельны и лежать в вертикальных плоскостях. Если из-за конструктивного исполнения кабины последнее невыполнимо, применяют дополнительное регулировочное устройство маятника. При испытаниях сиденье оператора устанавливают в заднее верхнее положение. Удар наносят по верхнему продольному элементу кабины перпендикулярно продольной вертикальной плоскости симметрии трактора со стороны, представляющей наибольшую опасность для оператора. Центр маятника должен лежать на расстоянии 200 мм впереди ТОС. Если на верхнем продольном элементе кабины выполнен выступающий элемент, воспринимающий первоначальный удар при опрокидывании трактора, то удар маятником следут наносить по этому элементу.

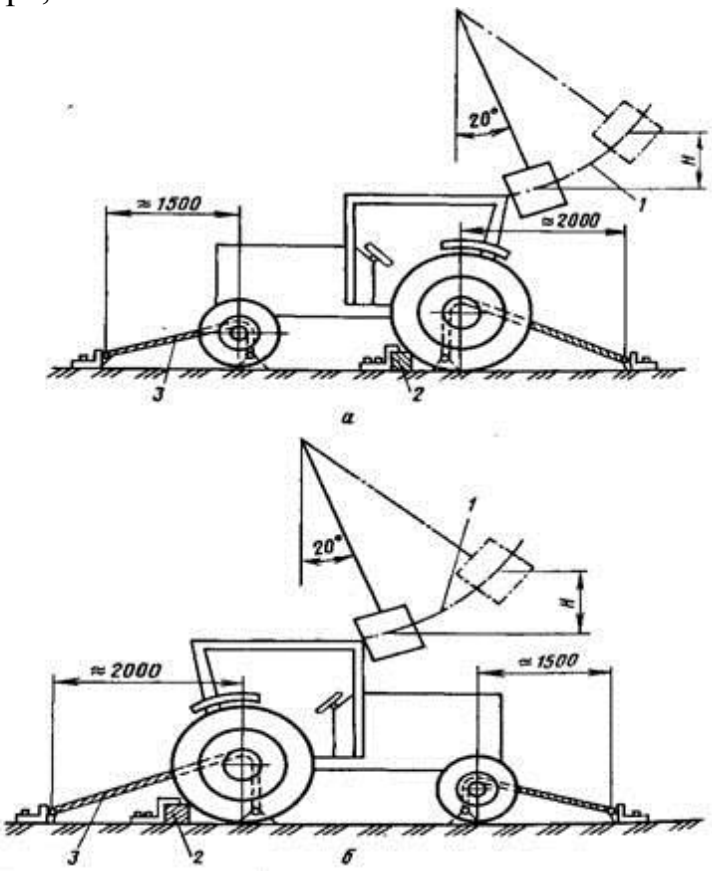
$$H = 125 + 0{,}15\,M\,.$$

Для тракторов массой 2–6 т. Удар сзади по верхней поперечной балке кабины наносят в точке, расположенной на расстоянии 2/3 от средней вертикальной продольной плоскости трактора до вертикальной плоскости, которая касательна к внешнему краю кабины (каркаса) со стороны, противоположной стороне нанесения бокового удара.

$$H = 2{,}165 \cdot 10^{-8} ML^2 \text{ или } H = 5{,}74 \cdot 10^{-2} J,$$

где M – эксплуатационная масса трактора без масс снимаемого балласта и оператора, кг;

L – база трактора, мм.

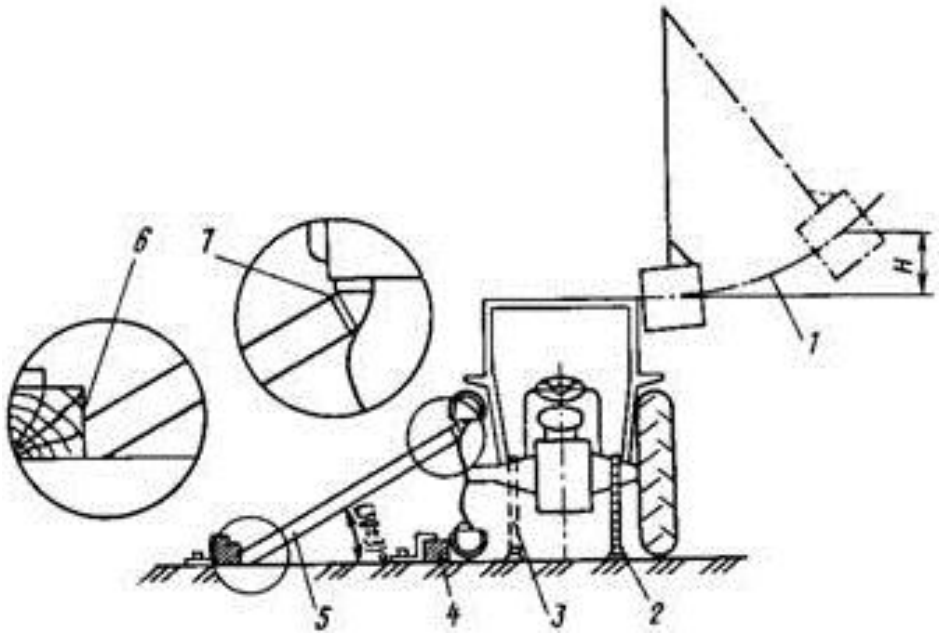


а – ударом сзади; *б* – ударом спереди; 1 – траектория перемещения центра тяжести маятникового груза до точки удара; 2 – брус из хвойного дерева с поперечным сечением 150х150 мм, устанавливаемый перед обоими колесами после натяжения тросов; 3 – положение троса с натяжным устройством

Рисунок 5.53 – Схема крепления трактора при испытаниях

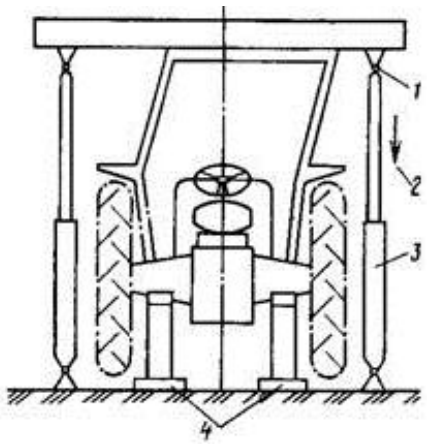
Момент инерции трактора относительно задней оси (без колес задней оси), кг·м^2. Кабины (каркас) тракторов, у которых 50% и более массы приходится на переднюю ось, ударом сзади не испытывают. Удар спереди наносят ближе к стороне, по которой ударяют сбоку. В этом случае высота подъема маятника $H = 125 + 0{,}02\,M$ для тракторов массой 2–6 т. Для приложения вертикальной статической нагрузки трактор поднимают, устанавливают на козлы и закрепляют за оси (рисунок 5.54) так, чтобы нагрузка передавалась не через колеса, а через брус шириной 250 мм. Брус размещают поперек заднего (в случае нагружения этой части кабины) и переднего наивысших элементов кабины. Результирующая нагрузка, по значению численно равная удвоенной эксплуатационной массе трактора, должна действовать в плоскости, перпендикулярной его вертикальной продольной плоскости симметрии. Нагрузку прилагают в течение 5 с после прекращения любого визуально определяемого перемещения элементов кабины (каркаса). Если передняя

часть крыши кабины (каркаса) не выдерживает силу сжатия, то нагрузку прилагают до тех пор, пока крыша кабины, деформируясь, не войдет в контакт с плоскостью, соединяющей верхнюю часть кабины (каркаса) с капотом трактора. Затем нагрузку снимают, трактор устанавливают в таком положении, чтобы нагрузка действовала на ту часть конструкции, которая может служить опорой трактору при его полном опрокидывании. Затем вновь прилагают вертикальную статическую нагрузку, равную удвоенной эксплуатационной массе трактора.



1 – траектория перемещения центра тяжести маятникового груза до точки удара; 2 – натянутый брус; 3 – ненатянутый тросс; 4 – брус из хвойного дерева с поперечным сечением 150×150 мм; 5 – опора; 6 – скос; 7 – фаска для надежной установки опоры к ободу

Рисунок 5.54 – Схема крепления трактора при испытаниях ударом сбоку



1 – универсальный шарнир; 2 – направление действия нагрузки; 3 – гидроцилиндр двойного действия; 4 – опоры под передней и задними осями

Рисунок 5.54 – Схема проведения испытаний при вертикальном нагружении

В процессе испытаний измеряют упругие и остаточные деформации элементов кабины (каркаса), регистрируют их разрушение или появление трещин, причем измерение деформации и регистрацию трещин и разрушений проводят при каждом режиме нагружения. Для оценки нарушения зоны свободного пространства можно применить конструкцию, размеры которой соответствуют зоне на рисунке 5.53. Если кабина (каркас) предназначена для использования на других моделях тракторов, то испытания не проводят при выполнении следующих условий: эксплуатационная масса трактора не превышает эксплуатационную массу испытанного трактора более чем на 5%; колесная база равна базе испытанного трактора; способ установки кабины (каркаса) и элементы трактора, на которые устанавливают кабину (каркас), идентичны и равнопрочны; любые детали, такие как крылья и капот, которые могут служить опорой для кабины (каркаса), идентичны или обеспечивают аналогичную опору; расположение и геометрические размеры сиденья в кабине (каркасе) идентичны испытанной модели. Испытания с применением статического нагружения проводят в такой последовательности. Для тракторов (без балластных грузов), менее 50% массы которых приходится на переднюю ось:

– горизонтальное нагружение сзади;

– приложение вертикальной статической нагрузки к задней части кабины;

– горизонтальное нагружение сбоку;

– приложение вертикальной статической нагрузки к передней части кабины;

– дополнительное горизонтальное нагружение спереди, если трактор имеет откидывающуюся назад кабину.

Для тракторов (без балластных грузов), 50% и более массы которых приходится на переднюю ось:

– горизонтальное нагружение спереди;

– приложение вертикальной статической нагрузки к передней части кабины;

– горизонтальное нагружение сбоку;

– приложение вертикальной статической нагрузки к задней части кабины;

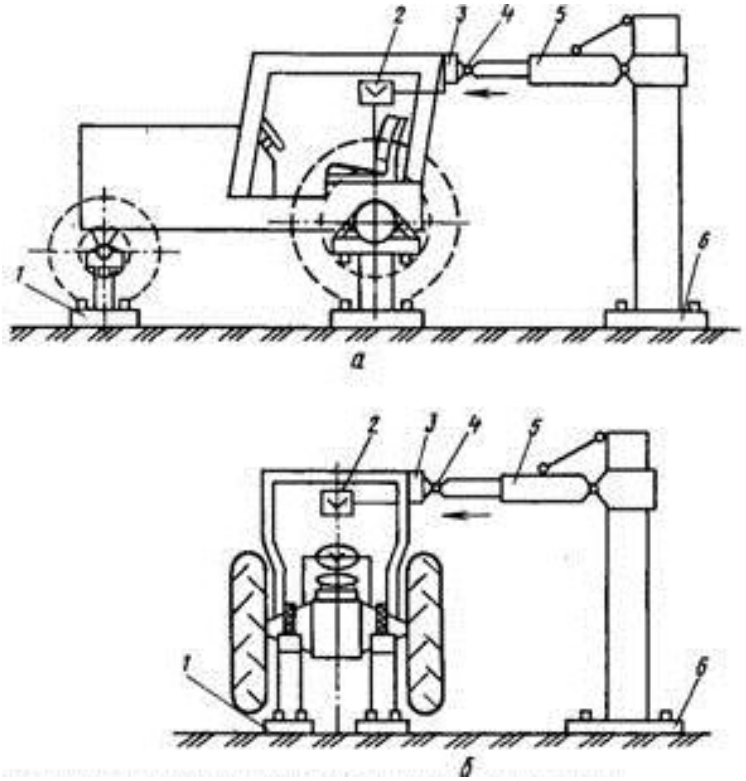
– дополнительное нагружение сзади (если кабина откидывается вперед).

Для приложения горизонтальной статической нагрузки трактор устанавливают и закрепляют на опорной площадке таким образом, чтобы нагрузка на колеса не передавалась. Схемы приложения статических нагрузок приведены на рисунке 5.55 *а, б*.

В процессе испытаний не должно быть видимой деформации опорных устройств. Аналогично проведению динамических испытаний с трактора убирают панели, окна и элементы, которые могут быть сняты при эксплуатации, а сиденье устанавливают в заднее верхнее положение. Стен для статических испытаний кабин оснащают приборами для измерения прилагаемого усилия и деформации кабины (каркаса). Усилия определяют через каждые 15 мм деформации кабины. Устройство для измерения усилия и деформации следует располагать так, чтобы обеспечить регистрацию нагрузки и дефор-

мации в точке и вдоль линии нагружения. Скорость приложения, горизонтальной нагрузки сзади, спереди или сбоку должна быть не более 5 мм/с. Нагрузки спереди и сзади прилагают к верхнему поперечному элементу конструкции в направлении, параллельном продольной плоскости симметрии кабины (каркаса).

$$E_{\text{б}} = 1{,}75\ M\ .$$



а – продольное; *б* – боковое; 1 – опоры под осями;
2 – устройство для измерения деформационной энергии;
3 – стальная накладка; 4 – универсальный шарнир;
5 – гидравлическое устройство; 6 – крепежное устройство

Рисунок 5.55 – Схема проведения испытаний при статическом нагружении

Вертикальную статическую нагрузку, равную удвоенной эксплуатационной массе трактора, прилагают к задней и передней частям кабины так же, как и при динамических испытаниях. При наличии откидывающейся вперед (назад) кабины необходимо дополнительное горизонтальное нагружение сзади (спереди) к противоположно расположенному и наиболее удаленному углу кабины от первоначального горизонтального нагружения. Энергию при таком нагружении определяют по формуле

$$E_{\text{г.д}} = 0{,}35\ M.$$

Испытания кабины (каркаса) прекращают в двух случаях:

1) энергия деформации равна или больше величины, полученной по приведенным выше выражениям;

2) нарушена зона свободного пространства.

В первом случае, если нет видимых трещин, разрывов и зона свободного пространства не нарушена, кабина (каркас) считается прошедшей испыта-

ния, во втором случае кабин (каркас) считается не прошедшей испытания. Кабину считают не прошедшей испытания и в том случае, если соблюдены условия об уровне поглощаемой энергии и не нарушена зона свободного пространства, но в элементах кабины имеются трещины, разрывы сварных швов. Преимущества статических испытаний: более безопасные условия для обслуживающего персонала; большая наглядность; возможность оценить работу того или иного узла кабины и выявить наиболее слабые; меньший объем помещения для проведения испытаний. При динамических же испытаниях кабины трактора массой 50 т высота точки подвеса груза должна быть равна 18 м. Несмотря на то, что метод статических испытаний кабин стандартизован ИСО и ОЭСР, поиски соответствия значений прилагаемых энергий при статическом и динамическом испытаниях продолжаются. По данным работы, при статическом нагружении на деформацию защитного каркаса до зоны свободного пространства зребуется 50–60% расчетное энергии удара при динамических испытаниях, а на деформацию, соответствующую фактически получаемой при динамическом нагружении, 40–50%. Сравнение статических и динамических испытаний, проведенных в Швеции на кабинах тяжелых тракторов, показало, что энергия статической деформации составляла около 80% соответствующей энергии удара при одинаковой деформации. В США испытания защитных кабин и каркасов сельскохозяйственных тракторов проводят в соответствии со стандартами ASAE J 336.1, SAE J 334B, SAE J 168A, SAE J 167A, несколько отличающимися от международных. Например, режимы нагружения в этих стандартах идентичны, а оценочные параметры, регламентирующие условия приемки, различны. Подготовка трактора и защитного устройства к испытаниям, его крепление, применяемое оборудование и точки приложения нагрузки, указанные в стандартах ИСО, ОЭСР, SAE и отечественном, одинаковы. Стандартами ОЭСР и SAE J 334B предусмотрены натурные опрокидывания трактора, причем в обоих случаях они не обязательны и проводятся в основном по желанию изготовителя кабины. Согласно стандартам SAE натурные испытания представляют собой опрокидывание трактора набок и назад. Проводят их по желанию изготовителя кабины либо в случае, если при динамическом или статическом нагружении поглощенная защитной конструкцией энергия на 15% Меньше расчетной, определенной по формулам стандарта. Стандарт SAE J 167a регламентирует испытания на статическое вертикальное нагружение – раздавливание. Вертикальное статическое нагружение по стандартам SAE обязательно, но, если его проводят, нагрузку прилагают только к точке, расположенной на 152 мм впереди от ТОС. По стандартам SAE для ударов сзади и сбоку принята одна и та же высота подъема маятника, в то время как по стандартам ОЭСР и ИСО 346384 высота подъема маятника при ударе сзади значительно меньше, чем при ударе сбоку (для тракторов массой до 6 т). В стандарте SAE J 334B при оценке защитных свойств кабин в качестве оценочного параметра установлен коэффициент запаса прочности узлов крепления каркаса к остову. В стандарте ASAE 336.1 такой параметр не предусмотрен. В стандартах SAE, ИСО и отечественных для проведения испытаний защитных конструкций

принята температура О °F (-18 °С). Рассмотренные стандарты относятся к колесным сельскохозяйственным тракторам.

По правилам техники безопасности защитные кабины или каркасы следует устанавливать на все колесные сельскохозяйственные тракторы. Если необходимо оценить защитную кабину трактора, масса которого более 14 т, то в таких странах, как Швеция, при динамических испытаниях используют маятник массой 5 т, а уровни прилагаемой энергии удара рассчитывают по формулам стандарта ОЭСР, используя нижние значения уровня. Несмотря на то, что еще нет обоснованной методики испытаний защитных свойств кабин гусеничных сельскохозяйственных тракторов, уже начинают вводить требования об обязательной их установке. Так, в США правилами OSHA предусмотрена установка защитных устройств на все колесные и гусеничные сельскохозяйственные тракторы. Разработка международных методов испытаний защитных кабин гусеничных тракторов находится в стадии поиска.

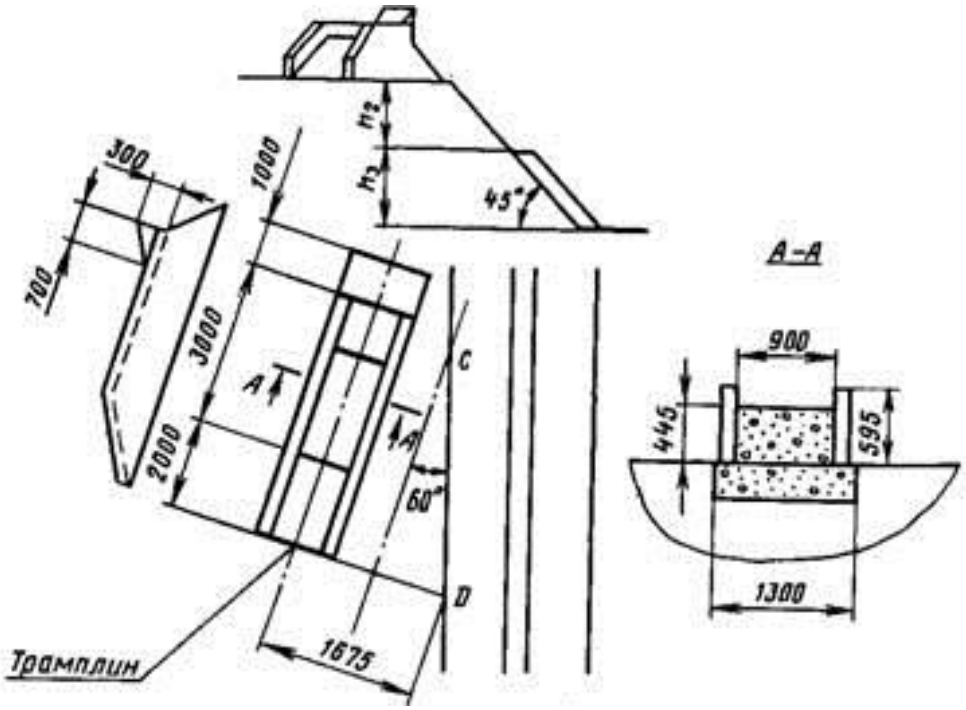


Рисунок 5.56 – Схема трека для натурного опракидвания тракторов шарнирно-сочлененной рамой

$$\Delta = B + b - a,$$

где a – ширина кабины в верхней её части.

$h_{\text{тр}} = 300$ мм обеспечивается опрокидывание практически всех тракторов с шарнирно сочлененной рамой, выпускаемых в стране и за рубежом, при скоростях движения более 4,15 м/с.

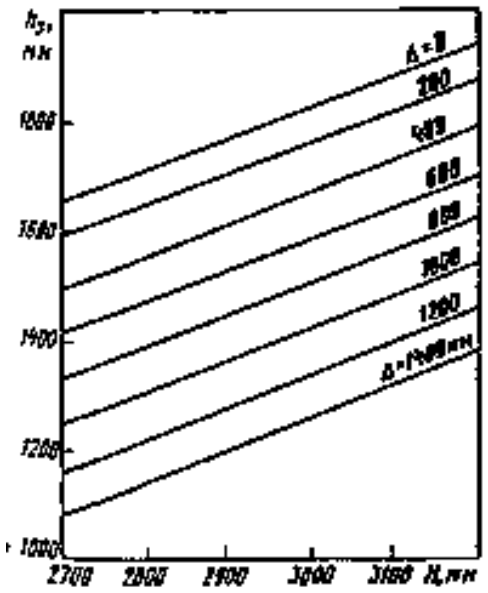


Рисунок 5.57 – Зависимость высоты падения трактора
от его конструктивных параметров

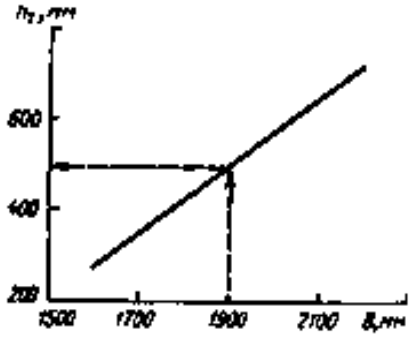


Рисунок 5.58 – Зависимость высоты расположения дополнительной опорной площадки от ширины колеи трактора



Рисунок 5.59 – Зависимости энергии опрокидывания от скорости движения трактора и высоты дополнительного трамплина

Размещали устройство для оценки ненарушаемости зоны свободного пространства. Трактор регулировали на минимальную ширину колеи и давление в шинах в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Затем его устанавливали по оси трамплина на расстоянии 40–50 м от последнего хаким образом, чтобы левые колеса двигались вдоль направляющих элементов. Рулевое управление трактора стопорили, ручной тормоз выключали, рычаг переключения передач устанавливали в нейтральное положение, сливали топливо, а для компенсации снижения эксплуатационной массы в баки заливали воду. Испытываемый трактор и трактор-тягач следует соединять стальным тросом диаметром не менее 18 мм и длиной 50 м. Плотность грунта в зоне падения трактора должна быть (18±2) 103 г/см^3. Скорость испытываемого трактора в момент опрокидывания на основании результатов статистической обработки условий опрокидываний в реальной эксплуатации должна быть не менее 4 м/с. Сравнительный анализ деформаций серийной кабины трактора Т-150К при опрокидываниях в результате дорожно-транспортного происшествия и на треке в соответствии с изложенной выше методикой подтверждает идентичность воспроизведения на треке характерных условий опрокидывания тракторов в эксплуатации. В то же время характеры и значения деформаций кабин при лабораторных испытаниях по методикам ОЭСР, при дорожно-транспортных происшествиях существенно различаются. На основании результатов исследований разработана отраслевая методика испытаний на прочность кабин (каркасов) колесных тракторов (массой более 6 т) с шарнирно сочлененной рамой. Используя результаты испытаний по указанной методике, можно скорректировать габариты и форму кабины с целью обеспечения требуемой защиты оператора и более рационально применить металл в ее конструкции.

5.7.9 Схема движения тракторов по внутрихозяйственным дорогам

Для подготовки схемы движения тракторов можно использовать копию кадастрового паспорта земельного участка предприятия. Схему устанавливают на щитах на видном месте (например, у въезда и выезда с машинотракторного парка).

На схеме можно указать:

– направление движения тракторов;

– условными обозначениями места въезда и выезда с территории машинотракторного парка;

– дорожные знаки, места их расположения.

Схему движения тракторов разрабатывают специалист по охране труда совместно с начальником машинотракторного парка.

Внутрихозяйственные дороги для движения тракторов следует предусматривать:

– на отдельно земляном полотне, эти дороги должны располагаться рядом с автомобильными дорогами и с подветренной стороны;

– на совмещенном земляном полотне с разделительными полосами движения для автомобилей на гусеничном ходу при нерегулярном (не более 10 единиц в сутки) их движении, на подходах к водным преградам, требующих устройства мостов, на участках болот, при проложении дороги по ценным сельскохозяйственным угодьям. Для движения гусеничных тракторов допускается использовать одну из укрепленных обочин автомобильной дороги, ширина которой должна быть не менее 4,5 м.

Ширина полосы движения и обособленного земляного полотна тракторной дороги должна устанавливаться, согласно таблице 5.24, в зависимости от ширины колос подвижного состава.

Таблица 5.24 – Ширина полосы движения и обособленного земляного полотна тракторной дороги

Ширина колес самоходных прицепных машин, м	Ширина полосы движения, м	Ширина земляного полотна, м
2,7 и менее	3,5	4,5
Свыше 2,7 до 3,1	4,0	5,0
Свыше 3,1 до 3,6	4,5	5,5
Свыше 3,6 до 5	5,5	6,5

Тракторные дороги следует проектировать грунтовым серповидного поперечного профиля в нулевых отметках или в насыпях в зависимости от грунтовых условий с обеспечением водоотвода кюветами треугольного поперечного сечения.

Продольные уклоны дорог, располагаемом на отдельном земляном полотне, надлежит принимать не более указанных в таблице 5.25.

Таблица 5.25 – Продольные уклоны дорог, располагаемые на отдельном земляном полотне

Направление продольного уклона в грузовом направлении	Продольные уклоны, %	
	Наибольший	Допускаемый для трудных участков
Подъем	40	80
Спуск	60	100

Для тракторных дорог при затяжных продольных уклонах 60% и более через каждые 500 м предусматриваются горизонтальные площадки или участки с уклоном не круче 20% и длиной не менее 50 м.

Радиусы кривых в плане для тракторных дорог следует принимать не менее 100 м. Пересечение и примыкание внутрихозяйственных дорог в одном уровне следует располагать в небольших насыпях высотой до 0,8–1 м, с откосами не круче 1:3. Продольные уклоны внутрихозяйственных дорог в

пределах расстояния видимости поверхности дороги на подходах к пересечению или примыканию не должно превышать 40%.

Вертикальное расстояние от проводов воздушных телефонных линий до верха проезжей части в местах пересечения с внутрихозяйственными дорогами должно быть не менее 5,5 м для проезда тракторов высотой до 4 м и не менее 6,5 м для проезда сельхозмашин высотой более 4 м. Возвышение проводов над верхом проезжие части внутрихозяйственных дорог при пересечении с линиями электропередач должно быть не менее, м:

– 7 – при напряжении до 110 кВ;
– 7,5 – при напряжении до 150 кВ;
– 8 – при напряжении до 220 кВ;
– 8,5 – при напряжении до 330 кВ;
– 9 – при напряжении до 500 кВ.

Расстояние от бровки земляного полотна до опор воздушных телефонных линий, а также высоковольтных линий электропередач следует принимать не менее высоты опор, увеличенной на 5 м.

Исходя из вышеизложенного, следует, что движение гусеничного трактора при выполнении им технологической операции, является достаточно сложным механическим процессам при разработке мер безопасности необходимо это учитывать.

Так же, при движении транспорта к месту выполнения работ, основой безопасности его эксплуатации, является подготовка и содержание внутрихозяйственных дорог с грунтовым покрытие строго в соответствии с указанными требованиями.

5.8 Организация безопасной работы зерноуборочных комбайнов

5.8.1 Требования безопасности при работе на зерноуборочных комбайнах

Нарушение правил и инструкций по охране труда при устранении забиваний, поломок, проведении технического ухода, а также работа на неисправном зерноуборочном комбайне приводят к серьезному травмированию комбайнера или лиц, находящихся в зоне работы (движения) комбайна. Наиболее опасные факторы, приводящие к травмированию:

– опрокидывание машин на неровных уклонах поля, дороги, поворотах, склонах более 9°, а также с дамб и мостов;

– придавливание работающих во время ремонта жатки, коробки передач, сборки и регулировки наклонной камеры, вариатора;

– захват одежды, обуви, частей тела человека неогражденными рабочими органами или их приводами (мотовило, подборщик, шнеки бункера или жатки при очистке от забивания), пресс-подборщиком (карданная передача, маховик);

– столкновение (наезд, контакт) с естественными и искусственными препятствиями (камни-валуны, столбы, провода электропередач);

– поражение грозовым разрядом или электротоком проводов линии электропередач;

– механическое воздействие подвижных частей машин, механизмов, неисправного инструмента;

– удар разорвавшимся тросом волокуши при сволакивании копен соломы;

– падение со стогов и скирд;

– подача стогометателем соломы на скирду;

– ожоги при пожарах;

– наезд машин на людей, расположившихся на отдых под машинами, на зерновых валках, в копнах и в других неустановленных для отдыха местах, а также при устранении технических неисправностей (самовключение рабочих органов).

Опрокидывание происходит при переключении передали во время движения комбайна вверх по дороге с уклоном более 15°, при передвижении по узким дамбам на повышенной скорости, работе на склонах более 15° и вблизи оврагов.

Зерновые колосовые культуры убирают двумя основными способами: раздельным – в стадии восковой спелости и прямым комбайнированием – в стадии полной спелости зерна.

Некоторую часть урожая зерновых в северо-западной зоне и других районах с переувлажненной почвой убирают комбайнами на полугусеничном ходу или сноповязалками с последующим обмолотом просушенных снопов на стационаре.

Раздельную двухфазную уборку зерновых выполняют рядковыми жатками и комбайнами с подборщиками для сбора хлебов из валков с одновременным обмолотом. Рядковые прицепные жатки; навесные жатки работают в агрегате с тракторами или навешиваются на комбайны.

Раздельная комбайновая уборка наиболее прогрессивна для многих зон страны. При этом скашивание хлебов начинают за 5–8 дней до полного созревания зерна, что сокращает потери от осыпания, и сбор зерна увеличивается на 8–15%. Хлеб, скошенный и уложенный на стерне в. валки, подсыхает и дозревает, тогда его подбирают и обмолачивают комбайном.

Производительность уборочных машин на скашивании хлеба в валки повышается в 2–2,5 раза, а на подборе и обмолоте валков в 1,2–1,3 раза по сравнению с прямым комбайнированием при равной ширине захвата. Повышение производительности при этом получается за счет того, что жатка может работать на скорости большей, чем комбайн при прямом комбайнировании, а на подборе и обмолоте более сухая хлебная масса из валков легко обмолачиваеатся и сепарируется.

Раздельная уборка дает более сухое, чистое и высококачественное зерно. Затраты труда на единицу собранной продукции при этом снижаются по сравнению с прямым комбайнированием за счет увеличения сбора зерна и уменьшения объема работ по его очистке, а также за счет улучшения условий уборки соломы (она в валках лучше просыхает).

При прямом комбайнировании в одном рабочем процессе объединены косьба и обмолот хлебов.

При уборке зерновых культур в условиях затянувшейся ненастной погоды возникают сложности с выгрузкой зерна из бункера комбайна. Гидравлический вибратор не справляется с нагрузкой, а некоторые молодые механизаторы предпочитают устранять сводообразование зерна в бункере, проталкивая его к шнеку ногами, руками, что заканчивается весьма печально – ампутацией конечностей, а порой и гибелью. Поэтому устранять зависание зерна надо только деревянной лопатой с удлиненной ручкой, которая должна быть на комбайне.

При переездах или работе комбайна не разрешается помощнику сидеть на бункере или лестнице – это опасно для жизни. На лестнице или площадке около двигателя должно быть чисто и сухо. Пролитые ГСМ надо сразу убирать – это убережет работающего от падения на скользкой поверхности.

Некоторые комбайнеры работают без ограждений, считая, что это улучшает доступ к рабочим органам. Устраняя очередную незначительную неполадку или забивание (шнека, жатки и т.д.), проводя регулировку и желая при этом выиграть время, они не заглушают двигатель комбайна и попадают в неогражденную передачу (привод наклонного транспортера, муфта колосового шнека и др.). Это приводит к травмированию с тяжелыми, а порой и непоправимыми последствиями.

Работать на комбайне необходимо в спецодежде и защитных очках. Опасно работать в неудобной, сковывающей движения, и развевающейся одежде.

К работе на зерноуборочном комбайне в качестве помощника комбайнера допускаются лица, достигшие 17-летнего возраста, имеющие удостоверение комбайнера, прошедшие инструктаж на рабочем месте по технике безопасности и пожарной безопасности.

Перед работой на комбайне проверяют наличие и исправность инструмента и приспособлений, средств противопожарной защиты, термоса с питьевой водой, аптечки первой помощи, системы сигнализации, освещения, предметов личной гигиены. Очищают от пыли и грязи рабочее место, протирают стекла кабины, регулируют сиденье по своей массе и росту согласно инструкции, устанавливают необходимое количество фар, достаточное для освещения фронта работы или участка дороги при движении в ночное время.

Перед запуском двигателя комбайна проверяют отсутствие на транспортерах или в приемной камере инструмента и крепежного материала. При попадании посторонних предметов в молотильный барабан неизбежны поломки машины, возможно и травмирование.

Перед тем как тронуть комбайн с места, комбайнер (или его помощник) проверяет, нет ли рабочих в зоне проведения работ, затем подает предупредительный звуковой сигнал и включает сцепление.

Для работы в ночную смену комбайн заранее заправляют водой и горюче-смазочными материалами. Заправлять его топливом на месте уборки запрещается.

Проводится обкатка комбайна (молотилки 7–8 ч, ходовой части – 1,5–2 ч) на каждой передаче. При этом комбайнер должен проверить работу всех механизмов и устранить обнаруженные неисправности.

Причиной травмирования могут послужить следующие неисправности зерноуборочных комбайнов:

в тормозах:

– минимальная длина тормозного пути не соответствует требованиям инструкции завода-изготовителя;

– рабочий тормоз не обеспечивает одновременного торможения колес;

– стояночная тормозная система не удерживает комбайн на уклоне 12°;

в рулевом управлении:

– величина усилий и люфтов на рулевом колесе не соответствует значениям, установленным заводом-изготовителем;

– затруднено вращение рулевого колеса (перемещение рычагов управления) по всему рабочему ходу;

в двигателе:

– подтекают топливо, вода, масло;

– неисправны или отсутствуют искрогаситель, глушитель шума, дистанционный запуск;

в трансмиссии, и ходовой части:

– не включается или самопроизвольно выключается передача;

– пробуксовывают муфта сцепления или ремни вариатора;

– произвольно меняется положение блока вариатора, отсутствуют ограничительные упоры;

– шина имеет сплошное повреждение или разрыв нитей корда;

– на ступице отсутствует хотя бы одна гайка крепления колеса;

в кабине и дополнительном оборудовании:

– неисправны контрольно-измерительные приборы, вентиляция;

– повреждены стекла;

– нарушена герметизация кабины;

– не обеспечен безопасный выход комбайнера в случае самовозгорания двигателя;

– отсутствует аптечка медицинской помощи, термос и литьевой бачок;

в электрооборудовании:

– неисправны изоляция проводов и клемм, звуковой сигнал, сигнал поворотов и торможения, габаритные огни, аккумуляторные батареи, фары;

в молотилке:

– самопроизвольно включаются или выключаются рабочие органы;

– неисправны вибропобудитель и механизм выгрузки зерна из бункера;

– отсутствуют или неисправны защитные ограждения контуров цепей и ремней;

– загромождены проходы, площадки и ступеньки лестницы;

– отсутствуют чистики рабочих органов (режущего аппарата, барабанов, шнеков, решет), огнетушитель, штыковая лопата, метла, ящик с песком, емкость для воды (40 л), кошма или брезент (2×2 м), деревянная лопата;

– соприкасаются движущиеся органы с панелями комбайна;

– неисправен реверс привода молотильного барабана.

Перед выездом в поле комбайнер и его помощник должны убедиться в исправной работе рулевого управления, тормозов, электрооборудования, механизмов жатки, ходовой части.

Во время работы необходимо следить за исправностью защитных ограждений, карданных, зубчатых и ременных передач, исправной работой механизмов жатки, подборщика и молотилки; состоянием изоляции электрических проводов, накоплением на горячих деталях двигателя зерновой пыли, за сигналами и показаниями контрольно-измерительных приборов; за креплением рулевой колонки, рулевой сошки, исправностью продольной и поперечной рулевых тяг. Люфт руля не должен превышать 15 мм. Запрещается работать с неисправным рулевым управлением. Исправность ходовой системы определяется прочным креплением моста ведущих колес к молотилке, надежной затяжкой гаек дисков и ободьев колес, нормальным давлением шин. Шины со сквозными повреждениями и изношенным рисунком протектора необходимо заменить. Муфта сцепления должна полностью выключаться и включаться. При правильно отрегулированном сцеплении свободный ход педали муфты сцепления составляет 20–25 мм. Эффективность тормозной системы также определяется правильной регулировкой.

Запрещается работать на комбайнах с неисправной тормозной системой. Особенно тщательно следует готовить комбайн к работе в ночное время. Следует проверить работу и настройку фар, чтобы обеспечить хорошую видимость фронта работы и рабочих органов машины. Ежедневно перед ночной работой необходимо очищать от пыли внутри и снаружи стекла кабины и фар. Грязные стекла снижают видимость, особенно в темное время суток.

При обмолоте хлебной массы из валка комбайнер должен следить, чтобы на подборщик и шнек жатки не наматывалась соломистая масса. Для этого следует установить обороты вала подборщика такими, чтобы линейная скорость пальцев была на 10–15% больше скорости движения комбайна. При полеглой стерне можно подключать в работу режущий аппарат – это уменьшает частоту забивания подборщика. Удалять хлебную массу необходимо только с помощью специальных крюков и обязательно в рукавицах.

Во избежание самопроизвольного включения и выключения коробки передач надо следить за тем, чтобы блокировочный механизм был исправен и отрегулирован.

Перед запуском двигателя необходимо периодически проверять затяжку гайки шкива привода ходовой части (момент затяжки 30–33 кгс), исправность гидравлической и топливной систем. Подтеки масла из соединений гидравлической системы и дизельного топлива не допускаются. Для исключения самопроизвольного открытия дверей во время движения комбайна замок дверей кабины должен быть исправным.

Запрещается устранять технологические сбои при работающих органах и двигателе, необходимо убедиться, что после устранения поломки или сбоя помощник находится в безопасном месте. Перед тем как включить рабочие

органы или начать движение комбайна, надо подать звуковой сигнал и подождать, пока помощник не выйдет из опасной зоны. Несогласованность действий комбайнера и его помощника часто становится причиной несчастного случая – наезда или захвата.

Для безопасной и надежной работы комбайна необходимо следить за качеством крепления узлов и агрегатов. Все регулировки, технический ход, ремонт производить только после полной остановки комбайна и выключения двигателя, за исключением регулировки частоты вращения вентилятора, барабана и натяжения его ремня. Во время этих работ на рулевом колесе следует оставлять табличку: **«Не включать! Работают люди!».**

Необходимо соблюдать особую осторожность и не находиться вблизи не огражденных вращающихся шнеков, цепей и ременных передач. После окончания технического ухода надо поставить ограждения на свои места. Перед запуском двигателя, включением рабочих органов, началом движения рекомендуется подать звуковой сигнал и, убедившись в том, что эти действия никому не угрожают, приступать к работе.

Посторонним людям запрещается находиться на работающем комбайне.

Необходимо помнить, что максимально допустимый уклон поля, на котором может безопасно работать зерноуборочный комбайн, составляет 5°, а для холостого переезда – 10°, при этом скорость движения должна быть не более 3–4 км/ч.

Остановки и переключения передач на спусках и подъемах не допускаются. При поворотах и разворотах скорость следует снизить до 3–4 км/ч. При перегоне нескольких комбайнов, независимо от расстояния, из комбайнеров нужно назначить старшего по колонне. При перегоне комбайна по автомобильной трассе с интенсивным движением выгрузной шнек следует устанавливать в транспортное положение.

Переезд комбайнов со двора на поле или с одного поля на другое должен осуществляться по заранее утвержденному маршруту. Необходимо следить, чтобы лестница, настилы, площадка управления, перила были в полной исправности и не загромождены посторонними предметами. О них можно споткнуться и упасть с комбайна.

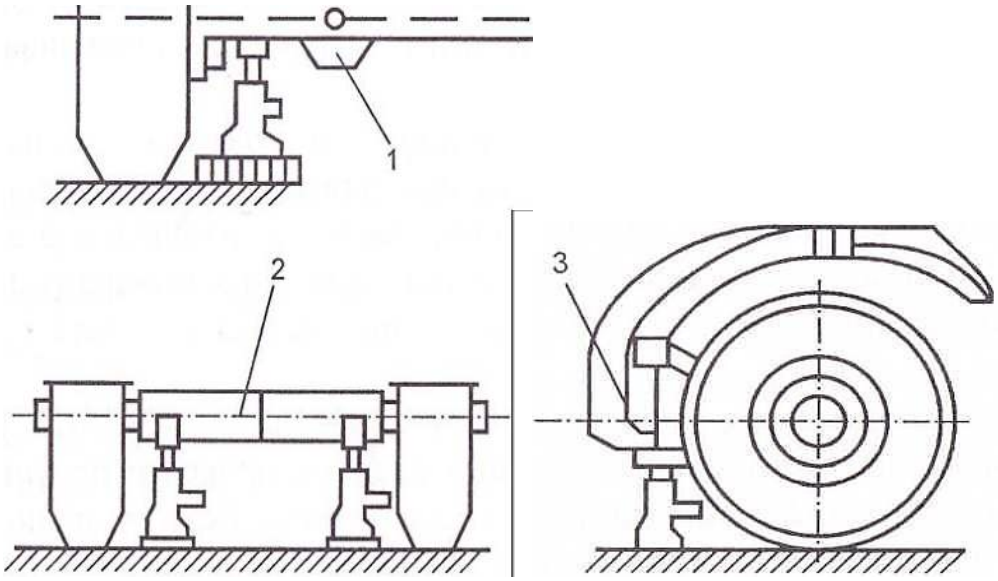
Перед началом уборочных работ необходимо обкосить углы, полосы для разворота транспортных средств, провести противоположные обкосы и обозначить места для отдыха. Если по полю проходит высоковольтная линия, то необходимо проверить провис проводов. Минимальное расстояние от них до земли должно составлять 6 м.

Техническое состояние используемых на уборке машин должно соответствовать требованиям, изложенным в руководстве заводов-изготовителей, правилах дорожного движения, типовых правилах пожарной безопасности для объектов сельскохозяйственного производства.

Проверку состояния участков полей, разбивку на загоны, прокосы и обкосы необходимо проводить днем, чтобы комбайнер мог ознакомиться с рельефом, что поможет ему увереннее работать в ночное время.

Работать или перегонять комбайн в ночное время следует только при исправном электрическом освещении.

При регулировочных ремонтных работах разрешается пользоваться только исправным инструментом. Если работы проводятся под комбайном на уклоне, то под колеса обязательно надо ставить упоры. При работе под комбайном или жаткой предварительно следует поставить в местах поддомкрачивания устойчивые подпорки (рисунок 5.60), под колеса – упор на левом гидроцилиндре подъема жатки (рисунок 5.61).



1 – мост ведущих колес; 2 – мост управляющих колес; 3 – кронштейн рамы молотилки моста управляемых колес

Рисунок 5.60 – Расположение установки домкрата

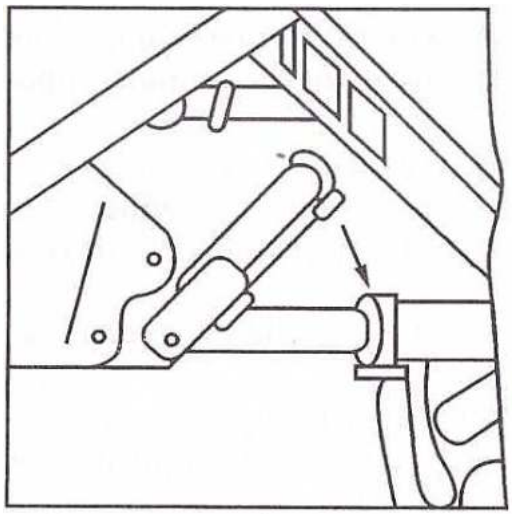


Рисунок 5.61 – Установка предохранительного упора жатки

Для устранения дефектов в снятых колесах вначале полностью выпускается воздух из камеры и только затем демонтируется диск. Камеру следует заполнять воздухом после затяжки болтов диска.

При слабом фундаменте под домкрат надо подложить прочную доску. Во время навески жатки между ней и наклонной камерой, а также на камере не должны находиться люди.

Стоянку для комбайнов лучше размещать на ровной площадке в сухих, незатапливаемых местах, на расстоянии не ближе 30 м от хлебного массива. Здесь же организовывается заправка машин ГСМ.

После остановки комбайна рычаг коробки передач должен быть установлен в нейтральное положение, а молотилка – выключена. Во избежание ожогов крышку водяного радиатора следует открывать только после его охлаждения.

По окончании работ надо тщательно очистить комбайн от пыли, грязи, растительных остатков. При постановке на хранение вымыть его водой с помощью агрегатов технического ухода или других средств. При этом необходимо помнить, что вода может попасть в тормозную систему и привести ее в неисправность. После мойки или переезда через брод обязательно «просушить» тормоза путем периодического нажатия на тормозную педаль до появления тормозного пути.

На комбайне всегда должны быть предметы личной гигиены: мыло, вода, полотенце, чистая ветошь. Перед едой следует тщательно вымыть руки и лицо с мылом, прополоскать рот чистой водой. Запрещается мыть руки бензином, дизельным топливом, так как это вызывает гнойничковые заболевания кожи. По окончании работы следует стряхнуть пыль с одежды, вычистить обувь от грязи, вымыть очки, принять теплый душ.

Для предотвращения наезда запрещается располагаться на отдых, в том числе и временный, в копнах, на валках, у комбайнов и под ними, а также на обочинах полевых дорог, вблизи работающих агрегатов. Отдыхать следует только в специально отведенных местах за пределами убираемого участка. Места отдыха должны быть отмечены хорошо видимыми вехами. Запрещается находиться на комбайне во время грозы и стоянок, делать кратковременные остановки вблизи крутых склонов и оврагов.

Прежде чем проехать под линией электропередачи, надо убедиться, что расстояние до нее от наивысшей точки комбайна составляет более 2 м. Если оно меньше, то проезд опасен. Если комбайн коснулся проводов линии электропередачи, не дотрагивайтесь до них и не пытайтесь сбросить. Пока человек находится на машине, поражение электротоком не произойдет, но стоит нарушить правила электробезопасности во время спуска с машины и отхода от нее, как он сразу же попадает под напряжение.

При спуске с машины, достигнув последней ступеньки, нужно соединить ноги вместе, отпустить поручень, оттолкнуться и спрыгнуть на землю. Не допускается одновременное касание любыми частями тела земли и комбайна. Удаляться от машины надо прыжками на сомкнутых ногах или передвигать ступни по земле одна за другой, не допуская их разрыва ни по ширине, ни по длине. В противном случае возникает реальная угроза попадания под шаговое напряжение.

Технически исправный комбайн гарантирует полную пожарную безопасность. Поэтому комбайнер перед каждым выездом наряду с выполнением всех требований по технике безопасности должен тщательно проверить наличие изолирующих колпачков на клеммах переходных колодок генератора, аккумуляторов, стартера и другого электрооборудования, а также надежность крепления электропроводов и наличие дополнительной защиты их в местах возможных механических, тепловых и химических повреждений. Необходимо следить, чтобы топливо, вытекающее из дренажных трубок, не попадало на детали комбайна. Прочищать засорившуюся систему питания следует при соблюдении необходимых мер предосторожности. Отсоединять топливопроводы и продувать их можно только при остывшем двигателе и перекрытой подаче топлива. Пожар может возникнуть от попадания соломистых продуктов на раскаленные детали комбайнов. Поэтому выпускной коллектор двигателя защищают металлическим щитком. Пожар на комбайне может произойти от перегрева в результате трения быстровращающихся частей и механизмов. Поэтому необходимо очищать от намотавшейся соломистой массы валы битеров, барабана, соломонабивателя, вал кривошипа в месте соединения с шатуном режущего аппарата, верхний вал плавающего транспортера и др.

Следует периодически проверять крепление барабана, приемного отбойного битера и величину зазоров между вращающимися частями комбайна и его каркаса во избежание возникновения трения о панели молотилки. При незначительной пробуксовке предохранительных муфт происходит интенсивное трение. В связи с этим необходимо периодически проверять их регулировку на величину передаваемого крутящего момента и исправность сигнализаторов.

Для предупреждения пожара нужно следить за правильным натяжением приводных ремней, затяжкой подшипников, особенно деревянных, своевременно смазывать их.

Опасными являются заправка топливных баков из ведер и перекачивание топлива из бака одной машины в бак другой. Заправку следует производить на пашне или на дороге при заглушенном двигателе с помощью заправочного агрегата. Горюче-смазочные материалы для комбайнов должны храниться в закрытой таре на расстоянии не менее 100 м от хлебных массивов. Место хранения должно быть опахано полосой шириной не менее 4 м. Для предупреждения пожара запрещается:

– начинать уборку в массиве большой площади, не разбитом на участки дневной выработки (30–50 га) продольными и поперечными прокосами шириной не менее 8 м и без пропарки по середине прокоса шириной не менее 4 м, а также при отсутствии наготове трактора с плугом для быстрой опашки поля в случае пожара;

– вносить конструктивные изменения в комбайн без согласования с органами государственного пожарного надзора;

– выгружать зерно из комбайнов в машины, выхлопные трубы которых не оборудованы искрогасителями;

– разводить костры ближе 200 м от хлебных массивов;

– курить, проводить сварочные работы, применять все виды открытого огня в хлебных массивах на расстоянии менее 30 м от них.

5.8.2 Влияние режимов работы операторов комбайнов на работоспособность и производительность агрегата при уборке зерновых колосовых культур

Исходя из сложившейся практики в аграрном производстве, можно утверждать, что сменная работа – явление довольно распространенное. Однако часто встречается мнение, что выбор режима работы не представляет никакой трудности. Во многих случаях рабочие графики, практикуемые на уборке хлебов, устанавливаются по сложившимся традициям. При этом влияние принятого в хозяйстве режима работы на производительность и безопасность зачастую не изучалось. К тому же некоторые другие факторы, связанные с особенностями рабочего места, часто маскируют влияние режима работы или привлекают к себе больше внимания в силу традиционных отношений между работниками и администрацией.

Во многих случаях режим работы можно улучшить, т.е. в него можно внести такие изменения, которые повысят производительность труда и улучшат качество жизни рабочего. Подобно тому, как, переконструировав оборудование, можно усовершенствовать производство и создать оптимальные условия для здоровья рабочего, перестроив режим работы, можно добиться тех же результатов. Предприятия, не знающие всего диапазона возможных режимов в технологических процессах их производства, могут сознательно уклоняться от рассмотрения оценки текущих графиков. В основе такой позиции часто лежит представление, что это позволит избежать многих проблем. Аналогичным образом и рабочий может также уклоняться от рассмотрения альтернативных рабочих режимов, опасаясь, что это приведет к сокращению заработной платы и количества рабочих мест. Однако, анализ накопленного в этом вопросе опыта дает основание полагать, что пренебрежение к таким сторонам как организации труда, рабочие часы и сменная работа, может в большей степени порождать трудовые споры, чем зарплата или пособия.

Рациональный режим работы должен обеспечивать высокую эффективность производства, сохранение здоровья трудящихся, а также всемерно способствовать развитию их физических и духовных сил. Для тружеников сельского хозяйства в этом отношении большое значение имеет внедрение двухсменной организации труда.

Известно, что в сельскохозяйственных предприятиях в основном применяют односменный режим работы, следствием которого является большая продолжительность рабочего дня. Это затрудняет правильную организацию труда и отдыха, а также более производительное использование техники. Применение двухсменной работы позволяет уменьшить утомляемость механизаторов и тем улучшить использование техники, повысить производительность труда.

Однако многократные фотохронометражные наблюдения автора показали, что использование рабочего времени и часовая выработка при двухсменном режиме работы на 27% выше, простои сокращены в два раза, качество работ улучшилось; сокращены сроки проведения полевых работ.

Анализ особенностей функционирования организационных технологических агрегатов и его результаты, полученные И.Э. Липковичем, показывают, что как на начальных этапах обоснования, разработки и внедрения в сельскохозяйственное производство организационно-технологических систем, так и в новейший период обоснования, разработки и организации внедрения машинно-тракторных станций (МТС) не сопровождаются детальным обоснованием режимов функционирования этих технологических агрегатов как основы влияния человеческого фактора на показатели производственных процессов.

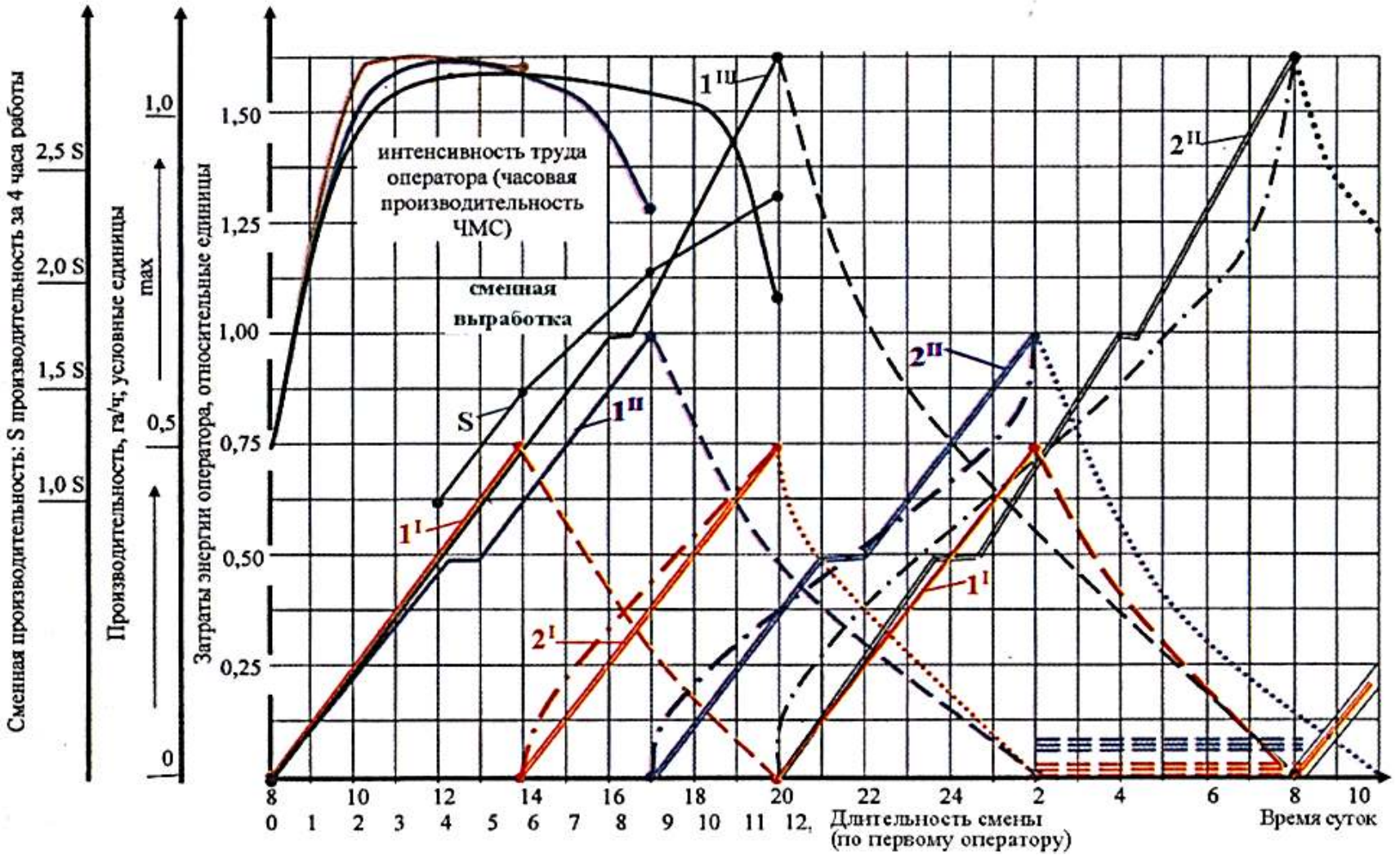
Предлагаемые в три варианта режимов работы технологических агрегатов в существенной мере повышают эффективность функционирования ЧМС. На рисунке 5.62 показаны графики режимов работы в трех вариантах применительно к функциональным специализированным комплексам.

Первый вариант предусматривает работу агрегатов в полевых условиях в течение 18 ч (это, прежде всего, уборочно-транспортные комплексы в тех случаях, когда по условиям изменения влажности обмолачиваемой культуры они не могут работать круглосуточно). На агрегате работают два механизатора последовательно без перерывов, сменяясь через каждые шесть часов. Графики составлены в координатах «рабочее время», «затраты энергии оператором». Затраты энергии даются в относительных величинах, когда за единицу принимаются затраты энергии в течение восьмичасового рабочего дня (это 1200–1800 ккал или $5024 \cdot 10^3$– $7536 \cdot 10^3$ Дж).

После шестичасовой работы происходит смена операторов: первый принимает пищу, а затем отдыхает в течение шести часов. Второй оператор, к началу своей работы уже принявший пищу, приступает к работе в 14 ч и работает непрерывно до 20 ч.

Затем его сменяет первый оператор, который работает непрерывно до периода увеличения влажности хлебов из-за выпадения росы. Сменившийся оператор принимает пищу и отдыхает (кривые восстановления энергии операторов представлены пунктирными линиями: первый оператор – одной пунктирной, второй – двумя).

Второй вариант рабочего режима предусматривает работу оператора в течение девяти часов с перерывом на прием пищи и кратковременный отдых в течение одного часа через 4 ч работы – с 8 до 12 ч. Заканчивает работу первый оператор в 17 ч; далее он принимает пищу и отдыхает. Второй оператор приступает к работе в 17 ч и работает до периода увеличения влажности хлебов из-за выпадения росы; затем он отдыхает. В 8 ч к работе приступает первый оператор.



1^{I} и 2^{I} – первый вариант, 1 и 2 операторы, длительность работы 18 ч (смена через 6 ч); 1^{II} и 2^{II} – второй вариант, длительность работы 18 ч (смена через 9 ч с одним перерывом); 1^{III} и 2^{III} – третий вариант – круглосуточно, режим работы 1 и 2 операторов (смены 12 ч с двумя перерывами)

Рисунок 5.62 – Графики затрат энергии человеком-оператором при различных режимах работы организационных ЧМС

Наконец, *третий вариант* режима работы описывает круглосуточную работу специализированной ЧМС. Это может быть одним из режимов работы пахотного комплекса или комплекса по уборке силосных культур как внутрихозяйственного, так и в составе МТС. Здесь предусматривается двенадцатичасовая работа оператора с заведомым полуторакратным увеличением суточной нагрузки, поэтому с двумя кратковременными перерывами через каждые четыре часа для приема пищи. Работа первого оператора длится с 8 до 20 ч; затем происходит смена оператора, и первый отдыхает до 8 ч следующего утра. Второй оператор работает с 20 до 8 ч следующих календарных суток, далее отдыхает 12 ч. Первый оператор приступает к работе в 8 ч следующих календарных суток. Это фактически двухсменный круглосуточный режим работы.

На линейных графиках рисунка 5.55 представлены закономерности изменения энергозатрат операторов, связанные с переменной интенсивностью в течение смены. Так, работа в течение 1,0–1,5 ч после начала смены характерна меньшей удельной производительностью вследствие периода адаптации работника. Затем технологический агрегатов достигает максимальной производительности, и этот период длится 4–6 ч. После этого наступает утомление; в течение последних 1,5–2,0 ч оператор работает в режиме утомления, производительность агрегатов снижается. Необходимо, однако, отметить, что, работая в режиме утомления, оператор, как показывает опыт, тем не менее, затрачивает большую энергию, стараясь удержаться на уровне относительно высокой производительности. Такой характер затрат энергии оператором возможен на длительных сменах: девятичасовой и особенно двенадцати часовой; в обоих случаях кривые затрат энергии носят S – образный характер. При короткой схеме такой характер интенсивности затрат энергии оператором не наблюдается. Приведенный характер затрат энергии непременно отразится на сменной выработке, которая с ростом длительности хотя и нарастает, но не имеет характера прямой пропорциональности с длительностью смены.

Далее предлагаются базовые последовательности и главные циклы применительно к рассмотренным графикам режимов работы. В таблице 5.26 приведен режим работы при длительности работы 18 ч в сутки при двух операторах с длительностью смены 6 ч и главным циклом в 8 суток. Это довольно простой график режима работы ограниченного применения: только в функциональных машинных системах внутрихозяйственного назначения, когда операторы, свободные от работы, отдыхают непосредственно в полевых условиях, а сама длительность функционирования ЧМС не превышает 10–12 суток.

Второй график рабочего режима (таблица 5.27) предусматривает ту же длительность работы в течение суток – 18 ч также при двух операторах и длительности смены 9 ч с одним часовым перерывом через 4 ч после начала смены. Здесь предусматривается переход операторов в другую смену через 16 смен, и, следовательно, главный цикл составляет 32 смены.

Таблица 5.26 – График работы двух операторов при 6-часовой смене с главным циклом в восемь смен (внутрихозяйственный УТК) при 18-часовой работе ЧМС в сутки

№ оператора	1 – и сутки				2 – е сутки				3 – е сутки				4 – е сутки			
	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0

№ оператора	5 – е сутки				6 – е сутки				7 – е сутки				8 – е сутки			
	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0

№ оператора	9 – е сутки				10 – е сутки				11 – е сутки				12 – е сутки			
	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8	8-14	14-20	20-2	2-8
1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	0

Таблица 5.27– График работы двух операторов при 9-часовой смене с главным циклом в 32 смены при 18-часовой работе технологических агрегатов в сутки

№ оператора	1 – е сутки			2 – е сутки			3 – исутки			4 – е сутки		
	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0

№ оператора	5 – е сутки			6 – е сутки			7 – е сутки			8 – е сутки		
	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
2	0	2	0	0	2	0	2	0	0	2	0	0

№ оператора	9 – е сутки			10 – е сутки			11 – е сутки			12 – е сутки		
	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08
1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
2	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0

Таблица 5.28 – График работы двух операторов при 12-часовой смене с главным циклом в 56 смен при круглосуточной работе технологических агрегатов (работа в составе МТС)

№ оператора	1 – е сутки		2 – е сутки		3 – и сутки		4 – е сутки		5 – е сутки		6 – е сутки	
	08-20	20-08	08-20	20-08	08-20	20-08	08-20	20-08	08-20	20-08	08-20	20-08
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2

№ оператора	7 – е сутки		8 – е сутки		9 – е сутки		10 – е сутки		11 – е сутки		12 – е сутки	
	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08
1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2

№ оператора	13 – е сутки		14 – е сутки		15 – е сутки		16 – е сутки		17 – е сутки		18 – е сутки	
	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08	08-17	17-02	02-08
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0

Такой график режима работы пригоден для внутрихозяйственных машинных систем, а при добавлении одного выходного дня после восьми суток работы или двух – после 16 суток такой режим может быть использован для зерноуборочных агрегатов в составе МТС. Приведенный режим несколько тяжелее (затратнее в смысле энергии оператора), чем первый, однако, он более строг с точки зрения организации выполнения работы и более универсален.

Наконец, третий график режима работы приведен в таблице 5.28. Он предусматривает круглосуточную работу агрегатов с двумя сменными операторами, работающими по 12 ч в сутки каждые две смены, длительность смены 12 ч с двумя перерывами через 4 ч для приема пищи. График предусматривает режим перегрузки по энергозатратам операторов. Поэтому через 14 суток наступает трехсуточный перерыв; через этот же период операторы меняются сменами. Нерабочую часть суток – 12 ч операторы проводят либо дома, либо в других стационарных условиях. Длительность главного цикла – 56 смен. Такой, в общем, жесткий режим используется для работы технологических агрегатов в составе МТС.

Таким образом, рассмотрены основные режимы и графики работы операторов-механизаторов в составе внутрихозяйственных и входящих в состав МТС организационных технологических агрегатов.

В настоящее время очень дорогостоящая техника используется в сельхозпредприятиях, даже хорошо организованных и рентабельных, в одну смену из-за явно недостаточного количества высококвалифицированных механизаторов при существенно большей, чем в дореформенный период, оплате труда (не в абсолютном значении, а по сравнению с другими категориями работников народного хозяйства). Современная сельхозтехника не имеет достаточно высоких параметров по условиям труда, чтобы обеспечивать ЧМС в целом интенсивную работу. Проблема состоит в том, чтобы разработать методические основы оценки эффективности дополнительных технических решений и оборудования на сложных сельхозмашинах (прежде всего, самоходных комбайнах), обеспечивающих повышение уровня условий труда.

Как показали исследования, режим работы определяет уровень и интенсивность адаптации человека-оператора, его утомляемость, работоспособность, его техническую надежность, следовательно, и надежность всей ЧМС как в рамках элемента – отдельного агрегата, так и организационной системы. Режим работы наряду с системой оплаты труда играет определяющую роль в функционировании социотехнической системы как формы или способа функционирования подсистемы персонала.

Мы здесь более детально изучим основные режимы работы технологических агрегатов. Однако возможны и другие режимы работы.

5.8.3 Выбор и обоснование критериев эффективности режимов работы

Совершенствование режимов работы должно начинаться с оценки существующих режимов. В первую очередь необходимо определить, насколько

они эффективны и отвечают научным требованиям. Целью совершенствования внутрисменных режимов работы является снижение утомления, достижение высокой производительности труда ЧМС на протяжении всего рабочего дня с наименьшим напряжением физиологических функций человека и сохранением его здоровья и длительной трудоспособности. Поэтому при оценке эффективности того или иного режима труда и отдыха, следует руководствоваться комплексом критериев, характеризующих, с одной стороны, физиологическое и психологическое состояние работающих, их здоровье, а с другой – результативность труда.

Для оценки степени эффективности режимов работы используются следующие группы критериев:

– психофизиологические и эргономические;

– организационные;

– технические;

– экономические.

Рассмотрим более подробно перечисленные группы критериев.

5.8.4 Психофизиологические и эргономические критерии

Непосредственная связь режимов работы с работоспособностью человека выдвигает на первый план в качестве критериев эффективности режимов работы показатели, характеризующие состояние различных функций организма, динамику и уровень работоспособности, формирующихся в процессе труда.

Критериями эффективности режимов работы являются:

Длительность периодов устойчивой высокой работоспособности, периодов врабатывания и пониженной работоспособности в связи с развивающимся утомлением. Чем эффективнее режим работы, тем продолжительнее период устойчивой работоспособности и короче периоды врабатывания и спада работоспособности, тем численно больше отношение периода устойчивой работоспособности к сумме двух остальных периодов.

Можно предложить зависимость для определения эффективности режима работы:

$$Э = \frac{t_{уст}}{t_{вр} + t_{сп} + t_{уст}} \to \max , \qquad (5.117)$$

где Э – эффективность режима работы;

$t_{уст}$ – период устойчивой работоспособности, мин;

$t_{вр}$ – период врабатывания, мин;

$t_{сп}$ – период спада работоспособности, мин.

Наиболее близким к этому показателю, является коэффициент максимального использования периода устойчивой работоспособности, который определяется по следующей формуле:

$$k_{уст} = \frac{t_{уст}}{T} 100\% \to \max , \qquad (5.118)$$

где $k_{уст}$ – коэффициент максимального использования периода устойчивой работоспособности, %;

T – длительность рабочей смены, мин.

Многочисленные исследования динамики работоспособности различных авторов показывают, что при благоприятных условиях труда высокий устойчивый период работоспособности должен составлять не менее 75% рабочего времени первой половины смены и 65% второй. Период врабатывания в зависимости от сложности выполняемой работы занимает не более 40 мин. в начале смены, а после обеденного перерыва – не более 50% от этого времени.

Устойчивость физиологических функций в течение рабочего дня, которую определяют с помощью коэффициента их вариации. При этом в статистике принято считать, что колеблемость признака невелика, если коэффициент вариации меньше или равен 10; от 10 до 20 колеблемость считается средней, а свыше 20 – высокой.

Время восстановления функциональных показателей после окончания работы и возвращения их к исходному уровню. Если восстановительный период составляет не более 10 – 15 мин., то, следовательно, степень утомления в процессе труда невысока; восстановительный период длительностью не менее 30 мин. свидетельствует о средней степени утомления. При глубоком утомлении восстановление может затягиваться до начала следующего рабочего дня и более.

Затяжное восстановление функций после работы служит одним из признаков накапливающегося утомления.

5.8.5 Организационные критерии

Организация комплексности процесса уборки достигается путем введения в уборочный процесс всех необходимых средств механизации для осуществления всех операций, начиная от подготовки полей к уборке и заканчивая первичной обработкой почвы (лущение стерни, пахота и т.д.).

Необходимо организовать максимальное использование технических возможностей всего комплекса машин, участвующих в уборочном процессе – это позволит обеспечивать максимальную суточную производительность всех уборочных и транспортных машин и агрегатов, вспомогательных технологических средств механизации и другого оборудования.

Во ВНИПТИМЭСХ разработаны основные критерии высокопроизводительного использования техники, которые сводятся к следующему.

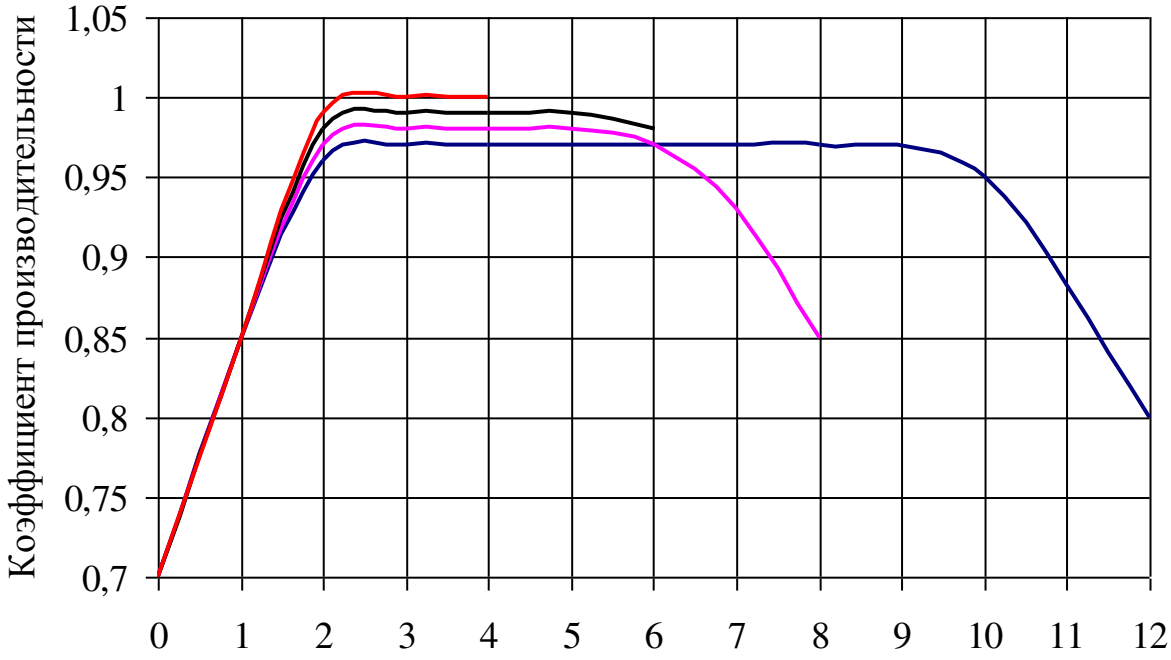
1. Своевременная и высококачественная подготовка техники к уборке.
2. Применение прогрессивных поточных технологий групповой работы агрегатов.
3. Организация технического обслуживания и устранения неисправностей непосредственно в полевых условиях специализированными звеньями.
4. Организация заправки уборочных машин, тракторов и автомобилей непосредственно на поле мобильными заправочными средствами.

5. Прием и учет поступающих с поля продуктов с минимальными затратами времени.
6. Организация регулярного питания и отдыха в полевых условиях для механизаторов и водителей транспортных средств.
7. Гласность соревнований, систематическое информирование механизаторов о ежесменных результатах каждого из них, всего коллектива, а также соревнующихся коллективов.
8. Рациональные формы материального и морального стимулирования всех основных и вспомогательных работников.

Мы предполагаем, что ещё одним из основных организационных критериев является уровень производительности труда (часовая выработка), измеряемая количеством продукции (или других единиц работы), производимой в единицу времени. Уровень работоспособности может характеризоваться и количеством времени, затрачиваемым рабочим на выполнение единицы работы (длительностью производственных операций), а также в известной мере и качеством производимой продукции (работы).

Из анализа литературных источников следует, что возможны два типа графиков изменения работоспособности оператора в течение смены.

Первый тип графиков представлен на рисунке 5.63, при построении которых мы опирались на работы Х. Вернон, А.П. Бружеса, В.С. Раевского.



1 – четырёхчасовом; 2 – шестичасовом; 3 – восьмичасовом;
4 – двенадцатичасовом

Рисунок 5.63 – График изменения коэффициента производительности при различных режимах работы

На графиках представлены кривые изменения производительности операторов в течение смены. Так, работа в течение 1,0–2 часов после начала

смены характерна меньшей производительностью вследствие адаптации работника. Затем оператор достигает максимальной производительности, которая сохраняется почти до конца смены. После этого наступает утомление; в течение последних 1,5–2,0 часов производительность снижается. Уровень установившейся максимальной производительности после перерывов на отдых остаётся прежним.

Второй тип графика производительности представлен на рисунке 5.57. Обобщение некоторых литературных данных (11, 14, 18, 24, 25, 32, 34, 35, 36 и др.), позволяет сделать предположение о том, что если изобразить графически изменение динамики уровня работоспособности операторов в течение рабочего дня, то она будет представлять собой кривую линию, прерываемую обеденным перерывом, причем характер этой кривой будет свидетельствовать о длительности различных периодов, степени колебания работоспособности и темпах нарастания утомления.

Определим среднее значение коэффициента производительности технологических агрегатов для графика, представленного на рисунке 5.57.

$$У_{ср} = \frac{\sum_{0}^{8} \int_{t_i}^{t_{i+1}} y dt}{t}, \qquad (5.119)$$

где $У_{ср}$ – среднее значение коэффициента производительности ЧМС;

t – длительность смены;

y – текущий коэффициент производительности ЧМС.

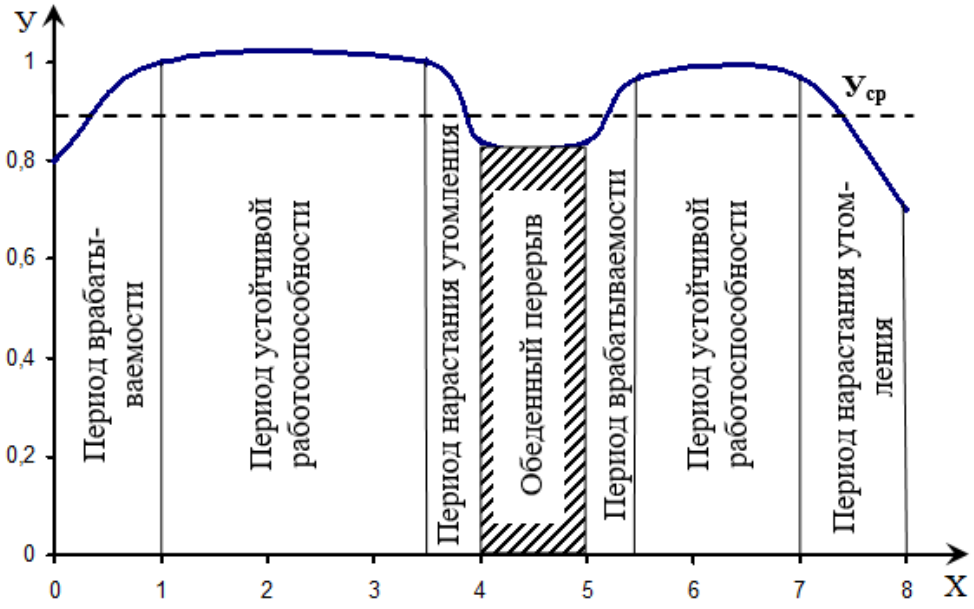


Рисунок 5.64 – Примерный график изменения работоспособности ЧМС на протяжении рабочей смены 8 часов
(У – коэффициент производительности ЧМС; Х – часы рабочей смены)

Подставляя значения из примерного графика изменения работоспособности технологических агрегатов на протяжении рабочей смены в 8 часов в

формулу 5.119, получим, что $У_{ср}$=0,88. Нанесем полученное значение среднего коэффициента производительности на график, представленный на рисунке 5.64.

Из графиков видно, что оператор работает со средним коэффициентом производительности равным 0,88, поэтому при организации работ необходимо так выбирать её режим, чтобы приблизить значение данного коэффициента к единице в максимальной степени и постараться выпрямить «кривую» изменения работоспособности оператора.

Из анализа графика, представленного на рисунке 5.57, видно, что работоспособность не является величиной постоянной, а изменяется в течение смены. Сложность и напряжённость уборочных работ требует от оператора определенных физических усилий на протяжении всего времени уборочных работ. В целом это вызывает изменения в протекание физиологических и психологических функций в организме работника. Кроме того, они оказывают разностороннее влияние на деятельность организма, ведут к его утомлению, что требует регламентации – дозирования трудовой деятельности. Эта регламентация и должна предусматриваться при разработке режимов работы.

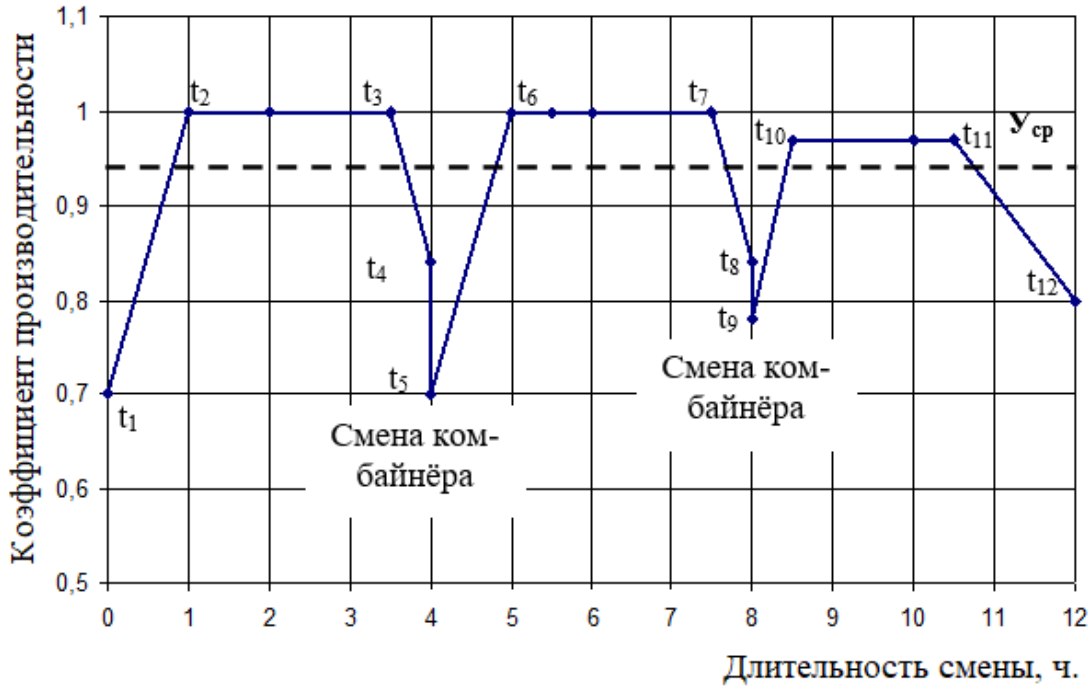


Рисунок 5.65 – График изменения коэффициента производительности при четырёхчасовом режиме работ

В начале рабочей смены оператор достигает максимальной работоспособности не сразу. Ему требуется определенное время на то, чтобы настроиться на работу, выбрать определенный ритм движений. При анализе динамики работоспособности этот период называют периодом врабатываемости. За ним наступает период максимальной, устойчивой работоспособности, характеризуемый устойчивостью физиологических процессов в организме, а также постоянством производственных показателей. После периода устойчи-

вой работоспособности начинается период появления и нарастания утомления, прерываемый обеденным перерывом. В течение этого периода происходит известное снижение производительности труда.

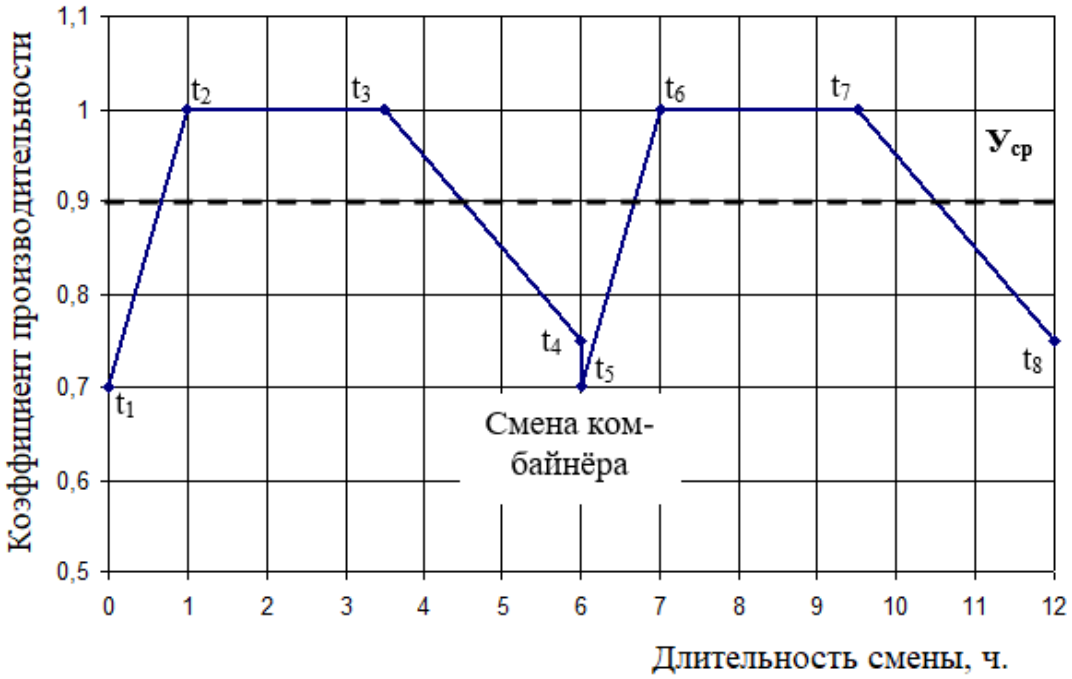


Рисунок 5.66 – График изменения коэффициента производительности при шестичасовом режиме работ

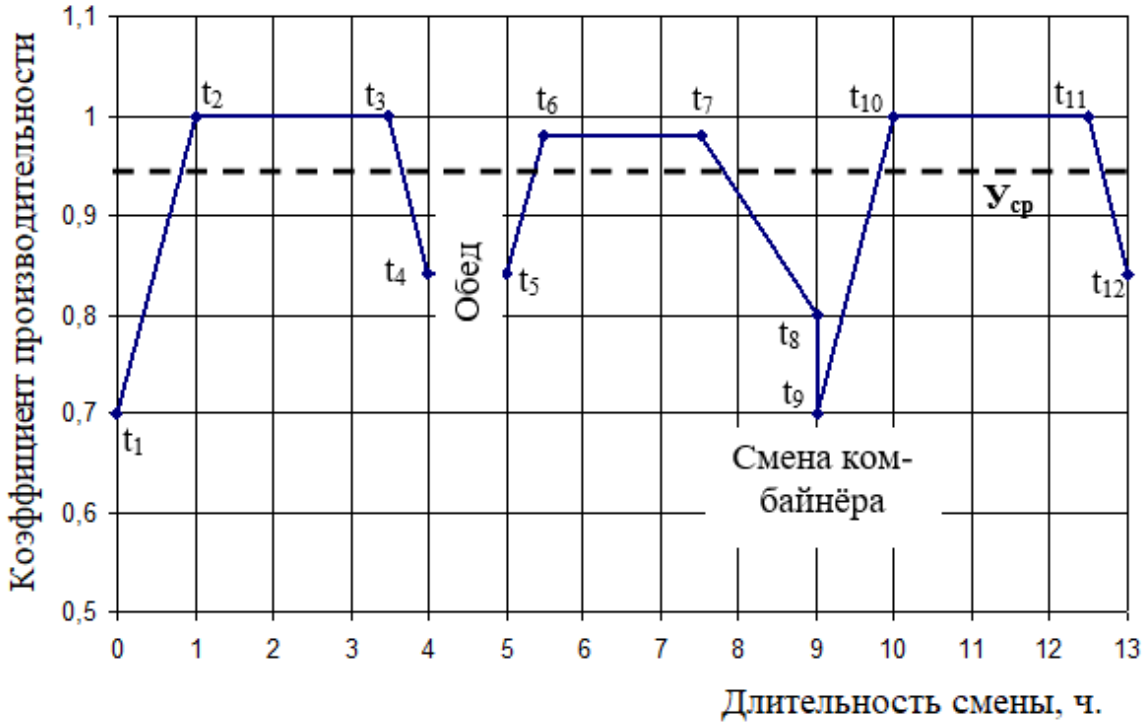


Рисунок 5.67 – График изменения коэффициента производительности при восьмичасовом режиме работ

Во второй половине рабочего дня (в послеобеденное время) уровень работоспособности изменяется в такой же последовательности, как и в первой, но во второй половине дня период врабатывания короче, максимальный уровень работоспособности несколько ниже, а утомление в конце смены проявляется более ощутимо.

Из вышесказанного следует, что графики, изменения коэффициента производительности при различных режимах работы, будут выглядеть следующим образом (рисунки 5.65, 5.66, 5.67, 5.68).



Рисунок 5.68 – График изменения коэффициента производительности при двенадцатичасовом режиме работ

Для графиков коэффициентов производительности при различных режимах работы, представленных на рисунках 5.65, 5.66, 5.67, 5.68, составим уравнения линейных аппроксимаций, которые отражают процессы производительности операторов.

Уравнение выражается общей зависимостью для четырехчасового, восьмичасового и двенадцатичасового режимов:

$$У_{ср} = \frac{1}{T}[\frac{y_1 + y_2}{2}(t_2 - t_1) + y_3 \cdot (t_3 - t_2) + \frac{y_3 + y_4}{2}(t_4 - t_3) + \frac{y_5 + y_6}{2}(t_6 - t_5) + y_7 \cdot (t_7 - t_6) + \frac{y_7 + y_8}{2}(t_8 - t_7) + \frac{y_9 + y_{10}}{2}(t_{10} - t_9) + y_{11} \cdot (t_{11} - t_{10}) + \frac{y_{11} + y_{12}}{2}(t_{12} - t_{11})] \quad (5.120)$$

Для шестичасового режима, поскольку оператор работает в двух сменном режиме, уравнение будет иметь вид:

$$У_{ср} = \frac{1}{T}[\frac{y_1 + y_2}{2}(t_2 - t_1) + y_3 \cdot (t_3 - t_2) + \frac{y_3 + y_4}{2}(t_4 - t_3) + \frac{y_5 + y_6}{2}(t_6 - t_5) + y_7 \cdot (t_7 - \\ - t_6) + \frac{y_7 + y_8}{2}(t_8 - t_7)] \quad (5.121)$$

Подставляя значения коэффициентов производительности и длительности работы из в таблицы 5.29 в формулы (5.119) и (5.120), получим $У_{ср}$=0,94 для четырёхчасового, $У_{ср}$=0,89 для шестичасового, $У_{ср}$=0,95 для восьмичасового и $У_{ср}$=0,93 для двенадцатичасового. Нанесем полученные значения средних коэффициентов производительности на графики, представленные на рисунках 5.65, 5.66, 5.67, 5.68.

Таблица 5.29 – Значения коэффициентов производительности (y) и длительности работы (t) для вычисления среднего коэффициента производительности ($У_{ср}$)

для четырёхчасового режима												
t	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}
	0	1	3,5	4	4	5	7,5	8	8	8,5	10,5	12
y	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
	0,7	1	1	0,84	0,7	1	1	0,84	0,78	0,97	0,97	0,8
для шестичасового режима												
t	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8				
	0	1	3,5	6	6	7	9,5	12				
y	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8				
	0,7	1	1	0,75	0,7	1	1	0,75				
для восьмичасового режима												
t	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}
	0	1	3,5	4	5	5,5	7,5	9	9	10	12,5	13
y	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
	0,7	1	1	0,84	0,84	0,97	0,97	0,8	0,7	1	1	0,84
для двенадцатичасового режима												
t	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	t_{11}	t_{12}
	0	1	3,5	4	5	5,5	7,5	9	10	10,7	12,1	14
y	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6	y_7	y_8	y_9	y_{10}	y_{11}	y_{12}
	0,7	1	1	0,84	0,84	0,97	0,97	0,8	0,8	0,95	0,95	0,75

При анализе динамики работоспособности нужно иметь в виду, что показатель производительности труда (часовой выработки), являющийся критерием оценки уровня работоспособности, зависит не только от физиологических и психологических факторов, но и от широкого круга организационных факторов. Необходимо учитывать, что перерывы в работе из-за неисправностей комбайнов, ожидания машин для выгрузки и другим различным, независимым от оператора, причинам нарушают ритм физиологических функций, привычных для организма, возбуждают нервную систему; комбайнер быстрее устаёт и с устранением простоя опять ему нужно время для

вхождения в работу, при чем более длительное, чем при нормальных условиях труда. Эффективность уборочных работ зависит не только от ранее разработанных организационных критериев ВНИПТИМЭСХ, но и от выбора рационального режима труда, соответствующего изменению динамики работоспособности оператора.

Все рассматриваемые нами авторы определяли производительность труда, опираясь только на теоретические предположения, при этом они не проводили изучения изменения динамики работоспособности на практике.

5.8.6 Технические критерии

Технические критерии уборочно-транспортного процесса должны предусматривать реализацию технологических (агротехнических) и организационных условий. Уборочные агрегаты должны выполнять процесс по прогрессивным технологиям с удовлетворением требований законченности технологического процесса.

Все уборочные и транспортные средства механизации должны быть подготовлены так, чтобы гарантировать максимально высокое качество убираемого зерна и минимальные потери выращенного урожая на каждой операции уборочного процесса, без снижения производительности уборочных и транспортных работ. При этом следует ввести комплекс мероприятий, обеспечивающих на весь период уборки поддерживание высокого качества работ.

Инженерное обеспечение нормального функционирования всего комплекса машин, участвующих в уборочном процессе позволяет сократить время, затрачиваемое на обслуживание техники. Необходимо предусмотреть систему технического обслуживания полевых уборочных и транспортных агрегатов, обеспечение необходимыми запасными частями на весь период уборочных работ, а также бесперебойное снабжение топливо-смазочными материалами. Все работы, связанные с заправкой топливом, смазкой, водой технологических и транспортных машин, должны занимать минимальное время.

Для рационального использования технических возможностей комбайнов необходимо определять их коэффициент производительности по формуле:

$$\omega = \frac{W_{зам}}{W_n} \to 1, \qquad (5.122)$$

где ω – коэффициент производительности комбайна;

$W_{зам}$ – замеренная производительность комбайна, т/ч;

W_n – паспортная производительность комбайна, т/ч.

Производительность W комбайна определяется по известной формуле:

$$W = 0{,}1 \times B_p \times U \times У, \qquad (5.123)$$

где B_p – рабочая ширина захвата комбайна, м;

U – рабочая скорость комбайна, км/ч;

$У$ – урожайность культур, ц/га.

Из формулы (5.122) следует, что

$$W_{зам} \to W_n . \qquad (5.124)$$

Поэтому для выполнения данного условия рабочую скорость комбайна необходимо задавать, исходя из следующей формулы:

$$U = \frac{W_n}{0{,}1 B_p У} . \qquad (5.125)$$

5.8.7 Экономические критерии

Оптимизация режимов труда и отдыха, в конечном счете, приводит к повышению производительности труда, улучшению качества и объёмов производства зерна или других сельскохозяйственных продуктов.

Научно обоснованные режимы работы сокращают целодневные потери рабочего времени, в частности за счет снижения производственного травматизма и заболеваемости. Увеличивая эффективный фонд рабочего времени, они тем самым способствуют повышению выработки рабочих.

Таким образом, режим работы оказывает влияние: на уровень работоспособности и на этой основе на индивидуальную производительность труда; на заболеваемость работающих и использование фонда рабочего времени; на использование трудовых ресурсов в целом благодаря укреплению здоровья трудящихся, продлению периода трудовой активности, уменьшению текучести кадров.

Важнейшим экономическим критерием является – эксплутационные затраты от внедрения новых обоснованных режимов труда на уборке зерновых, которые могут быть подсчитаны по формуле, предложенной специалистами ВНИПТИМЭСХ:

$$\sum \mathrm{E} \to \min , \qquad (5.126)$$

где E – эксплутационные затраты, руб.

$$\mathrm{E} = A + З + Г ,$$

где A – амортизация, руб.;

$З$ – заработная плата, руб.;

$Г$ – затраты на ГСМ, руб.

В качестве критериев, определяющих влияние режимов работы на экономические показатели предприятий, могут быть использованы данные об индивидуальной производительности труда, внутрисменных простоях техники, потерях рабочего времени в связи с производственно обусловленной заболеваемостью и травматизмом и т.д.

При использовании указанных технико-экономических критериев для оценки рациональности существующих режимов целесообразно сравнивать показатели исследуемого объекта с аналогичными подразделениями передовых по организации труда предприятий данной отрасли.

Указанные критерии следует использовать для оценки эффективности и очередности внедрения мероприятий по совершенствованию режимов работы.

При определении экономической эффективности для сравнительного анализа следует брать соответствующие показатели исследуемого производственного участка до, и после внедрения рациональных режимов работы.

Важным условием является обеспечение сопоставимости данных по вышеуказанным критериям, полученным до и после внедрения научно обоснованных режимов работы. С этой целью необходимо обеспечить строгое постоянство всех других факторов, влияющих на производительность труда и иные экономические показатели. Особое внимание должно быть уделено обеспечению постоянства трудовых коллективов, уровня механизации труда, технологии, форм и систем заработной платы, норм времени и выработки и других факторов организации труда и производства.

Важнейшим экономическим критерием является эффективность затрат труда от внедрения новых обоснованных режимов труда на уборке зерновых, которая может быть подсчитана по формуле, предложенной специалистами Центральной республиканской сельскохозяйственной нормативно-исследовательской станции В.Н. Орловым, Н.А. Дорофеевой и Н.Г. Афанасьевым:

$$Э_{нс} = (\frac{1}{H^{c}_{см}} - \frac{1}{H_{см}})F, \qquad (5.127)$$

где $Э_{нс}$ – экономия затрат труда в нормо-сменах;

$H^{c}_{см}$ – ранее действовавшая (старая) норма выработки за смену или средняя фактическая сменная выработка;

$H_{см}$ – новая обоснованная норма выработки за смену;

F – площадь обработки, или объём работы.

Если исполнителем был не один человек, то для подсчёта экономии в человеко-днях в числителях множимого следует подставить вместо единицы численность обслуживающих агрегат работников.

Однако уместно заметить, что эффективность введения рациональных режимов труда не исчерпывается экономией затрат труда. Как правило, кроме абсолютной экономии нормо-смен, происходит сокращение сроков уборочных работ, улучшение их качества и через это оказывает прямое влияние на увеличение производства зерна и его сохранение, за счет сокращения или ликвидации его потерь.

5.8.8 Экономико-математическая модель оптимизации режимов работы основных технологических и вспомогательных звеньев в уборочно-транспортных комплексах

Особенность процесса уборки и обработки урожая зерновых заключается в том, что он осуществляется в среде, где протекают биологические процессы созревания зерновых культур от восковой до полной спелости, а также сушки стебельной массы после увлажнения её осадками в валках и на корню. Это обстоятельство обусловливает особые требования к выбору тех-

нологии, комплексу машин и сроков выполнения технологических операций, которые существенным образом зависят от внешних факторов.

На ход уборки зерновых культур влияет ряд параметров, которыми в известной мере можно управлять. Для этого необходимо знать закономерности развития растений и сроки их созревания. Это даст возможность применительно к конкретным условиям отдельных зон, районов, хозяйств планировать и с меньшим риском вести подготовку и выполнение операций технологического процесса.

Для выбора рационального сочетания технологий, сроков уборки, потребного количества уборочной техники, её эффективного использования необходимо, хотя бы ориентировочно, предусмотреть ситуацию, которая сложится в уборочный период.

При проектировании предполагаемого хода выполнения уборки зерновых культур необходимо учитывать динамику процесса, которая определяется сроками созревания хлебов по отдельным полям, чередованием зерновых культур по площадям севооборота, разными сроками сева по отдельным полям, изменением метеорологических условий в течение уборочного периода и других факторов.

При этом необходимо учитывать два противоречивых требования: с одной стороны, необходимо сокращать продолжительность каждой операции, с другой, чтобы повысить эффективность использования машин на данной операции; следует увеличивать продолжительность их работы. За основу построения собственной модели возьмём модель оптимизации режимов работы основных технологических и вспомогательных звеньев в уборочно-транспортных комплексах Г.Е. Чепурина.

Здесь за критерий эффективности технологического процесса уборки зерновых культур принимается величина годового дохода.

Уравнение планируемого дохода от производства зерновых культур имеет вид:

$$Д_0 = B - Э_1 - Э_2 - Э_3 - Э_{Т0} - \overline{P} - Э_B - Э_П, \qquad (5.128)$$

где $Д_0$ – планируемый доход от производства зерновых культур;

B – плановая валовая продукция зерновых культур;

$Э_1$ – приведенные затраты на скашивании зерновых в валки;

$Э_2$ – приведенные затраты на подборе и обмолоте валков;

$Э_3$ – приведенные затраты на прямом комбайнировании;

$Э_{ТО}$ – затраты на проведение работ по технологическому обслуживанию зерноуборочной техники и контролю качества уборочных работ;

$\overline{P}$ – суммарные потери зерна при уборке зерновых культур;

$Э_B$ – затраты производства на выполнение вспомогательных операций (транспортировку зерна, уборку незерновой части урожая);

$Э_П$ – затраты на возделывание зерновых и послеуборочную обработку зерна.

При комбайновом способе уборки зерновых культур технологический процесс включает три основные и две вспомогательные операции.

Вспомогательные технологические операции, связанные с уборкой незерновой части урожая, транспортировкой зерна от комбайнов, по трудоемкости и издержкам практически не зависят от принятой технологии уборки хлебов, так как количество зерна для транспортировки от комбайнов на ток и количество незерновой части урожая практически одинаковые как при раздельном, так и прямом способах уборки. Поэтому максимум дохода определяется минимизацией следующего выражения:

$$Э = Э_1 + Э_2 + Э_3 + \overline{P} \to \min, \qquad (5.129)$$

где $Э$ – приведенные затраты на выполнение основных операций уборки с учетом потерь зерна.

Целевая функция оптимизации продолжительности *j*-ой операции имеет вид:

$$\overline{Э}_j = A_j + R_j + K_j + P_j \to \min, \qquad (5.130)$$

где $\overline{Э}_j$ – приведенные затраты на выполнение *j*-ой операции с учетом потерь зерна;

A_j, R_j – соответственно отчисления на реновацию, капитальный и текущий ремонт при выполнении *j*-ой операции;

K_j – удельные капитальные вложения при выполнении *j*-ой операции;

P_j – потери урожая при выполнении *j*-ой операции.

Известно, что величины A_j, K_j зависят от зональной или годовой загрузки машин, выполняющих *j*-ую операцию; отчисления же на капитальный и текущий ремонт R_j определяются только нормативной годовой загрузкой машин.

Потери урожая зависят также от фактической загрузки машин. Их величина определяется сроками выполнения технологических операций, условиями уборки и сменной производительностью уборочных машин.

Потери урожая P_j при выполнении *j*-ой операции в неявном виде зависят от следующих величин:

$$P_j = f(G, Ц, \zeta_j, \zeta_k, \tau_i), \qquad (5.131)$$

где *Ц* – закупочная цена зерновых культур;

ζ_k – интенсивность наступления *j*-ой фазы спелости;

τ_i – порядковый день *j*-ой операции;

$$i = \overline{1, \tau_j}, \text{ где } \tau_j = \frac{S}{\varsigma_j},$$

где τ_j – продолжительность уборки хлебов на площади S при ζ_j интенсивности.

На основании проведенных ранее исследований установлены зависимости, определяющие величину сезонных потерь зерна при выполнении технологических операций уборки в зависимости от темпов созревания хлебов на корню, в валках.

С учетом этих зависимостей условие оптимальной продолжительности

выполнения *j*-ой операции примет вид:

$$Э_j = \frac{S}{W}\left[\frac{\varsigma_j\left(Б_к\varepsilon_к\gamma + Б_ж\varepsilon_ж\right)}{ST_{см}} + \frac{Б_к a_к \gamma}{T_{нк}} + \frac{Б_ж a_ж}{T_{нж}} + З + Г + X_T\right] + \left(Б_к\gamma + Б_ж\right)\frac{E\varsigma_j}{WT_{см}} +$$

$$+ 0{,}01GЦ\varsigma_j\alpha_1\left(1 - \frac{\varsigma_j}{\varsigma_к}\right)^n \sum_{i=1}^{\tau_j}\tau_i^n \to \min \qquad (5.132)$$

где S – площадь, занятая под зерновыми культурами, га;

W – сменная производительность, га/ч;

$Б_к$, $Б_ж$ – балансовая стоимость комбайна, жатки, р.;

$\varepsilon_к$, $\varepsilon_ж$ – коэффициенты отчисления на реновацию соответственно комбайна и жатки в долях единицы;

$a_к$, $a_ж$ – коэффициенты отчисления на текущий и капитальный ремонты соответственно комбайна и жатки в долях единицы;

γ – коэффициент, учитывающий долю времени работы машины на данной операции;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

$T_{нк}$, $T_{нж}$ – нормативная годовая загрузка соответственно комбайна и жатки, ч;

$З$ – часовая тарифная ставка, р/ч;

$Г$ – комплексная цена горючего, р/ч;

X_T – норматив отчислений на хранение на 1 ч работы жатки и комбайна, р/ч;

A, n – коэффициент и показатель степени, зависящие от вида технологической операции уборки;

E – нормативный коэффициент эффективности капиталовложении, принятый в расчетах равным 0,15;

G – средневзвешенная урожайность зерновых культур, ц/га;

τ_i – порядковый день уборки, $\tau_i = 1, \bar{\tau}_j$.

Из условия $\frac{\partial Э_i}{\partial \varsigma_j} = 0$ определяется оптимальная интенсивность выполнения *j*-ой операции, затем подсчитывается ее оптимальная продолжительность τ_{onj}:

$$\tau_{onj} = \frac{S}{\varsigma_{onj}}. \qquad (5.133)$$

Однако сложный характер функции (5.132), в которой верхний предел суммы $\tau_{onj} = \frac{S}{\varsigma_{onj}}$, не позволяет дифференцировать её по ς_j.

Решение возможно графоаналитическим или приближенным итеративным методом. Для определения оптимальной продолжительности выполнения *j*-ой операции по формулам, полученным ранее, определяется продолжительность созревания зерновых культур на корню, сушки хлебной массы в валках в зависимости от внешних факторов, а также величина потерь зерна от перестоя на корню и в валках.

Определив по формуле 5.132 оптимальную продолжительность основных операций уборки зерновых раздельным и прямым комбайнированием на

площади S, составляем уравнения для расчета оптимального хода выполнения этих операций.

Для этого первый день скашивания зерновых в валки принимается за начало уборки. В этом случае уравнения, характеризующие оптимальное проведение отдельных операций уборки, имеют вид:

$$S_{оп_1} = \varsigma_{оп_1} \tau_j ; \quad (5.134)$$

$$S_{оп_2} = \varsigma_{оп_2} (\tau_{пв_1} + \tau_i) ; \quad (5.135)$$

$$S_{оп_3} = \varsigma_{оп_3} (\tau_{пп_1} + \tau_i) , \quad (5.136)$$

где $\varsigma_{оп_1}$ – оптимальная интенсивность скашивания зерновых в валки, га/день;

$\varsigma_{оп_2}$ – оптимальная интенсивность обмолота валков, га/день;

$\varsigma_{оп_3}$ – оптимальная интенсивность прямого комбайнирования, га/день;

$\tau_{пв_1}$ – продолжительность созревания зерна от восковой до полной спелости в валках, скошенных в первый день;

$\tau_{пп_1}$ – продолжительность созревания зерна на корню от восковой до полной спелости на площади, которую не скосили в валки в первый день уборки;

$S_{оп_1}$, $S_{оп_2}$, $S_{оп_3}$ – соответственно оптимальный ход скашивания хлеба в валки, их обмолота и прямого комбайнирования.

Совместное решение полученных выражений (5.135) и (5.136) позволяет определить рациональное сочетание прямой и раздельной уборки.

Если уравнения совместимы, они имеют общую точку пересечения с координатами (S_x; τ_x). При $S_x < 0$ зерновые необходимо убирать раздельным способом. Если $0 \le S_x < S$, то площадь S_x, целесообразнее убирать раздельным комбайнированием. При $S_x = S$ применение прямого комбайнирования не дает преимущества перед раздельной уборкой.

Количество комбайнов и жаток, необходимое для скашивания хлеба в валки ($N_к$), подсчитывается по формуле:

$$N_K = \frac{\varsigma_{ОП_1}}{W_K T_{см}} \quad (5.137)$$

для подбора и обмолота валков ($N_{ОВ}$):

$$N_{ОВ} = \frac{\varsigma_{ОП_2}}{W_{ОВ} T_{см}} \quad (5.138)$$

для прямого комбайнирования ($N_П$):

$$N_П = \frac{\varsigma_{ОП_3}}{W_П T_{см}} , \quad (5.139)$$

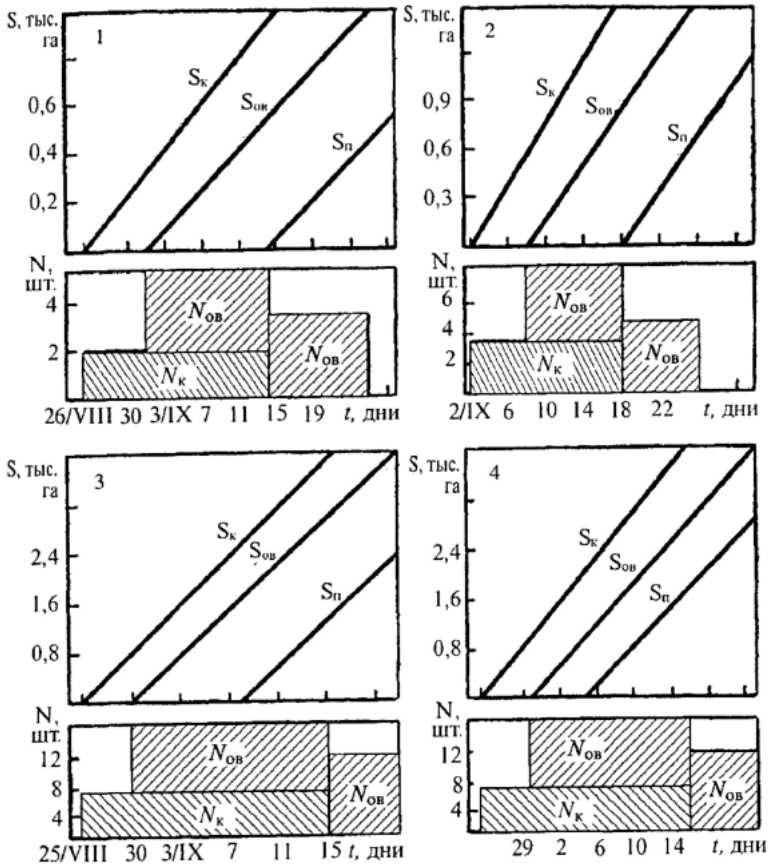
где W_K, $W_{ОВ}$, $W_П$ – сменная производительность соответственно на косовице, обмолоте валков и прямом комбайнировании, га/ч.

Общее количество комбайнов (N), необходимых для уборки зерновых культур в хозяйстве, определяется по периоду, когда одновременно выполняется несколько операций уборки:

$$N = N_K + N_{ОВ} . \quad (5.140)$$

На основании проведенных расчетов строится графическая модель хода уборки зерновых культур, определяются сроки и продолжительность выпол-

нения отдельных операций уборки по хозяйству (рисунок 5.69). Если зерновые культуры убирать в рассчитанные сроки, то потери зерна и производственные издержки будут минимальными.



1, 2, 3, 4 – номера отделений; N – число комбайнов, занятых на уборке;
$N_к$ – число комбайнов, занятых на скашивании зерновых в валки;
$N_{ОВ}$ – число комбайнов, занятых на обмолоте; $S_К$, $S_{ОВ}$, $S_П$ – ход выполнения соответственно операций по скашиванию зерновых в валки, их обмолоту и прямому комбайнированию

Рисунок 5.69 – Графическая модель хода уборки по отделениям хозяйства

На основании изучения источников аналитических конструкций и их анализа, можно предположить, что в экономико-математическую модель можно внести дополнения: здесь не учитывают, что определяющим звеном в уборочном процессе является человек (его состояние, точность управления, циркадианными вариациями и т.д.).

Зависимость 5.131 потерь урожая P_j при выполнении j-ой операции в неявном виде будет выглядеть следующим образом:

$$P_j = f(G, Ц, \zeta_j, \zeta_k, \tau_i, B_p, U, У_m) \qquad (5.141)$$

где B_p – рабочая ширина комбайна, м;

U – рабочая скорость комбайна, км/ч;

$У_m$ – утомление комбайнера.

По мнению Б.П. Кутепова, при прямом комбайнировании с жаткой шириной захвата 6 м отклонения от заданного направления в одну сторону на 30 см приводит к потере 5% урожая, в другую сторону – 5% производительности комбайна. При подборе валков отклонение в сторону на 10–20 см приводит к снижению коэффициента использования ширины молотилки на 8–15%, а, следовательно, к снижению производительности или увеличению потерь зерна.

Проведенные в течение ряда лет наблюдения показали, что точность вождения комбайна изменяется как в течение сезона (рисунок 5.70), так и в течение рабочего дня. В зависимости от опытности комбайнера за счет неточного вождения коэффициент использования ширины захвата жатки в первые 2–4 дня уборки колеблется от 0,87 до 0,95 и в среднем составляет 0,91. В середине срока уборки эти показатели несколько возрастают и составляют 0,90–0,97, а в среднем – 0,94, к концу уборки они вновь снижаются и колеблются от 0,88 до 0,94, а в среднем – 0,93. На полях сложной конфигурации коэффициент использования ширины захвата жатки часто снижается до 0,65.

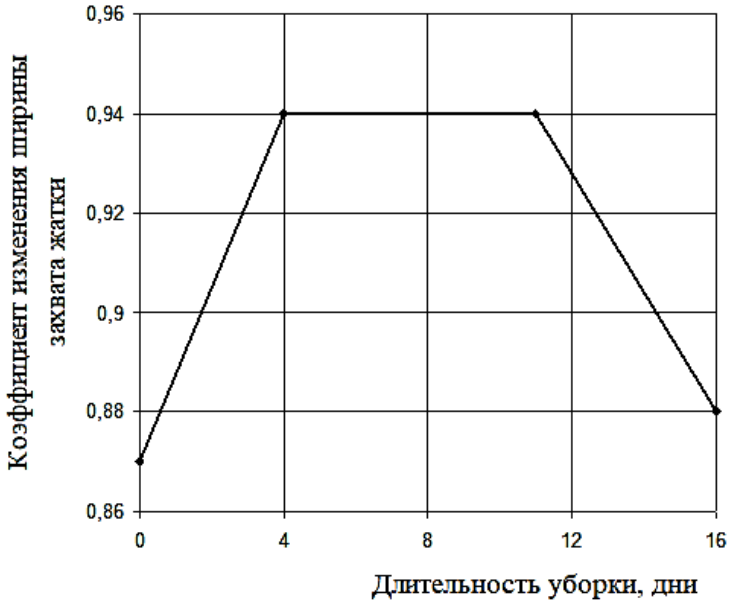
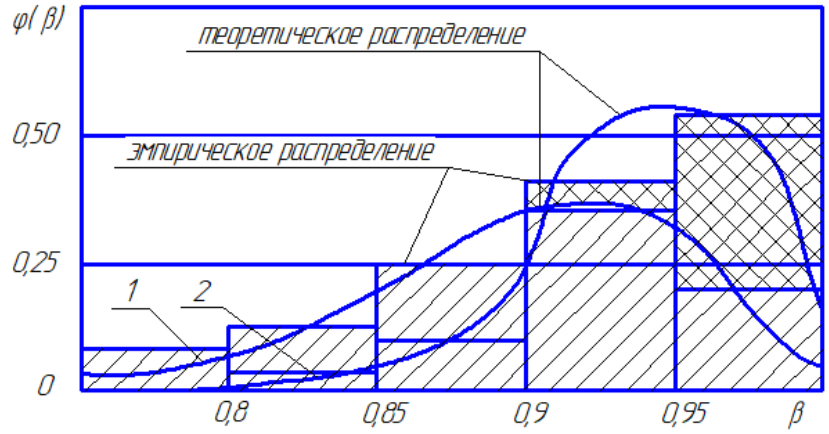


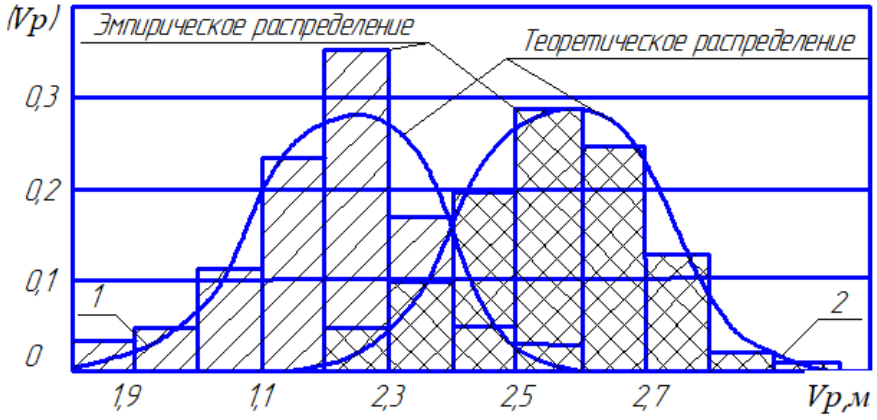
Рисунок 5.70 – Изменение коэффициента, использования ширины захвата жатки

Профессор Д.Д. Сазонов зав. отдела ВНИИТиН предлагает графики, распределения коэффициента использования конструктивной ширины захвата и рабочих скоростей культиваторного агрегата, представленные на рисунках 5.71 и 5.72.

На изменение ширины захвата жатки и скорости движения комбайна оказывает влияние утомление. В период врабатывания происходит увеличение коэффициента, использования ширины захвата жатки, и скорости движения, в период высокой устойчивой работоспособности их значения будут максимальными и постоянными, в период падения производительности они будут уменьшаться.



1 – при индивидуальном использовании; 2 – при совместном использовании
Рисунок 5.71 – Распределение коэффициента использования конструктивной ширины захвата культиваторного агрегата



1 – при индивидуальном использовании; 2 – при совместном использовании
Рисунок 5.72 – Распределение рабочих скоростей культиваторного агрегата

Из вышесказанного следует, что ширина захвата жатки и скорость движения комбайна зависят от следующих величин:

$$B_p = f(V_m, \tau_i). \quad (5.142)$$

$$U = f(V_m, B_p). \quad (5.143)$$

Исходя из анализа литературных источников, зависимость ширины захвата жатки от длительности рабочей смены можно представить с помощью кривой, изображенной на рисунке 5.73.

При выполнении уборочных работ скорость движения комбайна должна задаваться в зависимости от его пропускной способности, урожайности физико-механических и биологических свойств и ряда других факторов. Если скорость ниже оптимальной, это будет способствовать уменьшению коэффициента использования комбайна и увеличению длительности уборочных работ, а если выше – повлечет более большие потери урожая. Мы можем предполагать, что график изменения скорости движения комбайна от длительности смены будет выглядеть следующим образом (рисунок 5.74).

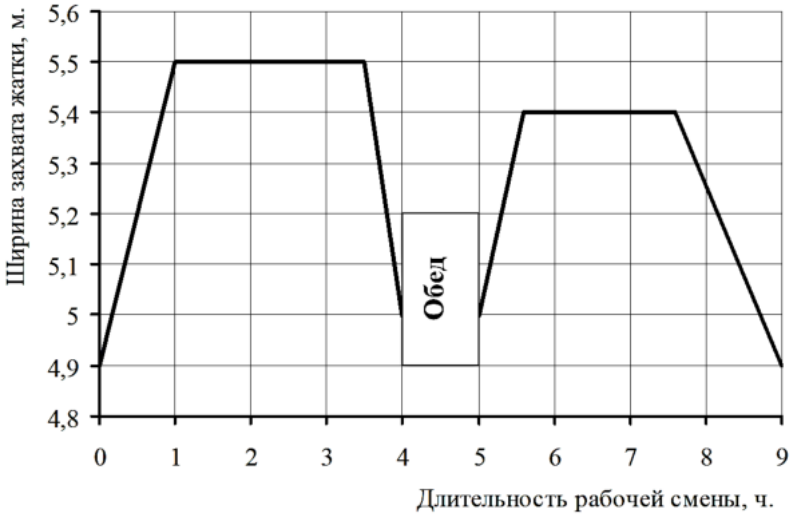


Рисунок 5.73 – Зависимость ширины захвата жатки
от длительности рабочей смены

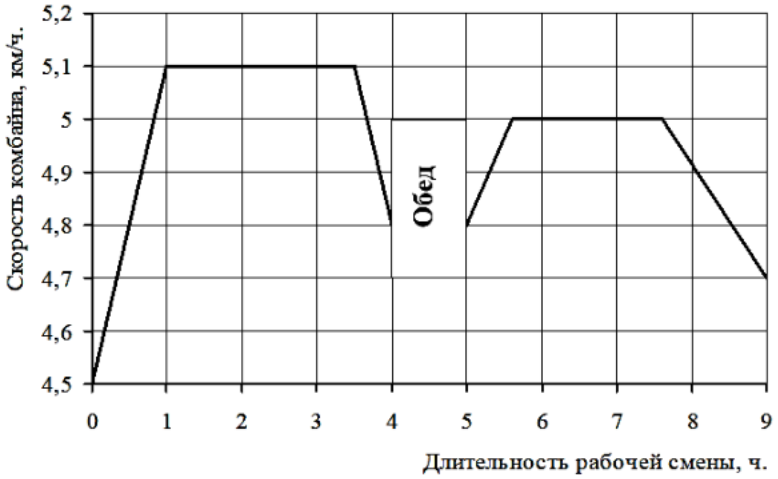


Рисунок 5.74 – Зависимость скорости движения комбайна
от длительности рабочей смены

Из графиков, представленных на рисунках 5.73 и 5.74, следует, что скорость движения и рабочая ширина комбайна остаются непостоянными, а изменяются в течение смены в зависимости от нарастания утомления.

Ранее вопрос влияния человека на технико-экономическую эффективность ЧМС рассматривался только со стороны питания и заработной платы.

И.Э. Липкович вводит дополнительных пять блоков в экономико-математическую модель, разработанную ВНИПТИМЭСХ.

Первый блок – подсистема агроландшафта с базовыми параметрами и характеристиками свойств почвы, урожайности, влажности убираемых культур, плодородия почв, рельефа, конфигурации полей, аппроксимируемых случайными стационарными функциями.

Второй блок – подсистема материальных ресурсов с обеспечением средствами технического сервиса на основе объёмов выполняемых работ, структурами обеспечения нефтепродуктами.

Третий блок – подсистема технологической надёжности ЧМС, включающая технологическую надёжность технической подсистемы Х и информационно-энергетическую надежность человека-оператора.

Четвёртый блок – трудовые ресурсы или внешний человеческий фактор с характеристическими параметрами человека-оператора, включающими его способности со средствами их расширения, переносимость работы, приемлемость работы, удовлетворения от работы с аналитической моделью оплаты труда.

Пятый блок – подсистема экологических ограничений инженерной сферы с экологизацией процессов при обработке почвы воздействия на растения и посевы, ограничений по загрязнённости воздушного бассейна технологическими энергосредствами и при техническом сервисе.

Автор в экономико-математическую модель, разработанную ВНИПТИМЭСХ вводит только блоки, учитывающие влияние внешней среды на изменение функционирования ЧМС.

Однако, учитывая, что она работает в автоматическом режиме, а введение дополнительных блоков, касающихся описания новых разработок по проблеме ЧМС, лишает ее внутренней целостности, целесообразно пользоваться модернизированной экономико-математической моделью в ручном диалоговом режиме. В предлагаемой блок-схеме сочетаются отдельные блоки модели ВНИПИМЭСХ и новые, ответственные за вычисления ряда параметров, вводимых в функционирование ЧМС, включая итерационный цикл, который обеспечивает последовательное приближение расчетной производительности ЧМС к определяемой техническим заданием величине.

Из проведенного нами анализа следует, что производительность за один час сменного времени зависит не только от показателей представленных в агрегированной блок-схеме экономико-математической модели технико-экономической эффективности функционирования человеко-машинных систем, но и от состояния механизатора. Исходя из этого сменная производительность, будет зависеть от следующих величин рабочей ширины комбайна, рабочей скорости комбайна, утомления комбайнера.

$$W = f(B_p, U, Y_m), \qquad (5.144)$$

где W – производительность за один час сменного времени.

Поэтому мы предполагаем, что в блок схему можно добавить ещё один блок, который будет включать влияние человека на вычисление производительности за один час сменного времени. Предлагаемая агрегированная блок схема экономико-математической модели определения технико-экономической эффективности функционирования ЧМС представлена на рисунке 5.75.

Мы детально изучили основные режимы работ технологических агрегатов, предприняли попытку теоретически обосновать критерии эффективности режимов работы с учетом утомления оператора, а также были дополнены экономико-математические модели, разработанные Г.Е. Чепуриным и И.Э. Липковичем. Исходя из выше сказанного, следует, что наши предположения требуется проверить экспериментальным путём и установить достоверность наших предположений.

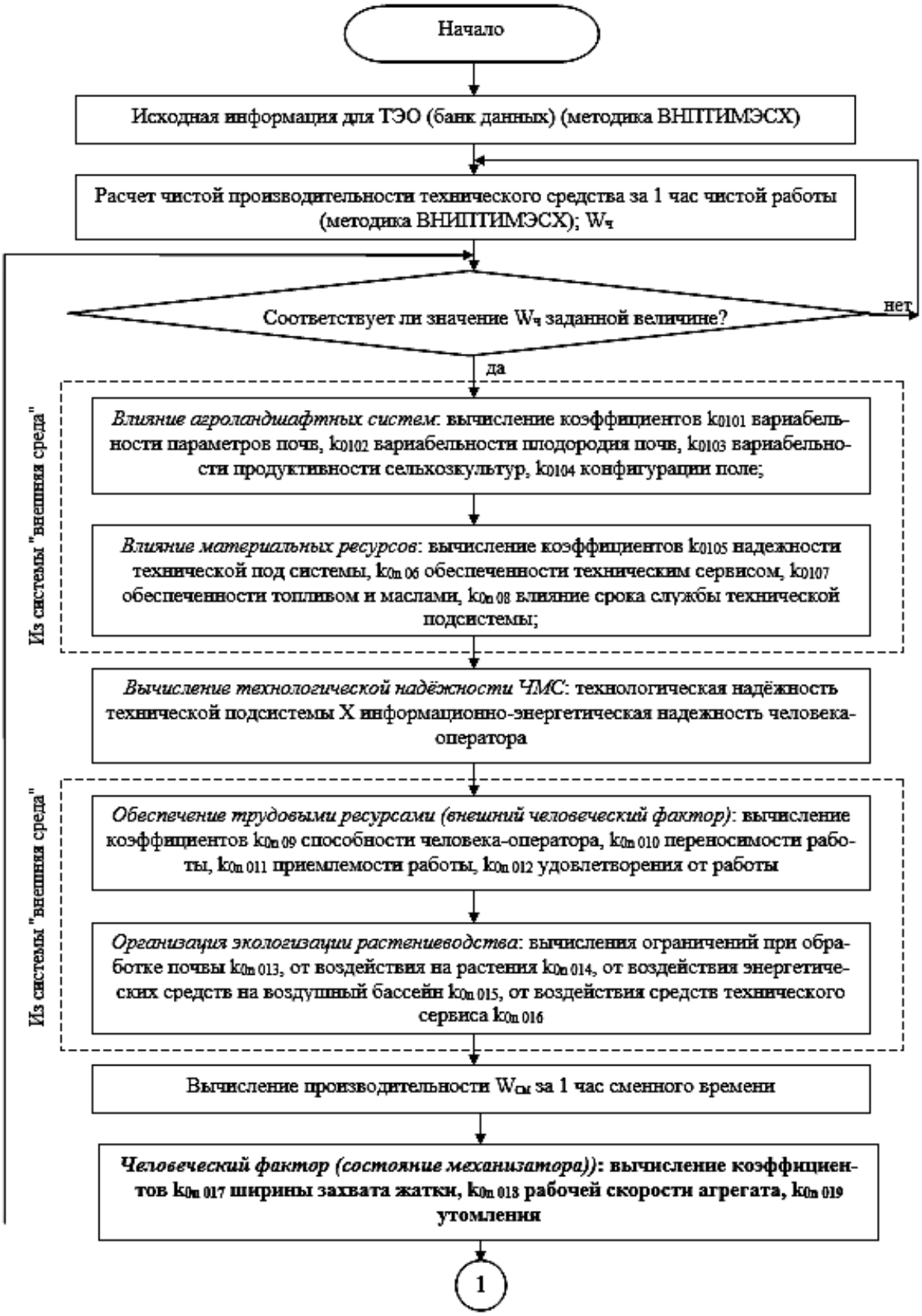
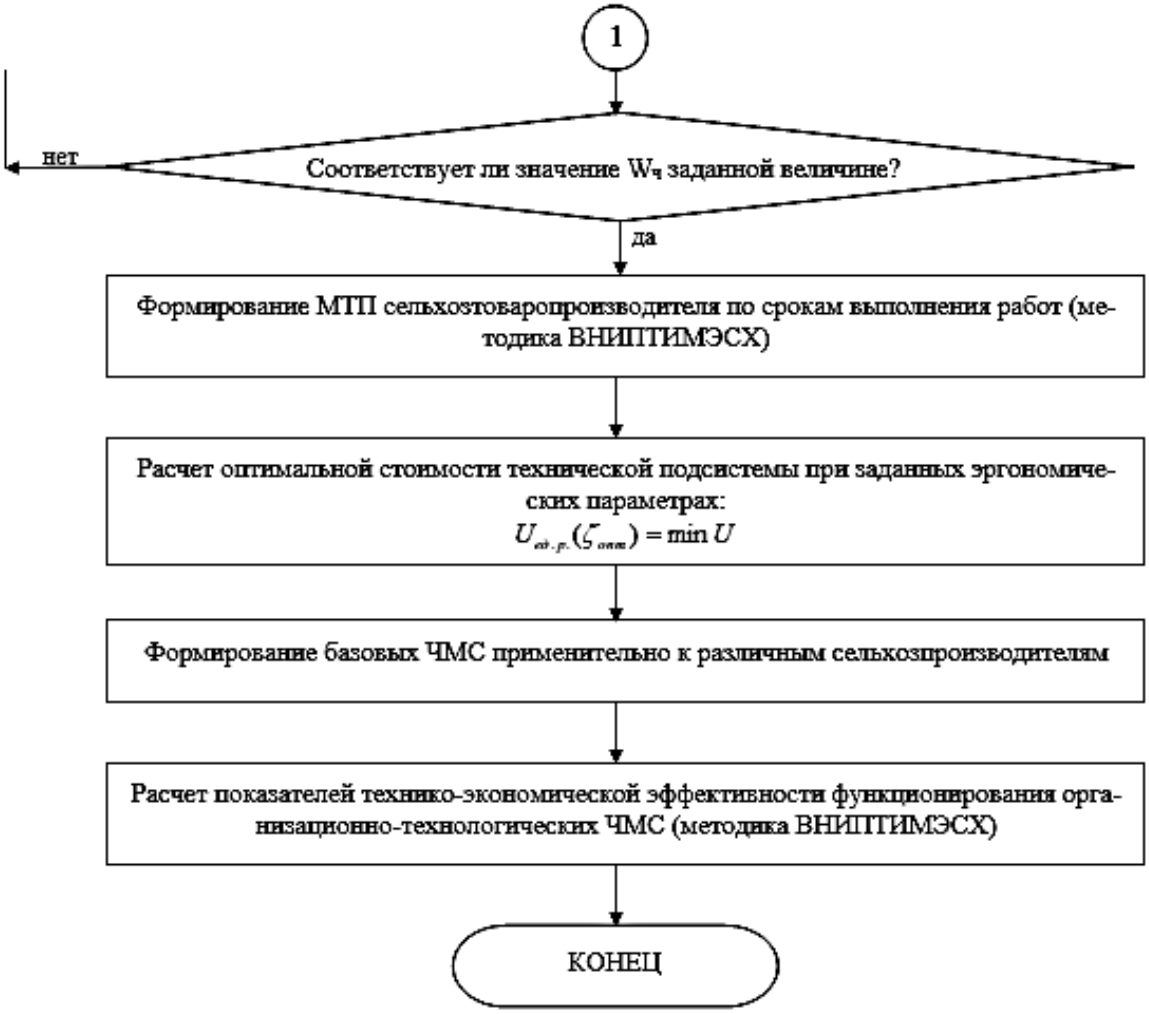


Рисунок 5.75 – Предлагаемая агрегированная блок-схема экономико-математической модели определения технико-экономической эффективности функционирования ЧМС в растениеводстве на примере работы оператора комбайна при уборке зерновых колосовых



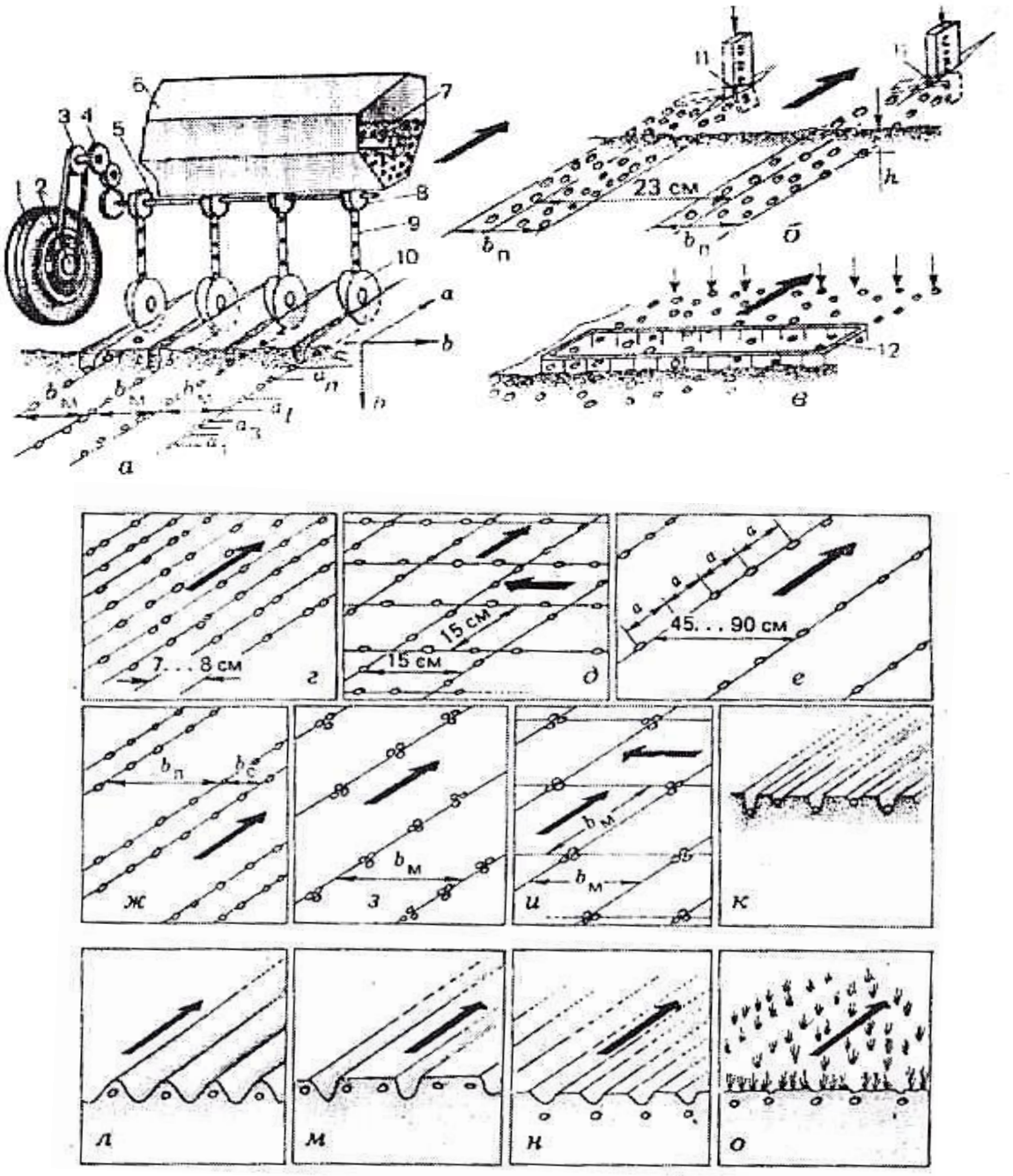
Продолжение 1 рисунока 5.75 – Предлагаемая агрегированная блок-схема экономико-математической модели определения технико-экономической эффективности функционирования ЧМС в растениеводстве на примере работы оператора комбайна при уборке зерновых колосовых

5.9 Требование безопасности при обработке почвы

5.9.1 Способы посева и агротехнические требования

Общие сведения. В общем комплексе технологических операций при возделывании сельскохозяйственных культур посеву и посадке принадлежит определяющая роль. При посеве семена сеялками размещают в продольном, *a* (рисунок 5.76) поперечном *b* и вертикальном h направлениях. При этом стремятся создать необходимые и достаточные условия для формирования оптимальной густоты растений и получения запрограммированного урожая.

Густота стояния растений зависит от количества всхожих семян, глубины заделки, запаса питательных веществ и влаги в почве, способа посева. Для получения хороших всходов используют семена, соответствующие требованиям стандарта на посевной материал.



а – рядовой обычный; *б* – полосовой; *в* – разбросной; *г* – узкорядный; *д* – перекрестный; *е* – широкорядный и пунктирный; *ж* – ленточный; *з* – гнездовой; *и* – квадратно-гнездовой; *к* – комбинированный; *л* – посев в гребень, *м* – посев в грядку; *н* – посев в борозды; *о* – посев в стерне; 1 – колесо; 2 и 3 – звездочки; 4 – редуктор; 5 – вал; 6 – бункер; 7 – ворошитель; 8 – высевающий аппарат; 9 – семяпровод; 10 – сошник; 11 – лапа сотника; 12 – борона

Рисунок 5.76 – Способы посева и посадки

Перед посевом семена дополнительно сортируют и протравливают растворами пестицидов. Чтобы повысить сыпучесть, опушенные семена освобождают от волосков и других примесей механическим или химическим способом. Семена также калибруют – разделяют на близких по размерам фрак-

ции (кукуруза, сахарная свекла), дражируют – при помощи клеящего вещества придают им шарообразную форму, а семена с твердой оболочкой скарифицируют – слегка повреждают оболочку для поступления влаги (клевер, люпин).

Число или общую массу семян, высеваемых на 1 га, называют нормой высева. Норму высева и глубину заделки семян устанавливает агроном хозяйства, учитывая при этом их всхожесть, почвенно-климатические условия, зональные рекомендации, особенность агротехники возделывания растений.

Уменьшение глубины, посева может привести к вымерзанию всходов озимых и изреженности всходов яровых. При излишне глубокой заделке всходят ослабленные растения, а часть ростков гибнет, так как не может пробиться к свету. Между семенами и почвой не должно быть воздушной прослойки, затрудняющей поступление влаги к семенам и их прорастание. Поэтому почву перед посевом тщательно обрабатывают, выравнивают, а после посева прикатывают.

На развитие растений влияет и время посева. Запаздывание, как правило, приводит к значительному снижению урожайности.

При нехватке питательных элементов в почве вместе с семенами вносят стартовые дозы гранулированных удобрений, заделывая их на ту же глубину, что и семена, ниже или сбоку семян.

Способы посева. Семена высевают рядовым, полосовым или разбросным способами (рисунок 5.76 *а*, *б* и *в*). Рядовой способ посева подразделяют на обычный, узкорядный, перекрестный, широкорядный и ленточный.

Обычный рядовой способ используют для посева зерновых культур. Семена высевают (рисунок 5.76 *а*).

Полосовой способ применяют для посева семян зерновых культур по стерне.

Разбросной способ применяют для посева семян трав на лугах и культурных пастбищах (рисунок 5.76 *в*).

Узкорядный способ. Уменьшение междурядий зерновых культур до 7–8 см (рисунок 5.76 *г*) часто обеспечивает повышение урожайности.

Перекрестный способ. Половину предназначенных семян высевают при движении сеялки в одном направлении, остальные – поперек засеянных рядов.

Широкорядный способ используют для пропашных культур (рисунок 5.76 *е*).

Ленточный способ применяют для семян овощных культур (рисунок 5.76 *ж*).

Гнездовой способ (рисунок 5.76 *з*) используют для растений, которые могут расти вместе (в гнезде).

Квадратно-гнездовой способ (прямоугольногнездовой) (рисунок 5. 76 *и*).

Пунктирный способ (однозерновой) характеризуется тем, что ряды располагают один от другого на расстоянии 45–90 см, а семена в ряду размещают на одинаковом расстоянии одно от другого (рисунок 5.76 *е*).

Совмещенный способ предусматривает одновременный высев семян двух культур в разные ряды, заделку их на разную глубину (посев семян зерновых и трав, кукурузы и бобовых).

Комбинированный способ (рисунок 5.76 *к*) включает в себя одновременный высев семян и гранулированных удобрений.

В зависимости от почвенно-климатических условий семена высевают по ровной поверхности или профилированной.

Наиболее распространен посев по ровной поверхности (рисунок 5.76 *о*). При избыточной влажности почвы семена заделывают в вершинах гребней (рисунок 5.76 *л*). На участке, предназначенном для полива, семена высевают на ровной поверхности с одновременной нарезкой поливных борозд (рисунок 5.76 *м*). В засушливой зоне семена пропашных высевают в борозды (рисунок 5.76 *н*), чтобы заделать их во влажную почву. На почвах, подверженных ветровой эрозии, сеют по стерне (рисунок 5.76 *б*), защищающей молодые всходы от ветра, а почву от выдувания.

Агротехнические требования. Семена должны быть равномерно распределены по поверхности поля. Отклонение фактической нормы высева семян от заданной допускается не более ± 3%, а для минеральных удобрений - не более ± 10%. Неравномерность высева в рядках, то есть отдельными высевающими аппаратами, не должна превышать для зерновых 6%, зернобобовых 10%, трав 20%.

Высевающие аппараты и другие рабочие органы не должны повреждать более 0,2% семян зерновых и более 0,7% семян зернобобовых. Отклонение глубины заделки отдельных семян от средней должно быть не более ± 15%, что при глубине посева 3–4 см составляет ±0,5 см, 4–5 см ±0,7 см, при 6–8 см ± 1 см. Ширина стыкового междурядья не должна отклоняться от ширины основного более чем на ± 5 см.

5.9.2 Подготовка рядовых сеялок к работе

Перед посевом проверяют техническое состояние рабочих органов и механизмов сеялки, расстанавливают сошники, регулируют высевающие аппараты на равномерность и норму высева семян, устанавливают вылет маркера и глубину заделки семян.

Особое внимание обращают на исправность высевающих аппаратов, семяпроводов и сошников. Катушки высевающих аппаратов должны свободно вращаться вместе с розетками при вращении колес, а вал вместе с катушками – передвигаться в корпусах при перемещении рукой рычага регулятора высева. На семяпроводах не должно быть разрывов. Диски сошников должны вращаться свободно, зазор между ними в точке соприкосновения не более 1,5 мм, толщина лезвия не более 0,5 мм, ширина фаски-заточки 6–7 мм. Запрещается работать без чистиков и семянаправителей. Поводки сошников должны быть прямые, а длина нажимных пружин в свободном состоянии – одинаковая для всех сошников.

5.9.3 Требование безопасности при послеуборочной обработке зерна

Для доведения зерна, поступающего от комбайнов, до требуемых кондиций по чистоте и влажности возникает необходимость в дополнительной очистке и сушке. Эти процессы выполняют на механизированных зерноочистительно-сушильных токах (пунктах).

Технологический процесс доработки зерна на токах включает взвешивание, разгрузку автомобилей (прицепов), подачу зерна на зерноочистительные машины, очистку его, транспортировку к сушилке, сушку, вторичную очистку и сортировку зерна для семян, погрузку в транспортные средства и взвешивание после очистки.

Механизация послеуборочной обработки зерна дает возможность избежать потерь от его залеживания на токах, сохранить высокие продовольственные и семенные качества зерна и повысить производительность труда.

Устройство и оборудование механизированных токов могут быть различными в зависимости от климатических условий. Если, например, на токах южной зоны (с сухим климатом) зерно очищают и сортируют, используя естественную солнечно-воздушную сушку в сочетании с обработкой зернопультом или зернопогрузчиком, доводя его до влажности, не большей 14–15%, то на токах зон с более влажным климатом, кроме того, еще от 30 до 80% зерна от комбайнов пропускают через сушилку, чтобы достичь влажности его, не больше указанной. Семенное зерно очищают на специальных семеочистительных машинах.

Большой объем работ при уборке урожая зерновых культур приходится на послеуборочную обработку зерна, где опасными производственными факторами являются:

– слой зерна, превышающий рост человека, в бункерах и завальных ямах, не оборудованных предохранительными решетками;

– углекислый газ в завальных ямах, скапливающийся при хранении более 7 ч зерна повышенной влажности;

– открытые движущиеся части машин или механизмов;

– рассыпанное на полу зерно, особенно горох;

– повышенная температура поверхности оборудования в зоне обслуживания;

– наличие на машинах или оборудовании напряжения электрического тока из-за ошибок в электросхеме, нарушения изоляции или неисправности контуров заземления.

Для предотвращения травматизма в подобных ситуациях необходимо:

– обучить работников безопасным приемам труда согласно инструкциям по охране труда;

– не эксплуатировать неисправные машины и оборудование;

– не проводить ручное разравнивание зерна в бункерах;

– перемещать по территории тока только обесточенные электрифицированные машины;

– не использовать оборудование агрегатов, комплексов и токов одновременно для подработки продовольственного или фуражного зерна и протравливания семян.

Наиболее распространенные опасные ситуации при подработке зерна: утопление в бункерах-накопителях зерна, завальных ямах и поражение электрическим током при передвижении необесточенных электрифицированных машин по территории тока (порой групповое поражение).

Предотвратить травмы в завальной яме и бункерах-накопйтелях зерна можно путем установки предохранительных решеток. Размеры ячеек решетки на завальную яму не должны превышать 150×150 мм, диаметр прутка – 16 мм.

Предохранительная решетка бункера-накопителя зерна (рисунок 5.77) состоит из четырех секций, которые укладываются на лонжерон и удерживаются на нем с помощью крючков.

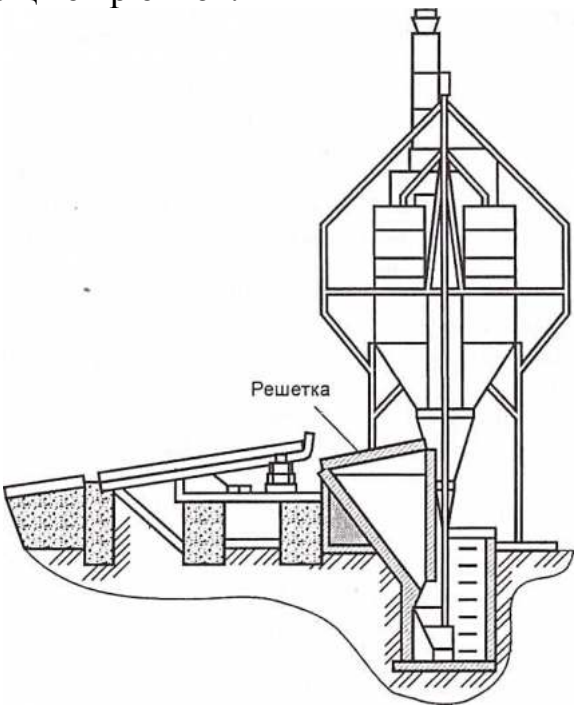


Рисунок 5.77 – Установка предохранительной решетки на завальную яму механизированного тока

Секции сваривают из стального прутка ∅ 8 мм, размеры ячеек 30×75 мм, масса одной секции около 19 кг. Лонжерон из трубы ∅ 50 мм закрепляется приваркой его фланцев к стенам бункера в месте сужения последнего.

Оборудование для послеуборочной обработки зерна имеет электропривод. Специфика его работы в позиционном принципе, т.е. эти машины часто меняют свое местонахождение. В этой связи постоянно возникает необходимость подключаться к источникам электроснабжения, расположенным в различных точках зернового тока. При передвижении таких машин от одного объекта к другому (обычно это делает группа женщин) часто забывают отключить машину от электросети, колесом наезжают на кабель, в результате

нарушается изоляция или из-за натяжения кабеля оголяются жилы в месте ввода его в электродвигатель. Машина и передвигающие ее люди попадают под напряжение, что приводит к групповым несчастным случаям. Поэтому переезд таких машин должен осуществляться только под присмотром ответственного лица, имеющего четвертую группу допуска по электробезопасности.

Допускается не обесточивать машины, имеющие электрический привод колес, при условии, что должен быть запас кабеля по длине передвижения. Кабель должен быть защищен от наезда машины и других транспортных средств.

В период уборки урожая руководители хозяйств принимают на зерноток сезонных рабочих, многие из которых не знают устройство машин и оборудования. Поэтому они обязаны обучить их правилам эксплуатации и обслуживания техники, а также охраны труда при работе на токах.

Территорию тока опахивают со всех сторон на ширину не менее 5 м, а при возможности огораживают. Площадку для тока выбирают ровную, без ям и выбоин. Зерноочистительные, погрузочные и другие машины устанавливают под наблюдением заведующего током (механика или бригадира), ответственного за безопасные условия труда. Машины расставляют поточно, оставляя свободные проезды для автотранспорта и тракторов с тележками. Перед началом работы проверяют правильность расстановки машин и механизмов, их исправность, надежность крепления предохранительных ограждений, пригодность тросов, исправность шлангового провода и заземления. Все машины необходимо устанавливать на ровной площадке так, чтобы пыль и другие примеси удалялись ветром, а колеса закреплять колодками. В ночное время все рабочие места должны быть хорошо освещены. Запускает машину в работу назначенный старшим работник.

Безопасная эксплуатация передвижных зерноочистительных машин, транспортера и другой техники зависит от надежной изоляции шланговых проводов, особенно в местах ввода в корпус рубильника (пусковой панели) и в ручку штепсельной вилки. Переносной шланговый провод укладывают в стороне от пути движения автомобилей и тракторов, так как при наезде на него может нарушиться изоляция кабеля и возможно поражение электротоком. Для надежного крепления провода к корпусу машины и лучшего сохранения изоляции кабеля следует пользоваться специальными приспособлениями или скобками. Подключать концы провода к электросети крючками запрещается. Электрифицированному оборудованию необходимо постоянно уделять повышенное внимание, правильное и квалифицированное обслуживание электроустановок – залог безопасности людей на этом важном участке работы фермера.

Перед началом уборочной страды электротехнический персонал измеряет сопротивление изоляции, повторных заземлений нулевого провода и петли «фаза нуль» всего оборудования агрегата (комплекса) и составляет соответствующий акт о возможности безопасного проведения работ на оборудовании. Замеченные механические повреждения электропроводки сразу ис-

правляют. Все повреждения электропроводов, пультов управления, силовой или осветительной сети, возникающие в процессе работы, устраняет только электромонтер.

К обслуживанию электрифицированных машин и установок допускают работников, имеющих первую квалификационную группу по технике безопасности, прошедших инструктаж по электробезопасности. Проведение инструктажа фиксируют в журнале с распиской инструктора и слушателя.

Рабочим, обслуживающим электрифицированные машины, разрешается только включать и отключать их с помощью пусковой аппаратуры. Запрещается самостоятельно открывать распределительные щиты, снимать предупредительные плакаты, крышки коммутирующей и защитной аппаратуры (магнитных пускателей, кнопочных станций, рубильников, автоматических выключателей), ремонтировать электротехническую часть машины, менять перегоревшие лампы и предохранители. Все это делает специалист с квалификационной группой не ниже третьей, он же выполняет техническое обслуживание электродвигателей, осветительной аппаратуры, выключателей, штепсельных соединений, защитной и коммутирующей аппаратуры и электропроводки.

При перелопачивании зерна вручную и уборке отходов из-под машин следует пользоваться защитными очками или респираторами. Убирать зерно и отходы из-под сепараторов разрешается только скребком на длинной ручке. Запрещается работать на машинах со снятыми ограждениями и без заземления, а также ремонтировать и регулировать машину во время работы. При работе шнековых и скребковых транспортеров запрещается открывать крышки люков кожуха, а также находиться на пути их движения.

Чтобы очистить шнек от зерна, машину останавливают, отключают рубильник электросети, открывают люк кожуха.

При обнаружении каких-либо неисправностей в машине её следует немедленно остановить и сообщить об этом ответственному лицу. Если машину надо передвинуть на новое место, то во избежание несчастного случая сначала выключают электродвигатель и отсоединяют шланговый провод от рубильника электросиловой линии.

Зернопогрузчики и транспортеры неустойчивы при движении, поэтому дороги на току должны быть выровнены, а скорость передвижения машин не должна превышать 4 км/ч. При перестановке зернопогрузчиков скребковые питатели надо установить в транспортное положение и проверить надежность крепления троса подъема питателя.

На токах широко применяются самоходные зернопогрузчики. Они могут передвигаться во всех направлениях в пределах длины шлангового провода без отключения от сети. В целях безопасности нельзя перемещать машины до натяжения шланга и при неисправном заземлении. Машину устанавливают в соответствии с заводскими инструкциями и правилами охраны труда, укрепляют колеса, проверяют заземление. При работе машины от бензодвигателя необходимо строго соблюдать действующие правила по охране труда, указанные в заводской инструкции.

Перед началом работы на зерноочистительных и сушильных пунктах старшие по агрегатам тщательно проверяют исправность оборудования зерносушилки, автомобилеразгрузчика и другой техники, наличие и исправность вращающихся частей, предохранительных приспособлений, переносного электроосвещения, инструмента.

При разгрузке зерна с помощью автомобилеразгрузчика машина заезжает на платформу (и съезжает с нее) на малой скорости. После разгрузки выезжать с зернотока надо строго по установленной трассе. Посторонним лицам находиться рядом с работающим подъемником запрещается. При обнаружении течи масла в соединениях маслопровода и при других неисправностях гидросистемы на автомобилеразгрузчике работать нельзя.

Завальные ямы и бункеры, предназначенные для приема зерна, ограждают защитными решетками (250×75 мм). Их крепят петлями и запирают на замок. Перед приемкой зерна крепления проверяют. Для очистки и ремонта бункеров, завальных ям устраивают люки. Рабочий может спуститься в бункер только с разрешения ответственного лица. Если бункер не освещен, то работать в нем не разрешается.

Выполнение инструкции по охране труда при обслуживании завальных ям и бункеров позволит предотвратить несчастные случаи!

Зубчатые, цепные и ременные передачи независимо от рабочей скорости, размеров и высоты расположения должны иметь надежные ограждения, исключающие травмирование. Горизонтальные ременные передачи ограждают по всей длине, вертикальные и наклонные при ширине ремня до 150 мм – на высоту 2 м, а более 150 мм – по всей длине. При смятом или неисправном ограждении работать запрещается.

Для устранения завала норий зерном надо выключить их привод, обесточить линию, закрыть заслонку загрузочного бункера, открыть люк башмака и выпустить зерно. Расчищают башмак специальными скребками. После устранения завала проверяют прочность крепления ковшей к ленте и, если нужно, укрепляют их. Соединения норийных труб, башмаков, колпаков, головок и смотровых люков должны быть герметичными и не пропускать пыль.

При обслуживании оборудования, расположенного на высоте до 2 м, следует пользоваться переносной лестницей. В рабочем положении наклон ее должен быть в пределах 60°. Если оборудование размещено на высоте 2 м и более, то для его обслуживания монтируют площадки с перилами и поручнями.

Наконечники переносных лестниц подбирают в соответствии с грунтом.

К обслуживанию зерносушилок допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж и обученные безопасным приемам работы.

При работе зерносушилок во избежание ожогов нагретые поверхности покрывают термоизоляционным материалом. Если по каким-то причинам этого сделать нельзя, то их ограждают экранами или сетками.

Рабочие, обслуживающие топки, для защиты глаз от пламени должны быть обеспечены очками с темными стеклами.

Для безопасности обслуживания зерносушилок необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

– шкивы и приводные ремни сушилок должны быть надежно защищены;

– перед началом работы все узлы, механизмы и вспомогательные приспособления сушилки надо тщательно проверить, отрегулировать и опробовать на холостом ходу, проверить, правильно ли расположены ремни на шкивах, после этого установить искрогасительный бачок с водой под растопочный патрубок и затопить печку;

– с особой осторожностью отрегулировать разгрузочный механизм на пропускную способность, для чего временно прекратить подачу сырого зерна в сушилку и выпуск просушенного;

– не надевать во время работы сушилок соскочившие приводные ремни на шкивы трансмиссий, норий, вентиляторов и т.д.

Зерносушилки барабанного типа необходимо устанавливать в устойчивом положении на ровной площадке. Для этого под раму сушилки подставляют опорные тумбы. Шнековые транспортеры также должны быть устойчивы.

Многие зерносушилки поставляются с котлами, работающими на жидком топливе. Перед его разжиганием необходимо проверить исправность вентиляторов и форсунок в топке и наличие рабочего инструмента. Если топка работает на твердом топливе, то следует пользоваться исправными резаками и лопатами. Во время шуровки топки надо надеть рукавицы и защитные очки, шлак собирать в металлический ящик. Ни в коем случае нельзя заливать неостывший шлак водой – это опасно.

Во избежание ожога пламенем или раскаленными газами, вырывающимися из топки, необходимо до начала шуровки закрыть задвижку в воздухопроводе.

Перед розжигом топки, работающей на жидком топливе, следует проверить систему зажигания, продуть топку воздухом для удаления скопившихся паров, которые могут вырваться наружу при разжигании. Не следует допускать скопления жидкого топлива на дне топки. Необходимо постоянно наблюдать за наличием факела и подачей топлива. При внезапной остановке зерносушилки надо переключить поступление газов в дымовую трубу и прекратить подачу топлива и воздуха в топку.

Место работы зерносушилки должно быть оборудовано противопожарным инвентарем.

В последние годы для хранения семян, продовольственного и фуражного зерна пшеницы, ржи, овса, ячменя, гречихи, зернобобовых, обмолоченной кукурузы и т.п. используют металлические силосы. К обслуживанию силоса допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие инструкции по эксплуатации.

Силос допускается вводить в эксплуатацию только после окончания строительно-монтажных и пусконаладочных работ и приемки его комиссией с участием Государственного пожарного надзора. За состояние охраны труда и противопожарной безопасности на силосе отвечает руководитель хозяйства, в котором эксплуатируется силос.

Перед пуском силоса в работу необходимо очистить его и оборудование от посторонних предметов, мусора и остатков зерна.

Технический уход за оборудованием и элементами конструкций, находящимися на высоте, разрешается выполнять со специальных площадок, лестниц с ограждениями, предусмотренных проектом. При этом исполнитель должен знать правила работы на высоте, о чем должна быть сделана запись в журнале по технике безопасности, и быть обеспечен поясом безопасности. В случае завала оборудования зерном очистка его от зерна вручную не допускается.

Неисправности и повреждения электропровода, датчика уровня и термоподвески устраняют только работники соответствующей квалификации. Если корпус оборудования окажется под напряжением, то необходимо выключить рубильник и установить причины неисправности. Силос должен быть заземлен. Сопротивление растекания тока заземляющих устройств не должно превышать 4 Ом. Должна быть и молниезащита.

Работники обязаны немедленно сообщать своим непосредственным руководителям о всех повреждениях и недостатках, представляющих опасность для людей. Территорию силоса необходимо обеспечить устройством для подачи сигнала тревоги в случае возникновения пожара. Для сваливания мусора, зерновых отходов и т.д. должны быть безопасные в пожарном отношении места (на расстоянии не ближе 15 м от силоса).

5.9.4 Безопасность при возделывании, уборке и послеуборочной обработке картофеля

Во время возделывания, уборки и послеуборочной обработки картофеля нередки травмы людей в результате наезда или придавливания техникой при её опрокидывании, захвата одежды незащищенными подвижными элементами агрегатов, поражения электрическим током, недостаточного обзора из кабины. Кроме того, на организм человека могут оказывать отрицательное влияние вредные факторы производственной среды:

– отравление пестицидами и минеральными удобрениями;

– недопустимая запыленность и загазованность воздуха;

– повышенные или пониженные температура и влажность воздуха, сквозняки;

– шум и вибрация;

– недостаточная освещенность рабочей зоны.

Для сохранения здоровья, а порой и жизни людей необходимо заботиться о том, чтобы уровень вредных производственных факторов при работе не превышал предельно допустимых значений, предусмотренных нормативной документацией. Если при какой-то технологии нельзя обеспечить полную безопасность работ, то обслуживающий персонал должен иметь и применять средства индивидуальной защиты.

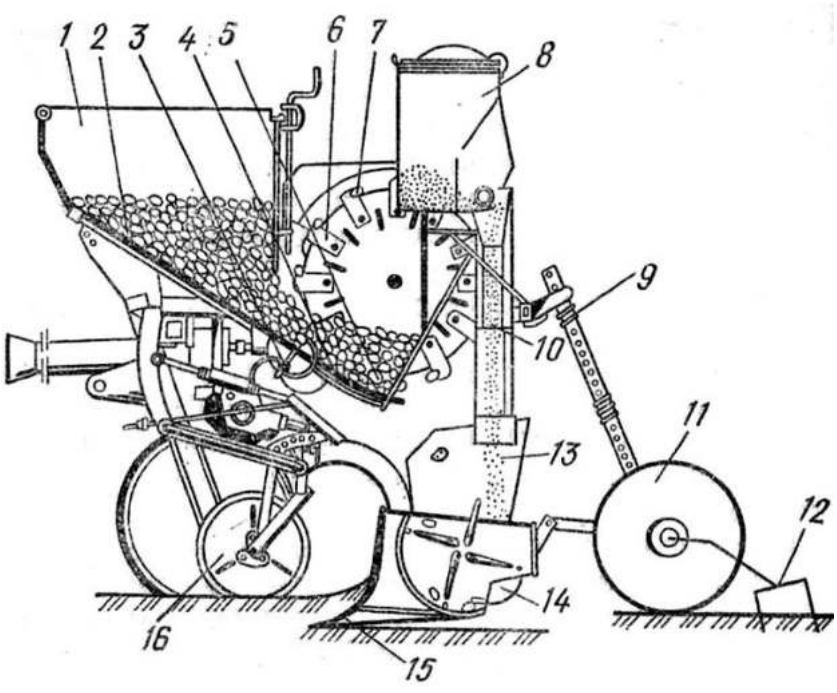
К механизированным работам по возделыванию и уборке картофеля не следуют допускать любого, изъявившего желание. К таким работам, не связанным с использованием пестицидов, допускаются лица не, моложе 18 лет,

имеющие удостоверение на право вождения техники. Они должны быть физически здоровыми и не иметь медицинских противопоказаний к этой работе. В качестве подсобных рабочих (переборщиков) на комбайнах и сортировочных пунктах не следует привлекать лиц моложе 17 лет.

Персонал обязан пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.0.004 и медицинский осмотр. Работающие должны хорошо знать назначение и содержание выполняемых работ, связь с другими операциями, устройство обслуживаемых машин, ограждений и предохранительных приспособлений, обеспечивающих безопасность, способы и приемы безопасного выполнения операций, правила пожарной безопасности; быть проинформированы о возможных опасных и вредных производственных факторах; иметь навыки оказания первой медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях; уметь пользоваться средствами индивидуальной защиты. Нельзя допускать к работе на сортировальных пунктах лиц, не знающих правил транспортировки, сборки, обкатки, а также правил и инструкций по охране труда, а также норм и правил эксплуатации машин, изложенных в технических описаниях и инструкциях.

При посадке и уборке картофеля за эксплуатацию трактора отвечает тракторист, самоходных комбайнов – комбайнер.

Картофелесажалки служат для посодки клубней картофеля широкорядным способом с одновременным внесением в борозды (рисунок 5.78).



1 – бункер; 2 – встряхиватсль; 3 – ворошитель; 4 – питательный ковш; 5 – шнек; 6 – ложечки вычерпывающих аппаратов; 7 – зажимы; 11 – бороздозакрывающие диски; 12 – боронка; 13 и 14 – сошники; 15 – следорыхлитель; 16 – копирующее колесо.

Рисунок 5.78 – Рабочий процесс картофелесажалки

Комплектовать и налаживать машинно-тракторные агрегаты, комбайны и стационарные машины должен тракторист-машинист (механик), привлекая в необходимых случаях вспомогательных рабочих. Навеску (сцепку) машин на трактор следует проводить с применением исправного инструмента и подъемных приспособлений, гарантирующих безопасность. Перед проведением работ обязательно проверяют исправность системы навески. Не допускается использовать машины, не прошедшие обкатку, технический осмотр, не имеющие ограждений или имеющие поврежденные ограждения.

Уборка картофеля включает следующие операции: удаление ботвы, основную и дополнительную уборку клубней, транспортировку урожая к местам хранения, сортировку клубней и закладку в хранилища.

К машинной уборке предъявляют следующие агротехнические требования.

1. Сильно развитую зеленую ботву следует скашивать и убирать с поля за 1–2 дня до начала уборки.
2. Количество неподкопанных и оставленных на поверхности клубней при уборке комбайнами не должно быть больше 4%.
3. Клубни при уборке нельзя повреждать. Количество клубней с забоинами и неглубокими царапинами не должно превышать 2% и порезанных – 1,5%.
4. Количество клубней, не отделенных от стеблей ботвы, не должно превышать 5%, а количество примесей (земли, камней, ботвы) в собранном картофеле – не более 2% по весу.
5. Клубни, оставшиеся на поверхности и неподкопанные, необходимо собирать при помощи боронования или перепашки.
6. Выкопанный картофель следует-сортировать на три фракции и вывозить к месту хранения.

На уборке картофеля применяют комплекс машин, в том числе ботвоуборочную машину, картофелекопатель, комбайн (грохотной или элеваторной модификации), сортировальный пункт, транспортные средства.

Необходимо знать правила и инструкции по охране труда и на уборке картофельной ботвы.

При агрегатировании ботвоуборочной машины с трактором нужна особая осторожность, чтобы не допустить её опрокидывания, особенно на полях с уклоном более 15°. Расположенный с левой стороны машины бункер подпирают стойкой. Перед опробованием или обкаткой машину следует тщательно осмотреть, смазать подшипники, проверить, чтобы болты на узлах и деталях были затянуты и зашплинтованы.

Необходимо осмотреть молотки и заменить имеющиеся трещины. Проверяют крепление защитного кожуха на карданном валу, без которого запрещаются обкатка и работа машины.

Запрещается находиться спереди и сзади ботводробителя. Шарнирно соединенные молотки во время работы битера нередко обрываются. Часто механизаторы неправильно устанавливают машину на высоту среза. В результате молотки загребают землю, режущие элементы иногда ломаются.

Правильно отрегулированная машина должна копировать рельеф. Для этого нижний замок тяги- рейки надо установить в крайний нижний паз, а верхний – в паз, соответствующий высоте среза. Перед тем как отцепить машину от трактора, предварительно необходимо опустить стойку.

Агрегаты, в состав которых входят прицепные машины, оборудованные рабочим местом, должны иметь исправную двухстороннюю сигнализацию. Места сажальщиков и переборщиков обязательно укомплектовываются чистиками для очистки рабочих органов машин.

Перед началом уборки картофеля обслуживающий персонал должен ознакомиться с правилами и инструкциями по охране труда.

Комбайн следует проверить и убедиться в его исправности. Тракторист должен подать трактор к комбайну на малых оборотах двигателя, комбайнер – вставить квадратный вал в трубу шарнира, расположенного со стороны трактора, и присоединить прицеп комбайна к прицепной скобе трактора. Вал отбора мощности трактора при этом выключают.

Запрещается работать на картофелеуборочных машинах без защитных кожухов на карданных и цепных передачах, а также без надежного крепления боковин на транспортере-переборщике.

После проверки и подготовки комбайн рекомендуется смазывать. Предохранительные муфты регулируют так, чтобы они автоматически могли отключать рабочие органы комбайна при перегрузках. Перед запуском агрегата в работу в начале гона и после вынужденных остановок в борозде комбайнер обязательно должен убедиться в том, что обслуживающий персонал находится на своих местах и готов к работе. После сигнала комбайнера тракторист обязан подать ответный сигнал о начале движения. Запрещается очищать, смазывать узлы или устранять неисправности во время работы комбайна, а обслуживающему персоналу – находиться впереди работающего агрегата и подниматься на комбайн.

Машины, на которых нормативно-технической документацией предусмотрены постоянные рабочие места, не допускаются к работе без подножек, лестниц, опорных досок с рифленой поверхностью для ног и предохранительным бортиком, перилами, поручнями, без предохранительных цепей или планок для закрытия входа на рабочее место комбайнера и переборщиков, защитных зонтиков или тентов из светлого водонепроницаемого материала.

Механизмы регулировки глубины подкапывания, рычаг переключения транспортера примесей и рычаги бункера должны свободно перемещаться и надежно фиксироваться в установленном положении.

Загружать сажалку посадочным материалом и минеральными удобрениями следует только при остановленном тракторе, выключенном вале отбора мощности и опущенных рабочих органах.

При погрузке навалом картофель должен равномерно распределяться по всей площади кузова машины и не возвышаться над бортом (стандартным или наращенным). Запрещается находиться в кузове транспортного средства и разравнивать картофель при движущемся агрегате. Если при выгрузке в транспортном средстве остается часть картофеля, то его следует удалить, не

поднимаясь в кузов, скребком или лопатой с удлиненной ручкой. Во время загрузки и перевозки картофеля людям запрещается находиться в кузове транспортного средства. Нельзя перевозить сажалку с загруженными бункерами, стоять под стрелой загрузчика и находиться в радиусе его действия.

Устранять неисправности, проводить очистку, регулировку орудий, машин и оборудования следует только при выключенных двигателе, электродвигателе и полностью остановленных (опущенных) рабочих органах.

Во время движения агрегата не допускается поднимать копатель в транспортное положение и опускать в рабочее. При сборке (разборке) выгрузного транспортера комбайна следует соблюдать особую осторожность при подъеме (опускании) откидной части. Движение машины, подъем, опускание, поворот стрелы выгрузного транспортера должны сопровождаться звуковым сигналом.

Не рекомендуется работать на комбайне в грозу и с наступлением темноты. После дождя переезжать через канавы, двигаться вдоль склонов, на поворотах и т.д. следует только на первой передаче.

При разгрузке картофеля из бункера комбайнер должен поднять его на соответствующую высоту, чтобы дно не касалось борта автомашины или тракторной тележки. Особую осторожность необходимо соблюдать при перестановке ходовых колес комбайна в транспортное или рабочее положение. Для этого пользуются только исправными домкратами.

Скорость движения агрегата при транспортировке по хорошим дорогам не должна превышать 26, во время работы 5 км/ч.

Специальная одежда, обувь и другие средства индивидуальной защиты для комбайнеров, трактористов и обслуживающего персонала должны быть удобными. В сухую ветреную погоду они обязаны носить пылезащитные очки.

На уборке картофеля используют картофелесортировки, погрузчики, экскаваторы и буртоукрывщики. Картофелекопатели с рабочими органами роторного типа должны иметь надежное ограждение роторов.

Правила охраны труда при работе на картофелесортировках и картофелесортировальных пунктах такие же, как и на картофелеуборочных машинах. Правку пальцев транспортеров проводят на специальном приспособлении. После агрегатирования картофелесортировок с тракторами карданную передачу нужно оградить защитным кожухом, проверить защитное устройство на приводе роликов сортировального стола. При работе на картофелесортировальном столе особую осторожность следует соблюдать при регулировке роликов.

Если картофелесортировки и сортировальные пункты работают в помещениях (хранилищах), то для их привода следует применять электродвигатели, так как при этом обеспечиваются лучшие и более безопасные условия для работников.

Для погрузки картофеля в контейнерах или мешках применяют тракторные погрузчики. Поэтому следует соблюдать правила техники безопасности, предусмотренные при работе тракторных агрегатов.

Во время работы погрузчика запрещается находиться под его стрелой, должны быть обеспечены его хорошая устойчивость, надежный захват им грузов и квалифицированный надзор за работой подъемных механизмов.

Места погрузочно-разгрузочных работ в ночное время должны быть хорошо освещены. Запрещается проводить эти работы с помощью механизмов, если сила ветра превышает 12 м/с.

Послеуборочную обработку картофеля проводят в производственных помещениях (на площадках), отвечающих нормам технического проектирования, требованиям санитарных, строительных норм и правил, а также пожарной безопасности.

Все движущиеся части трансмиссии, расположенные на высоте менее 2,5 м от пола или поверхности рабочей площадки и находящиеся в зоне обслуживания, должны иметь ограждения. Стационарные лестницы устанавливаются под углом не более 60° к горизонтальной поверхности помещения. В производственных помещениях следует обозначить маршрут движения транспортных средств.

При эксплуатации буртоукрывщика БН-100А (навесная тракторная машина роторного типа) необходимо, чтобы участки для буртов были очищены от камней и кустарников, карданная передача привода ограждена кожухом, а в плоскости вращения ротора не было людей. Скорость роторов ограничивают 2 км/ч.

Перед подъемом платформы оператор должен убедиться в том, что на разгружаемом автомобильном транспорте, в приемном бункере, на платформе нет людей, и подать звуковой сигнал. Обслуживающему персоналу запрещается находиться под поднятой платформой. Как только автомобиль окажется на ней, водитель должен поставить машину на ручной тормоз и выйти из кабины. Интервал между разгружаемыми машинами выдерживают не менее 20 м.

Многие процессы послеуборочной обработки картофеля электрифицированы, что требует особой осторожности при работе с электроагрегатами, а их установка должна быть выполнена по всем правилам. Провода, подводящие ток к различным электрифицированным машинам на рабочих площадках и в производственных помещениях, защищают от механических повреждений и изолируют, чтобы они не мешали работе транспорта. Если обнаружены механические повреждения кабеля, проводки, пусковой аппаратуры, рукояток управления, машину к сети не подключают до устранения неполадок с последующей их проверкой. Всю электротехническую аппаратуру ежемесячно осматривают. Передвижением электрифицированных машин на другое место всегда руководит тот, кто отвечает за данный участок работы. Стационарные машины перемещают, предварительно их обесточив, и следят, чтобы не было натяжения питающего провода и наездов на него.

Машины с электроприводом заземляют. Перед началом работы проверяют целостность нулевой жилы кабеля. Подавать напряжение на приводы транспортеров-загрузчиков без защитно- отключающего устройства категорически запрещено. По окончании работы машину отключают от питающей сети.

5.9.5 Безопасность труда при заготовке кормов

До начала сеноуборочных работ и заготовки кормов лица, ответственные за охрану труда, должны уделить особое внимание своевременному проведению инструктажа по технике безопасности, а также проверить техническое состояние тракторов, сено- и силосоуборочных машин.

Обязанность старшего по агрегату заключается в том, чтобы тщательно подготовить машину к работе, проверить крепления и ограждения карданных, цепных и шестеренчатых передач, а также регулировки и исправность гидросистемы. Для обеспечения устойчивости колеса трактора расставляют на максимальную ширину. Для работы в вечернее и ночное время агрегаты оборудуют электроосвещением.

При работе нескольких агрегатов на одном поле его предварительно разбивают на загоны, опасные места обозначают вешками. После этого агрегаты опробовают вхолостую, обнаруженные дефекты ликвидируют.

С одного поля на другое агрегат переезжает по заранее разработанному маршруту, утвержденному руководителем хозяйства.

При эксплуатации косилок необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

–при повороте косилки на холостом ходу в зоне расположения режущих аппаратов не должны находиться люди;

–прежде чем агрегат тронется с места, нужно убедиться, что впереди режущего аппарата никого нет, затем подать предупредительный звуковой сигнал и только после этого агрегат можно запускать в работу;

– крепежные работы, очистку, смазку надо проводить только после остановки трактора и выключения передачи к режущему аппарату; в зоне расположения режущих аппаратов во время проверки работы косилки не должно быть людей;

– очищать механизмы косилки разрешается только специальными крючками и щетками, для этого агрегат должен быть остановлен, а вал отбора мощности или привод к ножу выключен;

– рычаги управления и педали прицепных косилок всегда должны быть сухими.

При работе с агрегатом, состоящим из косилок и граблей, надо обеспечить между ними такое расстояние, чтобы при поворотах грабли не набегали на косилки.

Запрещается лежать, отдыхать на нескошенных участках, где работают косилочные агрегаты, находиться впереди режущего аппарата во время движения косилочного агрегата и при соединении косилок с трактором или самоходным шасси.

При обслуживании сенокосилок следует обратить особое внимание на крепление болтов и фиксацию пальцевого бруса в транспортном положении. Зазор между прижимами и сегментами должен быть не более 0,5 мм, вкладышами и сегментами (у вершины сегментов) – 0,5, у основания – не более 1 мм. Зазоры обеспечивают не только нормальную работу косилки, но и свободное

перемещение ножа от руки, что необходимо при смене ножа. Несовпадение осей сегментов пальцев допускается в пределах 3 мм.

Каждый механизатор должен освоить безопасные приемы обращения с режущим механизмом. Чтобы заменить нож, надо выключить вал отбора мощности трактора и заглушить двигатель. При подъеме или опускании пальцевого бруса с ножом держать его нужно с тыльной стороны, так как он может прийти в движение и порезать руки. Запасные ножи хранят в деревянных чехлах в определенном месте, запрещается хранить их на агрегате. Затачивать ножи необходимо на специальном станке, причем эту работу надо выполнять в очках и рукавицах.

При обслуживании граблей необходимо строго соблюдать правила техники безопасности. Не разрешается проводить ремонт и регулировки на ходу агрегата. При работе на боковых граблях ГВР-3 особенно внимательно надо следить за исправностью гидросистемы и состоянием уравновешивающих пружин. Их натяжение должно изменяться так, чтобы в рабочем положении граблей брус был отклонен назад относительно рамы шасси.

Для подбора сена из валков, прессования его в тюки и автоматической вязки последних применяют пресс-подборщики. Эти машины сложны и требуют очень точных регулировок для бесперебойной и безопасной работы. Механизатор, обслуживающий агрегат, должен хорошо знать устройство машин и правила их эксплуатации в соответствии с заводской инструкцией.

В настоящее время выпускаются сенные пресс-подборщики с верхней и боковой подачей сена в прессовальную камеру. Кинематика их очень сложна, допускать к работе на них можно только лиц, хорошо изучивших устройство, принцип работы, регулировку и способы устранения неисправностей.

Пресс-подборщик нельзя запускать в работу без предохранительного упора, установленного на дне камеры. Запрещается использовать материалы повышенной твердости для предохранительных шпилек.

На подборе валков сена пресс-подборщиком и во время работы стационарных прессов запрещается подавать сено (солому) в приемную камеру пресса руками или вилами (для этого служит транспортер), поправлять руками проволоку в вязальном аппарате, стягивать узлы с крючка узловязателя, находиться около маховика и в зоне движения вязальных игл. Регулировать узлы и устранять неисправности разрешается только после остановки трактора и выключения карданной передачи. При регулировке руки нужно держать подальше от ножа поршня.

Во время обслуживания стогометателя и безопасной работы перед навешиванием его на трактор необходимо расставить колеса стогометателя на максимальную ширину колеи.

При транспортировке сена стогометателем к месту скирдования грабельная решетка должна быть поднята на 1–1,5 м. При перевозках сена стогометателем СНУ-0,5 на расстояние 25–30 м необходимо пользоваться механизмом блокировки передних колес, чтобы предупредить опрокидывание агрегата. При сильном ветре работать на стогометателе запрещается – он может опрокинуться.

В стогометателях с гидравлическим управлением перед началом работы необходимо проверить надежность крепления маслопроводящих шлангов к штуцерам гидроцилиндров и маслораспределителям маслопроводных трубок. С неисправной гидросистемой работать не разрешается.

На стогометателях с механическим управлением надо обязательно проверить исправность тормозных лент, храпового устройства, троса и креплений его на барабане и верхнем конце стрелы. Неисправность органов управления при подъеме может вызвать самопроизвольное падение грабельных решеток или когтей.

При работе стогометателя нельзя находиться под когтями или грабельной решеткой, а во время разгрузки – против нее. Запрещается на решетке поднимать людей на стог или опускать с него, поднимать и транспортировать грузы, превышающие предельную грузоподъемность стогометателя, проезжать под линиями электропередач и связи с поднятой решеткой.

При работе кранового стогометателя надо следить, чтобы в радиусе поворота стрелы не было людей. При стоговании сена (соломы) обязательно надо надевать защитные очки и рукавицы.

При стоговании тросовыми волокушами с живой и механической тягой необходимо строго выполнять указания сигнальщика, нельзя стоять у края стога и против движения копны. Запрещается включать в работу пресс-подборщик, если на нем нет предохранительных ограждений привода, маховика и других опасных узлов. Для проведения технического ухода или устранения неисправностей на пресс-подборщике трактор останавливают, заглушают двигатель и выключают вал отбора мощности. Маховик надежно застопоривают.

Во время работы машины запрещается руками проверять состояние механизмов и поправлять проволоку в вязальном аппарате. После полной остановки машины особенно внимательным нужно быть при проверке ножа, поршня, игл, их привода. Перед пуском пресса в работу надо дать предупредительный сигнал.

Для укладки тюков с сеном в штабель рекомендуется применять ленточные транспортеры. Категорически запрещается пользоваться для этих целей цепным транспортером.

Площадка, отведенная под стогование сена, должна быть ровной, с хорошими подъездными путями. Стога следует располагать не ближе 30 м от линии электропередач, 150 м – от строений и 15 м – от дорог.

Для обеспечения устойчивости тракторного агрегата с навешенным стогометателем колеса трактора расставляют на широкую колею. На стогометателях с гидравлическим управлением перед началом работы тщательно проверяют крепление маслопроводящих шлангов и трубок к штуцерам гидроцилиндров и распределителю, с механическим управлением – исправность тормозных лент, храпового устройства и троса.

При работе на машинах для скашивания и прессования сена следует соблюдать требования безопасности, которые распространяются на работы, выполняемые тракторами и зерноуборочными комбайнами. Вместе с тем есть

и специфические требования. К наиболее травмоопасным рабочим органам кормоуборочных машин относятся аппараты, прессовальные камеры, их механические приводы и карданные валы.

Особенно внимательным и осторожным надо быть при подборе и прессовании тюков сена (соломы) из валков в стационарном режиме, когда материал подается из скирд.

Разброс сена в валках иногда превышает ширину захвата подборщика, поэтому часто (хотя это и не предусмотрено) вслед за трактором идут двое рабочих и вилами формируют валки. Отсутствие на карданном валу защитного кожуха и использование нестандартных крепежных элементов-штырей, выступающих над вращающейся поверхностью вилки, являются основной причиной травмирования.

При работе пресс-подборщика в стационарном режиме и подаче массы в камеру из скирды или стога следует использовать специальные переносные ограждения приемной камеры и карданного вала.

К работе на силосоуборочных комбайнах допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медосмотр и специальное обучение и получившие инструктаж по технике безопасности. Старшим назначается тракторист-водитель комбайнового агрегата.

Запрещается работать на агрегате без защитных ограждений карданного вала и шарниров. Ответственным узлом комбайна является ножевой барабан. Зазор между его ножами и противорежущими пластинами должен быть около 2 мм.

Перед началом движения агрегата надо убедиться, что с транспортеров и других узлов убраны инструмент и детали, а на пути нет людей. После этого дать предупредительный сигнал и приступить к работе.

Во время работы агрегата запрещается регулировать механизмы, удалять руками намотавшиеся стебли и проталкивать скошенную массу к питающим вальцам. Это следует выполнять только после остановки агрегата, при выключенном вале отбора мощности, заглушенном двигателе и специальными приспособлениями.

Рабочий, занятый на разравнивании силосной массы в кузове автомобиля, должен находиться только у левого борта по ходу движения и внимательно наблюдать за сближением автомобиля с комбайном. При опасном сближении (1,5 м) по его сигналу следует немедленно остановить агрегат**.**

При движении агрегата рабочим запрещается садиться на комбайн, сходить с него или находиться впереди агрегата. При агрегатировании комбайна с трактором опасно заходить к прицепному устройству со стороны режущего аппарата. Если комбайн используется в стационарных условиях, то для безопасной работы надо отключить режущий аппарат и установить стол для подачи силосной массы на транспортер.

Очень ответственная операция при заготовке кормов – закладка силосной массы в траншеи, бурты и курганы. Ее выполняют трактористы первого и второго классов. Ответственность за безопасность труда возлагается на руководителя хозяйства. Площадка для закладки силоса должна быть ровной. Пе-

ред началом работ необходимо проверить техническое состояние трактора, а у самосвалов и самосвальных прицепов, привозящих от комбайнов силосную массу, – исправность подъемного механизма, запорные приспособления, шланги высокого давления и крепление платформы. Использование тракторов и автомобилей с неисправными тормозами, механизмом управления и гидросистемой может привести к авариям и несчастным случаям.

Если траншеи расположены на склонах, то надо оборудовать площадку для маневрирования транспортных средств. Скорость движения машин на ней не должна превышать 4,5–5 км/ч. При затаскивании силосной массы на бурты и курганы трактор должен двигаться прямолинейно, чтобы сила тяги была строго по его ходу. Перемещать и трамбовать зеленую массу разрешается только на рабочих передачах. При уплотнении измельченной массы, уложенной в бурты, расстояние от гусеницы трактора до края бурта должно быть не меньше 1,5 м (рисунок 5.79). Допускается боковой крен трактора 10°.

Для безопасной работы трактора на кургане (бурте) вершина должна быть плоской (минимальная площадь 6–10 м^2), чтобы он умещался на ней всей опорной поверхностью. Продольный наклон трактора на подъеме 26° при спуске передним ходом 22° (рисунки 5.80, 5.81). Нельзя допускать продольный и поперечный крен трактора одновременно – это может привести к аварии.

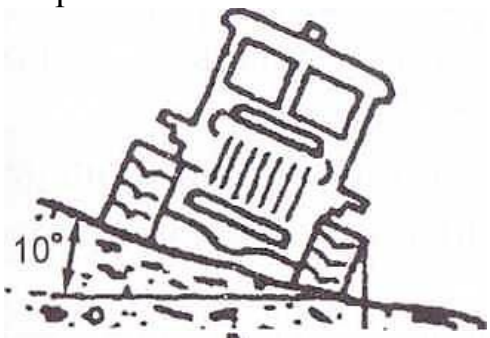


Рисунок 5.79 – Положение трактора при трамбовке силосной массы в бурты

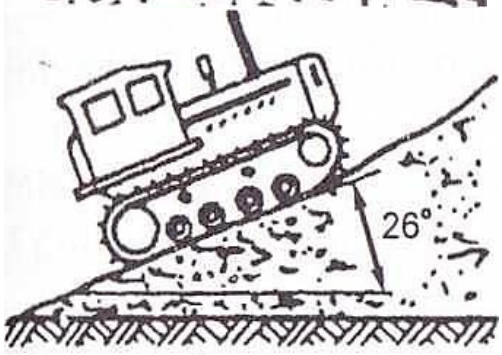


Рисунок 5.80 – Допустимый продольный наклон трактора на подъеме

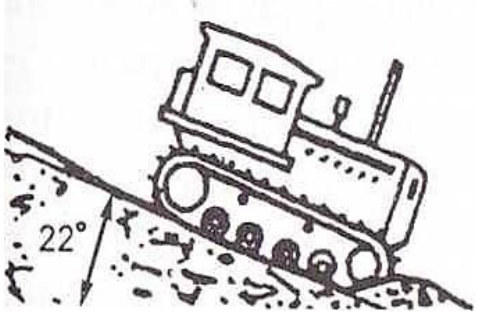


Рисунок 5.81 – Допустимый продольный наклон трактора при спуске передним ходом

Закладку силоса или сенажа безопаснее проводить в светлое время суток на ровных участках. Характерной ситуацией на этих операциях, приводящей к травмам, является опрокидывание трактора в результате сползания с трамбуемой массы за пределы ограждения. Чаще оно происходит в полузаглубленных или незаглубленных траншеях из-за того, что при окончательном формировании профиля утрамбованной массы тракторист слишком близко подъезжает к краю траншеи или наезжает одной стороной трактора на выгруженную недавно травяную массу высотой более 0,5 м.

Наибольший угол въезда в траншею (подъема на бурт, курган) и выезда из нее (спуска с бурта, кургана) 20° (рисунок 5.82).

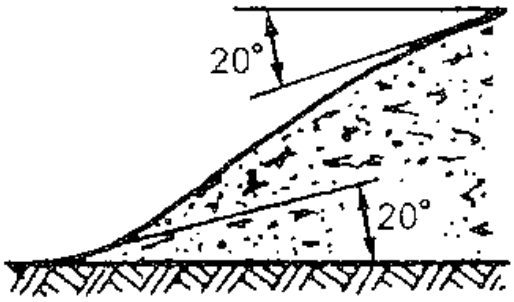


Рисунок 5.82 – Допустимый угол въезда и выезда из траншеи, с кургана

В условиях гористой местности, как исключение, допускается укладка траншей на склонах, при этом площадка для маневрирования транспортных средств располагается на склоне выше траншеи. Угол наклона площадки у траншеи не должен превышать 6°, а скорость движения транспорта на ней – не более 5 км/ч.

Запрещается проводить силосование под линиями электропередач и в непосредственной близости от колодцев и водоемов с питьевой водой.

Старшим на силосоуборочном агрегате является тракторист агрегата, а при закладке силоса – тракторист трамбующего трактора или силосоподающего агрегата.

Трактор все время передвигается с боковым или продольным креном, поэтому управлять им на трамбовке силосной массы могут только трактористы-машинисты первого и второго классов.

Для обеспечения устойчивости транспортных средств во время разгрузки на расстоянии 1 м от края траншеи устанавливается надежный предохранительный брус. Несамосвальные транспортные средства разгружают сетчатыми или колодочными тросовыми приспособлениями, стягивая массу трамбующим трактором. Стягивающее устройство должно обеспечивать стягивание силосной массы за один прием, при этом длина троса от трактора к приспособлению составляет 4–6 м. Разгрузку начинают только тогда, когда транспортное средство установлено на месте разгрузки, заторможено и водитель вышел из кабины. В момент стягивания массы запрещается находиться между трактором и стягивающим устройством.

Рабочий, сцепляющий трос с трактором, всегда должен находиться справа от трактора. Трос присоединяют только после подачи сигнала трактористом при остановленном тракторе. При стягивании массы нельзя допускать

боковое смещение силы тяги. Надо следить и за исправностью тросовых устройств. Концы тросов и места их соединений тщательно заделывают и на длину 0,5 м обшивают брезентом, а затем окрашивают в желтый цвет.

Трамбовать силосную массу можно только гусеничными тракторами общего назначения с разравнивающим приспособлением передней навески. Применять колесные и гусеничные пропашные тракторы на данных видах работ запрещено.

Двери кабины трактора закрепляются в открытом положении.

При трамбовании и стаскивании массы трактор должен двигаться только на первой или второй передачах. Запрещается даже кратковременное использование повышенных передач, особенно при переезде неровных мест. При первом проходе по свежезагруженной массе необходимо пользоваться передним ходом и двигаться только по горизонтали. Делать проход под уклон по свежей массе нельзя. Тракторист трамбующего трактора обязан следить, чтобы вспомогательные рабочие не подходили к нему ближе чем на 5 м по ходу и на 2 м сбоку.

По бокам бурта или кургана устанавливают железобетонные или деревянные щиты с подпорками для предотвращения несчастных случаев во время уплотнения силосной массы. Они позволяют хорошо уплотнить силосную массу и служат ориентиром для тракториста, предотвращают опрокидывание трактора при уплотнении массы у края бурта.

Для безопасного движения трамбующего трактора необходимо укладывать бурты высотой на 1 м ниже верхних краев его боковых стен.

Нельзя оставлять трактор на силосной массе кургана или бурта, так как он может сползти и создать аварийную обстановку. Двигаться на бурт или курган силосной массы трактор должен прямолинейно по предварительно выровненной массе.

Запрещается располагаться для отдыха на массе в силосной яме и в зоне передвижения транспортных средств.

Подъездные пути к участку и площадке для разворота транспортных средств должны быть подготовлены заблаговременно. Аптечка для оказания первой помощи пострадавшим должна находиться около места отдыха рабочих.

5.9.6 Требования безопасности при использовании минеральных удобрений и пестицидов в растениеводстве

В современных системах ведения сельскохозяйственного производства применение агрохимикатов требует соблюдения установленных мер безопасности.

Для защиты растений предпочтительнее использовать агротехнические, биологические, механические, селекционно-генетические и другие методы, но без ядохимикатов в сельском хозяйстве пока не обойтись. Поэтому необходимо знать технологические и санитарные нормы безопасной работы с ними, токсикологические свойства, соблюдать правила охраны труда.

Проблемы применения агрохимикатов: первая заключается в том, что люди могут подвергаться непосредственному воздействию больших концентраций агрохимикатов, что может приводить в определенных ситуациях к острым поражениям организма, вторая – воздействие малых концентраций агрохимикатов, с чем наиболее часто приходится иметь дело работающим.

Острые отравления со смертельным исходом в сельском хозяйстве вызваны в основном грубыми нарушениями требований санитарных правил и инструкций по безопасному применению ядохимикатов и недостаточной обученостью персонала правилам работы с ними. Профессиональные заболевания пестицидной этиологии среди работников сельского хозяйства имеют значительный удельный вес – до 31%. Каждый десятый, контактирующий с пестицидами, заболевает, но заболевание не диагностируется как причина их воздействия. На смену тяжелым интоксикациям пришли их стертые, слабовыраженные формы, а также неспецифические реакции.

Защита человека от вредного воздействия пестицидов и минеральных удобрений эффективно обеспечивается барьером гигиенических регламентов. При несоблюдении требований регламентов могут возникать острые и хронические отравления, другие нарушения состояния здоровья. Только строгое соблюдение правил безопасности, технологии использования пестицидов и минеральных удобрений обеспечивает безопасное производство безопасной для потребления продукции.

Одним из важнейших показателей загрязнения пестицидами производственной среды является агрегатное состояние действующего вещества в воздухе рабочей зоны. Только четвертая часть всех применяемых препаратов летучие соединения. Остальные представляют опасность при аэрозольном и контактном загрязнении. В настоящее время концентрация пестицидов в воздухе рабочих зон при выполнении основных технологических операций превышает ПДК во много раз. Уровень загрязнения производственной среды при работах с пестицидами меняется в очень широких пределах – от 0,01 до 400 мг/м^3 и от 0,001 до 1 мг/дм^2 и зависит, главным образом, от вида выполняемых работ.

Из физических свойств пестицидов важным является их летучесть. По ее степени пестициды делятся на высоколетучие (насыщающая концентрация паров больше токсичной), летучие (насыщающая концентрация паров равна токсичной) и малолетучие (не оказывает порогового действия).

Степень летучести влияет на содержание парогазовой фазы токсичных веществ в воздухе рабочей зоны и определяет выбор средств защиты органов дыхания.

При оценке опасности пестицидов пользуются классификацией химических веществ по степени опасности воздействия, которая устанавливается путем сопоставления насыщающей концентрации вещества в воздухе рабочей зоны при 20 °С и его ПДК.

Классы опасности вещества и соответствующие им ПДК, мг/м^3:

1 – чрезвычайно опасные – менее 0,1;

2 – высокоопасные – 0,1–1;

3 – умеренно опасные – 1,1–10;

4 – малоопасные – более 10.

По химическому составу выделяют три основные группы пестицидов:

– неорганические соединения;

– растительного, бактериального и грибного происхождения;

– органические соединения – наиболее обширная группа пестицидов высокой биологической активности.

Для человека особо опасными являются ядохимикаты, используемые для защиты культурных растений от вредителей (инсектициды), болезней (фунгициды) и сорняков (гербициды).

Минеральные удобрения и пестициды в соответствии с ГОСТ 19433 «Грузы опасные. Классификация и знаки опасности» относятся к опасным грузам и при транспортировке, сливоналивных работах, хранении и применении могут стать причиной взрыва, пожара, повреждения транспортных средств, складов, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, увечья, отравления, ожогов людей и животных.

К самостоятельной работе с пестицидами и минеральными удобрениями допускаются лица не моложе 18 лет, мужчины – не старше 55 лет, женщины – не старше 50 лет, а также лица без противопоказаний, изложенных в приказах Минздрава РФ и санитарных правилах по хранению, транспортировке и применению пестицидов. Запрещается работать с ядохимикатами беременным и кормящим женщинам.

Допущенные к работе с ядохимикатами и пестицидами лица должны пройти медицинское обследование, инструктаж по токсическим свойствам ядохимикатов и мерам предосторожности при обращении с ними, знать безопасные приемы работы с ядохимикатами, сдать экзамены на допуск к самостоятельной работе. После этого они могут приступить к работе.

Работающие с пестицидами и минеральными удобрениями должны знать:

– основные свойства пестицидов и минеральных удобрений;

– название и содержание выполняемых работ;

– устройство машин, используемых для протравливания семян, внесения пестицидов и минеральных удобрений;

– назначение предохранительных приспособлений, обеспечивающих безопасность работы;

– способы и приемы безопасного выполнения операций по обработке семян и посевов;

– правила пользования средствами индивидуальной защиты;

– способы оказания первой помощи пострадавшим.

Работающие с пестицидами и минеральными удобрениями должны быть одеты в специальную одежду (куртка, брюки), иметь при себе необходимые средства индивидуальной защиты (рисунок 5.83). Продолжительность рабочего дня для лиц, работающих с химическими средствами защиты, регламентируется нормативными актами (Списком химических и биологических средств борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками и регу-

ляторов роста растений, разрешенных для применения в сельском хозяйстве, правилами охраны труда при погрузочно-разгрузочных работах).



Рисунок 5.83 – Седства индивидуальной защиты при работе с минеральными удобрениями и пестицидами

Общая продолжительность рабочего времени при работах с пестицидами первого и второго классов опасности не должна превышать 4 ч с доработкой в течение 2 ч на работах, не связанных с пестицидами, а с остальными пестицидами – 6 ч.

Работающие с пестицидами должны строго соблюдать правила личной гигиены. Прием пищи и воды, курение во время отдыха должны производиться в специально отведенном месте после снятия спецодежды, тщательного мытья рук, лица и полоскания полости рта.

Большое значение для профилактики отравлений имеет рациональное питание, повышающее сопротивляемость организма к действию ядохимикатов. Пища должна быть насыщена белками и витаминами, содержать компоненты, обладающие обволакивающими свойствами, которые уменьшают раздражающее действие ядохимикатов и уменьшают их всасывание.

Хранить пестициды и минеральные удобрения на складах в таре без надписи запрещается. Если такая тара обнаруживается, то находящиеся в ней препараты подвергаются анализу для определения состава, а в случае непригодности уничтожаются. На каждой таре, емкости должна быть наклеена этикетка, на которой указываются наименование продукта и другие его данные в соответствии с ГОСТ 3885 «Реактивы и особо чистые вещества. Правила приемки, отбор проб, фасовка, упаковка и маркировка».

Запрещается: хранить и принимать пищу, а также курить и использовать открытый огонь в местах применения и хранения химических препаратов, в кабинах транспортных средств.

Лица, выполняющие работы, связанные с хранением, транспортировкой и применением минеральных удобрений и пестицидов, должны уметь

пользоваться средствами пожаротушения и знать место их нахождения. Помещения, в которых хранятся пестициды и минеральные удобрения, должны быть оборудованы огнетушителями и приточно-вытяжной вентиляцией. На видном месте вывешивают плакаты и правила при работе с минеральными удобрениями и пестицидами. Везде, где возможно образование взрывоопасной концентрации паров, разрешается применять инструмент, изготовленный только из цветных металлов или материалов, не дающих при ударе искру.

В местах хранения пестицидов и минеральных удобрений, проведения работ с ними необходимо иметь воду и медицинские аптечки, содержащие все необходимое для оказания помощи при отравлениях. Снабжение аптечками во время хранения и транспортировки пестицидов осуществляется организациями-владельцами химических средств защиты растений, а во время применения – организациями, ответственными за проведение работ.

Места работы должны быть удобными для обращения с оборудованием, чтобы сводить к минимуму утомляемость работающих. К местам работы должны быть проведены гидранты, наконечники которых обтянуты резиновой трубкой и имеют щелевой раструб для создания веерообразной струи воды. На рабочих местах должны быть вывешены инструкции, предупредительные надписи по технике безопасности.

Вход на территорию к местам хранения и проведения работ с пестицидами и минеральными удобрениями посторонним лицам запрещен. У входа должна быть вывешена предупредительная надпись **«Посторонним вход воспрещен».** В процессе слива жидких препаратов нельзя допускать их проливания.

При проведении работ с пестицидами и минеральными удобрениями работник обязан пройти инструктаж по охране труда при каждом виде работ и использовании каждого вида препарата, о чем должна свидетельствовать его роспись в специальном журнале. Руководитель работ следит за состоянием и самочувствием работающих. В случае жалоб обязан отстранить их от работы, принять меры по оказанию первой помощи и вызвать врача.

Предварительные и периодические медицинские осмотры организуют и проводят медицинские комиссии лечебных учреждений. Предварительным медицинским осмотрам подлежат работники, направляемые на длительные работы с пестицидами, а также привлекаемые к сезонным работам. Лица, контактирующие с пестицидами, проходят периодический медицинский осмотр не реже одного раза в год. Во врачебной комиссии должны быть терапевт и невропатолог, а в случае необходимости (согласно сделанному ими заключению) – другие специалисты.

Контроль за своевременным проведением медицинских осмотров с учетом полноты охвата работающих, участия соответствующих специалистов, использования лабораторных методов осуществляют местные санэпидемстанции.

Медицинский осмотр обязательно включает в себя общий анализ крови и мочи. При периодических медицинских осмотрах в случае необходимости прибегают к функциональным пробам: синтезу гиппуровой кислоты, опреде-

лению протромбина крови, протеинограмма, пробе Зимницкого, определению содержания остаточного азота и мочевины в крови, электрокардиографии и др. В ходе периодических медицинских осмотров у лиц, контактирующих с ртутными препаратами, исследуют мочу на содержание ртути. Наличие её в количестве более 0,01 мг/л свидетельствует о клинических признаках интоксикации. Лица с диагнозом «отравление» к работе с препаратами не допускаются.

У персонала, работающего с фосфорорганическими и карбаминовыми пестицидами (с антихолинэстеразным механизмом действия), необходимо до и во время работы (раз в неделю, но не реже одного раза в месяц) исследовать активность холинэстеразы крови. При снижении её более чем на 25% по сравнению с исходным уровнем лица, имеющие дело с этими веществами, отстраняются от работы.

Результаты медицинских осмотров регистрируют в соответствующих учетных документах, отметки о прохождении осмотров делают в санитарных паспортах на право получения и хранения пестицидов и в медицинских книжках работающих с пестицидами.

Лица, не прошедшие медицинский осмотр, к работе не допускаются. Применять пестициды могут только те учреждения и предприятия, которые имеют разрешение, согласованное с санитарно-эпидемиологической службой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шабанов Н.И. Эргономика и психофизиологические основы безопасности трудав агроинженерной сфере: монография / Н.И. Шабанов, И.Э. Липкович, Н.В. Петренко, С.М. Пятикопов, А.В. Пикалов, И.В. Егорова, А.С. Гайда. – Зерноград: АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ в г. Зернограде, 2018. – 265 с.
2. Липкович И.Э. Обеспечение безопасности в сельскохозяйственной отрасли. Ч. 1 (безопасность производства работ в основных отраслях сельскохозяйственного производства): учебное пособие / И.Э. Липкович, С.Л. Пушенко, М.М. Украинцев, И.В. Егорова, Н.В. Петренко, А.В. Пикалов: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Зерноград, 2020. – 330 с.
3. Липкович И.Э. Обеспечение безопасности в сельскохозяйственной отрасли. Ч. 2 (охрана труда при техническом сервисе на сельскохозяйственном предприятии): учебное пособие / И.Э. Липкович, С.Л. Пушенко, М.М. Украинцев, И.В. Егорова, Н.В. Петренко, А.В. Пикалов: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ. – Зерноград, 2020. – 390 с.
4. Egorova I.V. Regulatory Justification of the Fundamental Concepts of Ergonomics in Wheeled Agricultural Machinery / I.V. Egorova, N.V. Petrenko, A.N. Tokareva, S.V. Panchenko, A.E. Kalinin // International Journal of Integrated Engineeringthis link is disabled, 2021, 13(6), P. 118–125.
5. IgoR E. LIPKoVICH1.Traffic safety fundamentals of track-type tractors on the on-farm roads of agricultural enterprises / IgoR E. LIPKoVICH1*, IRINA V. Eg oRoVA1, NA DEZH DA V. PETR ENKo1, NIKoLAY V. SERgEEV1 andSERgEY M. PYAT I KoPoV1 // ASIA LIFE SCIENCES Supplement 19(1): 1-24, 2019The Asian International Journal of Life Sciences.
6. Липкович И.Э. Оценочные характеристики некоторых параметров условий труда операторов самоходных сельскохозяйственных машин / И.Э. Липкович, И.В. Егорова, Н.В. Петренко // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – 1(49). – С. 72–81.
7. Липкович И.Э. Стратегия повышения безопасности электроснабжения предприятий АПК / И.Э. Липкович, М.М. Украинцев, С.М. Пятикопов, И.В. Егорова, В.Н. Поляков // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – 2(50). – С. 74–83.
8. Липкович И.Э. Переносимость работы оператора человеко-машинных систем как характеристическое свойство условий труда / И.Э. Липкович, И.В. Егорова, Н.В. Петренко // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – 1(45). – С. 91–98.
9. Зотов Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов. – М.: Колосс, 2004. – 432 с.
10. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков. – 5-е изд., исправ. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – 606 с.

11. Шкрабак В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве / В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.К. Тургиев. – М.: Колосс, 2004. – 512 с.
12. Трудовой кодекс РФ (с изменениями на 31 июля 2020 года) (редакция, действующая с 13 августа 2020 года). – М.: Высшая школа, 2006. – 85 с.
13. Шкрабак В.С. Охрана труда / В.С. Шкрабак, Г.К. Казлаускас. – М.: Агропромиздат, 1989. – 480 с.
14. Скобелев О.В. Противопожарная защита с.-х. предприятий / О.В. Скобелев, Н.Г. Новосельцев. – Киев: Урожай, 1986. – 215 с.
15. Лапин А.П. Охрана труда в животноводстве / А.П. Лапин. – М.: Информагротех, 1997. – 136 с.
16. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования. – ГОСТ 12.1.005-88; введ. 1989 – 01– 01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 76 с.
17. ССБТ. Эксплуатация водопроводных и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности. – ГОСТ 12.3.006-75; введ. 1976 – 07– 01. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 7 с.
18. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. – ГОСТ 12.1.004-91 – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 76 с.
19. ССБТ. Котлы паровые с рабочим давлением пара до 0,07 МПа. Требования безопасности. – ГОСТ 12.2.096-83; – М.: Изд-во стандартов, 1983. – 16 с.
20. ССБТ. Арматура трубопроводная. Клапаны предохранительные. Выбор и расчет пропускной способности. – ГОСТ 12.2.085-2017.
21. ССБТ. Средства охраны работающих. Общие требования к персоналу. – ГОСТ 12.4.011-89. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 35 с.
22. СанП и Н 9-80 РБ 98. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
23. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М., 1999. – 267 с.
24. Сборник нормативных документов по строительному проектированию сельскохозяйственных предприятий, зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1979. – 223 с.
25. Охрана труда в сельском хозяйстве: справочник / Сост. В.Н. Михайлов [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1988. – 219 с.
26. Типовые инструкции по охране труда при выполнении работ в животноводстве. – М., 1989. – 176 с.
27. Типовые инструкции по охране труда при выполнении работ по монтажу, пусконаладке, эксплуатации и ремонту машин и оборудования сельскохозяйственных объектов. – Мн., 1986. – 312 с.
28. Оленев В.А. Техника безопасности на свиноводческих и фермах и комплексах / В.А. Оленев. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 125 с.
29. Федорчук А.И. Охрана труда при эксплуатации электроустановок / А.И. Федорчук, Л.П. Филянович, Е.А. Милаш; под ред. А.И. Федорчука. – Мн.: Техноперспектива, 2003. – 314 с.

30. Охрана труда / под ред. Ф.М. Канарева. – М.: Агропромиздат, 1988. – 351 с.
31. Квасов В.Т. Пожарная безопасность сельскохозяйственных объектов: метод, указания / В.Т. Квасов, Р.А. Репин, А.И. Федорчук. – Мн., 1996. – 365 с.
32. Якобе А.И. Электробезопасность в сельском хозяйстве / А.И. Якобе, А.В. Луковников. – М.: Колос, 1981. – 265 с.
33. Свердлов М.С. Охрана труда в животноводстве / М.С. Свердлов, М.А. Власов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 259 с.
34. Федорчук А.И. Безопасность производственных процессов в животноводстве / А.И. Федорчук. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 350 с.
35. Абросимов Г.Т. Машинные дворы (альбом-справочника) / Г.Т. Абросимов, И.Н. Дорогин, В.Г. Простоквашин. – М., Россельхозиздат, 1973. – 128 с.
36. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студ. учреждений высш. убразования / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 416 с.
37. Безопасность производства работ на предприятиях технического сервиса: учебное пособие / С.П. Казанцев, А.А. Серёгин, И.Э. Липкович, А.Ф. Зорин, А.В. Пикалов и др. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. – 280 с.
38. Федоренко В.Ф. Охрана труда в условиях обеспечения социально-ориентированного развития сельских территорий / В.Ф. Федоренко, А.П. Лапин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 520 с.
39. Хробостов С.Н. Эксплуатация машинно-тракторного парка / С.Н. Хробостов. – М.: «Колос», 1973. – 607 с.
40. Кукин П.П. Безопасность технологических процессов и производств: учебник / П.П. Кукин, В.Л. Лапин. – Москва: Высшая школа. – 2002.
41. Девясилов В.А. Охрана труда: учебник / В.А. Девисилов. – Москва: Форум-ИНФРА. – 2006.
42. Еремин В.П. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении: учебник / В.П. Еремин, А.Г. Сафронов. – Москва: Машиностроение. – 2002.
43. Салов А.И. Охрана труда на предприятии автомобильного транспорта: учебник / А.И. Салов. – Москва: Транспорт. – 1985.
44. Рысин Ю.С. Требование безопасности при ремонте автотранспорта: учебное пособие / Ю.С. Рысин. – Москва, 1986.
45. Северный А.Э. Обеспечение безопасности при техническом обслуживании сельскохозяйственной техники: учебник / А.Э. Северный. – Москва: ФЕНУ «Росинформагротех». – 2001.
46. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов: учебник. – Санкт-Петербург, 2001.
47. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 № 426-ФЗ.

48. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для студ. высш. учеб, заведений / Б.С. Мастрюков. – Москва: Академия, 2003. – 336 с.
49. Анализ экономической эффективности применения технически обоснованных норм в сельскохозяйственном производстве. – М.: Россельхозиздат., 1965. – С. 27–30.
50. Бобылева Е.Г. Организация и проектирование предприятий: практикум / Е.Г. Бобылева, А.Н. Соснов. – Новосибирск: СГГА, 2005. – 268 с.
51. Бружес А.П. Психология труда / А.П. Бружес. – М.: Изд-во ЦИТ. – Вып. 1, 1926.
52. Вернон Х.М. Промышленная усталость и производительность труда / Х.М. Вернон. – Пер. с англ. – М.-Л.: Вопросы труда, 1925.
53. ГОСТ 24055 – 2016 Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки.
54. Димитров В.П. Совершенствование методов технического обслуживания зерноуборочной техники на основе экспертных систем: автореф. дис. … д-ра техн. наук / В.П. Димитров. – 2002.
55. Дубровский Ю.Н. Основы научной организации труда / Ю.Н. Дубровский. – М.: Экономика, 1971.
56. Здоровцов А.И. Научная организация и нормирование труда на сельскохозяйственных предприятиях / А.И. Здоровцов, И.К. Ищенко, А.В. Шкилев. – М.: Колос. 1979. – 346 с.
57. Колбачев Е.Б. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях / Е.Б. Колбачев, Е.В. Новик, Т.А. Колбачева. – Серия «Высшее образование». – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2004. – 224 с.
58. Куперман А.И. Безопасность дорожного движения: справ. пособие. – 2-е изд. / А.И. Куперман. – М.: Высшая школа; Изд. Центр «Академия», 1999. – 320 с.
59. Курбатов И.Д. Организация труда в условиях высокомеханизированного сельскохозяйственного производства / И.Д. Курбатов. – М.: Экономика, 1975. – 122 с.
60. Кутепов Б.П. Особенности деятельности оператора зерноуборочного комбайна по управлению технологическим процессом / Б.П. Кутепов // Механизация и автоматизация процессов уборки и обработки зерновых культур: сборник научных трудов. Сибирское отделение ВАСХНИЛ. – 1984. – С. 112–115.
61. Липкович И.Э. Человеко-машинные системы в агроинженерной сфере растениеводства: механико-эргономические основы создания и функционирования / И.Э. Липкович. – Ростов-на-Дону: ООО «Терра», 2004. – 612 с.
62. Межотраслевые рекомендации по разработке рациональных режимов труда и отдыха. – Изд. 2-е, дополненное. – М.: Экономика, 1975. – 138 с.
63. Организация и нормирование труда: учеб. пособие для вузов / Под ред. В.В. Адамчука. – ВЗФЭИ. – М.: Фикстатикформ, 2000. – 301 с.

64. Попов Н.А. Организация сельскохозяйственного производства: учебник / Н.А. Попов. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 320 с.
65. Раевский В.С. Принципы разработки и методы совершенствования режимов труда и отдыха / В.С. Раевский // Опыт работы отраслевых лабораторий НОТ в области улучшения условий труда на предприятиях. – М., 1974.
66. Рунчев М.С. Организация уборочных работ специализированными комплексами / М.С. Рунчев, Э.И. Липкович, В.Я. Жуков. – М.: Колос, 1980. – 223 с.
67. Сазонов Д.Д. Ретроспективный экономический анализ деятельности фермерских хозяйств / Д.Д. Сазонов. – Москва, 2007. – 147 с.
68. Сазонов С.Н. Методология эффективного формирования и использования производственных ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах: автореф. дис. … д-ра техн. наук / С.Н. Сазонов. – Саратов, 1998.
69. Сазонов С.Н. Методология эффективного формирования и использования производственных ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах: автореф. дис. …д-ра техн. наук / С.Н. Сазонов. – Саратов, 1998.
70. Сахончик С.В. Выбор параметра для оценки величины относительных потерь зерна за сепарирующими органами комбайна / С.В. Сахончик, В.С. Козаченко, Г.Е. Чепурин // Проектирование технологических процессов возделывания и уборки зерновых в Сибири. – Новосибирск, 1980. – С. 61–65.
71. Человеческий фактор: в 6 т. / Под ред. Г. Салвенди; пер. с англ. под общей ред. В.И. Зинченко и В.М. Мунипова. – Мир, 1991.
72. Чепурин Г.Е. Инженерно-технологическое обеспечение процесса уборки зерновых в экстремальных условиях / Г.Е. Чепурин // РАСХН Сиб. отд-ние. СибИМЭ. – Новосибирск, 2000. – 228 с.
73. Экономика труда / под ред. Винокурова М.А., Горелова Н.А. – СПб.: Питер, 2004. – 656 с. – (Серия «Учебник для вузов»).
74. Pressег H.B., Cain V.S. Shift work among dual–earner couples with chi1ren science, 219, 876–878 (1983).
75. Wever R.A. The circadian system of man. Berlin: Springer-Verlag, 1979.
76. Адамович Н.В. Управляемость машин: эргономические основы оптимизации рабочего места человека-оператора / Н.В. Адамович. – М.: Колос, 1977.
77. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П.К. Анохин. – М.: Мысль, 1968.
78. Вайнштейн Л.А. Инженерно-психологические аспекты создания электронных средств автоматизации для МТА / Л.А. Вайнштейн // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1992. – № 7.
79. Петренко Н.В. Повышение производительности зерноуборочных агрегатов как человекомашинных систем обоснованием режимов работы операторов: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства / Н.В. Петренко. – Зерноград, 2008. – 220 с.

80. Демидов В.П. Обоснование необходимости намолотомера для зерноуборочного комбайна / В.П. Демидов, Г.Е. Чепурин // Проектирование технологических процессов возделывания и уборки зерновых в Сибири. – Новосибирск, 1980. – С. 55–57.
81. Wever R.A. The circadian system of man. Berlin: Springer-Verlag, 1979.
82. Косилов С.А. Очерки физиологии труда / С.А. Косилов. – М.: Медицина, 1965.
83. Косилов С.А. Физиологические основы НОТ / С.А. Косилов. – Экономика, 1969.
84. Куперман А.И. Безопасность дорожного движения: справ. пособие. – 2-е изд. / А.И. Куперман. – М.: Высшая школа; Изд. Центр «Академия», 1999. – 320 с.
85. Вернон Х.М. Промышленная усталость и производительность труда: Пер. с англ. – М.-Л.: Вопросы труда, 1925.
86. Конопасевич П.А. Дальнейшие материалы к физиологии мышечной усталости у человека / П.А. Конопасевич. – СПб, 1982.
87. Крестовников А.Н. Физиология человека: учебник для ин-тов физкультуры / А.Н. Крестовников. – М.: Физкультура и спорт, 1951.
88. Остапенко Ю.М. Экономика и управление в сельском хозяйстве / Ю.М. Остапенко. – М.: Академия, 2003. – 352 с.
89. Розенблат В.В. Проблема утомления / В.В. Розенблат. – М.: Медгиз, 1961.
90. Розенблат В.В. Проблема утомления / В.В. Розенблат. – М.: Медицина, 1975.
91. Розенблат В.В. Утомление. Руководство по физиологии труда / В.В. Розенблат. – М.: Медицина, 1969.
92. Чумаков Б.Н. Физиология человека для инженеров / Б.Н. Чумаков. – М.: Педагогическое общество России, 2006. – 256 с.
93. Adams J.A. Issues in human reliability // Hyman Factors. – 1982. – № 24.
94. Yearbook Agricultural Engineering. – 1998. – Vol. 10. – P. 109–114.
95. Pressег H.B., Cain V.S. Shift work among dual-earner couples with chi1ren science, 219, 876–878 (1983).
96. Курбатов И.Д. Организация труда в условиях высокомеханизированного сельскохозяйственного производства / И.Д. Курбатов. – М.: Экономика, 1975. – 122 с.
97. Липкович И.Э. Человеко-машинные системы в агроинженерной сфере растениеводства: механико-эргономические основы создания и функционирования / И.Э. Липкович. – Ростов-на-Дону: ООО «Терра», 2004. – 612 с.
98. Сазонов С.Н. Методология эффективного формирования и использования производственных ресурсов в крестьянских (фермерских) хозяйствах: автореф. дис. … д-ра техн. наук / С.Н. Сазонов. – Саратов, 1998.
99. Санжапов Р.Р. Анализ влияния базы на устойчивость движения / Р.Р. Санжапов, Е.В. Балакина // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2011. – № 8. – С. 21–24.

100. Таркивский В.Е. Стенд для определения угла поперечной статической устойчивости агрегата / В.Е. Таркивский, Н.А. Лапшин // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 11. – С. 26–27.
101. Лапшин Н.А. Определение угла поперечной статической устойчивости с помощью мобильного стенда и программы «устойчивость» / Н.А Лапшин, Р.А Дьяченко, М.Г. Решетняк // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 2. – С. 232–239.
102. Горшков Ю.Г. Исследование влияния угла склона на дисбаланс нагружения бортов колёсной машины и изменение направления вектора центра тяжести / Ю.Г. Горшков, И.Н. Старунова, А.А. Калугин и др. // Научное обозрение, 2014. – № 1. – С. 28–32.
103. Методика оценки устойчивости колесных и гусеничных машин / Скрыпников А.В., Турсунов А.А., Кондрашова Е.В., Леонова М.Н., Скворцова Т.В. // Вестник Таджикского технического университета. – 2013. – № 3 (23). – С. 82–88.
104. ГОСТ Р 52778–2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экс-плуатационно-технологической оценки. – Введ. 2008–07–01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.
105. Протокол испытаний №11-43-13 (5010071). Трактор гусеничный сельскохозяйственный АГРОМАШ-90ТГ 1040А. – Зерноград: ФГБОУ «Северо-Кавказская государственная зональная машиноиспытательная станция», 2013. – 4 с.
106. Протокол испытаний 11-31-13 (2010041). Трактор гусеничный сельскохозяйственный АГРОМАШ-150ТГ 1040А с резиноармированной гусеницей. – Зерноград: ФГБОУ «Северо-Кавказская государственная зональная машиноиспытательная станция», 2013. – 5 с.
107. Протокол испытаний 11-55-09 (1010011). Трактор гусеничный сельскохозяй-ственного назначения ВТ-4С150Д. – Зерноград: ФГБОУ «Северо-Кавказская государственная зональная машиноиспытательная станция», 2013. – 6 с.
108. Kelley R.J. The twelve-hour shift revisited: Recent trends in the elec-tric power industry / R.J. Kelley, M.F. Schmider // Journal of Human ErgoJogy, 2009.
109. Emory EE., Trist E.L. Sociotechnical Systems // Churchman C,W, and Verhulst M. Management science; Models and techniques. – Vol. 2. – Oxford; Pergamon, 2011.
110. Campbell J.P. On the nature of organizational // Goodman P.S., Pennings J.M. New perspectives on organizational effectiveness. San Francisco; Jossey-Bass, 2013.
111. Coertmnn K.K. The mechanical impedance of the human body in sitting and standing positions at law frequencies / K.K. Coertmnn // Human Factors. 2012. – № 4.
112. Липкович И.Э. Влияние внешней среды на человека-оператора, управляющего сельскохозяйственным агрегатом через человеко-

машинную систему / И.Э. Липкович, И.В. Егорова // Вестник аграрной науки дона. – 2016. – Т. 3. – № 35. – С. 86–92.
113. Липкович И.Э. Влияние мотивации оператора на производительность человеко-машинных систем / И.Э. Липкович, Н.В. Петренко // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 10. – С. 46–50.
114. Липкович И.Э. Производительность человеко-машинных систем / И.Э. Липкович, А.Д. Лопатин // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 11. – С. 49–53.
115. Венда В.Ф. Эргономика, проблемы приспособления условий труда к человеку / Под ред. В.Ф. Венда; пер, с польск. В.И. Тонина. – М.: Мир, 2009. – 217 с.
116. Fitts P.M. Human engineering for an effective air navigation and traffic control system. Washington, D.C.: National Research Council, 2010.
117. Caplan R.D. el al. Job demands and worker health. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office, 2010.
118. Kotarbinsky T. Traktat o dobrey robocie. Wyd. III, Warszawa, 2010.
119. Cailliet R. In Shoulder pain. Philadelphia, 2008.
120. Липкович И.Э. Влияние мотивации оператора на производительность человеко-машинных систем / И.Э. Липкович, Н.В. Петренко // Тракторы и сельхозмашины. – 2011. – № 10. – С. 46–50.
121. Р.В. Ротенберг. Основы надежности системы водитель-автомобиль-дорога-среда / Р.В. Ротенберг. – М.: Машиностроение, 2008. – 136 с.
122. Венда В.Ф. Эргономика, проблемы приспособления условий труда к человеку / Под ред. В.Ф. Венда; пер, с польск. В.И. Тонина. –М.: Мир, 2009. – 217 с.
123. Fitts P.M. Human engineering for an effective air navigation and traffic control system. Washington, D.C.: National Research Council, 2010, 125 s.
124. Caplan R.D. el al. Job demands and worker health. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office, 2010, 217 s.
125. Kotarbinsky T. Traktat o dobrey robocie. Wyd. III, Warszawa, 2010, 320 s.
126. Cailliet R. In Shoulder pain. Philadelphia, 2009, 112 s.
127. Lipkovich E.I. Ecological balance of technogenic processes and tractors of fifth generation (Экологический баланс техногенных процессов и тракторы пятого поколения) / E.I. Lipkovich, A.M. Bondarenko, I.E. Lipkovich // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2016. – Vol. 7(3). – Pp. 751–760.
128. Bondarenko A.M., Lipkovich E.I., Kachanova L.S., Glechikova N.A., Seregin A.A. Organizational and economic mechanism of fertilizer application technology management as a basis for region's progressive development (Организационно-экономический механизм управления технологиями внесения удобрений как основа поступательного развития региона) / A.M. Bondarenko, E.I. Lipkovich, L.S. Kachanova, N.A. Glechikova, A.A. Seregin // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2017. – Vol. 8(5). – Pp. 1096–1104.

129. Nesmiyan A.Y. A review of assessment of the machinery tillage tools' performance for higher crop production efficiencies (Обзор оценки производительности машин для обработки почвы для повышения эффективности растениеводства) / A.Y. Nesmiyan, V.A. Chernovolov, A.M. Semenihin, V.P. Zabrodin, S.L. Nikitchenko // Research on Crops. – 2018. – 19(3). – Pp. 560–567.
130. Lipkovich E.I. Agricultural tractors of the fth generation (Сельскохозяйственные тракторы пятого поколения) / E.I. Lipkovich, A.Y. Nesmiyan, S.L. Nikitchenko, V.V. Shchirov, Y.G. Kormiltsev // Scientia Iranica. – 2020. – Vol. 27(2 B). – Pp. 745–756.
131. Русанов В.А. Проблема переуплотнения почв движителями и эффективные пути ее решения / В.А. Русанов. – Москва: РАСХН, ВИМ, 2000. – 368 с.
132. Трактор Т-150 (устройство и эксплуатация): под ред. Б.П. Кашубы, И.А. Коваля. – Москва: Колос, 1978. – 288 с.
133. Липкович Э.И. Трактор Т-250: жизнь и судьба / Э.И. Липкович // Тракторы и сельхозмашины, 2012. – № 8. – С. 3–12.
134. Липкович Э.И. Органическая система земледелия / Э.И. Липкович, Л.П. Бельтюков, А.М. Бондаренко // Техника и оборудование для села. – 2014. – № 8. – С. 2–7.
135. Тракторы МТЗ-80 и МТЗ-82: под общ. ред. И.П. Ксеневича / И.П. Ксеневич, С.Л. Кустанович, П.Н. Степанюк и др. // Изд-е 2-е, перераб. и дополн. – Москва: Колос, 1983. – 254 с.
136. Липкович Э.И. Совершенствование мобильных энергосредств / Э.И. Липкович // Техника и оборудование для села. – 2014. – № 10. – С. 2–8.

Научное издание

Липкович Игорь Эдуардович

Украинцев Максим Михайлович

Егорова Ирина Викторовна

Пятикопов Сергей Михайлович

Жолобова Мария Владимировна

Петренко Надежда Владимировна

Панченко Сергей Викторович

Токарева Анна Николаевна

Матвейкина Жанна Владимировна

Гайда Анна Станиславовна

ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В РАСТЕНИЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Редактор Н.П. Лучинкина
Верстка Н.В. Гвоздик
Художественный редактор С.П. Вдовикина

Подписано в печать 22.04.2024 г.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 17,1. Тираж 500 экз. Заказ № 20.

Отдел информационных технологий и издательской деятельности
Азово-Черноморского инженерного института
ФГБОУ ВО Донской ГАУ
347740, г. Зерноград Ростовской области, ул. Советская, 15.