УДК 629.1

# Усовершенствование технологических процессов диагностирования и восстановления форсунок впрыскивания бензина

магистрант Бондаренко В.В., к.т.н., доцент Шевырев Л.Ю.
Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ,
г. Зерноград

**Аннотация.** Исследованы форсунки систем распределенного впрыскиванием бензина во впускной коллектор и процессы в них, зависящие от их технического состояния. Определены параметры процессов в элементах форсунок, которые составляют информационную основу для их диагностирования и очистки.

**Ключевые слова**: форсунки, диагностика, техническое состояние, очистка, восстановление.

Можно выделить следующие наиболее распространенные методы восстановления продуктивности форсунок:

- путем пропускания аэрозольной промывочной жидкости через рампу форсунок на работающем двигателе;
- очистка путем погружения форсунок в технологическую жидкость при воздействии ультразвука;
- промывка путем взбалтывания технологической жидкости за счет влияния импульсных токов на электромагнитные провода форсунок.

Повысить продуктивность очистки форсунок и уменьшить расход технологической жидкости можно соединив три процесса: кавитацию, взбалтывание и движение жидкости [1].

Форсунки восстанавливались двумя способами. Первый способ - очистки под давлением. Второй способ - безнасосный. При восстановлении форсунок применяли два режима: статический и динамический. При проведении эксперимента использовались различные типы жидкости, как отечественного, так и зарубежного производства. Все восстанавливающие воздействия на форсунки проходили по следующей схеме:

- проверка ДВС методом отключения цилиндров;
- контрольная проверка на установке в статическом режиме;
- восстановление форсунок на установке;
- заключительная контрольная проверка на установке в статическом режиме.

В результате экспериментального исследования было выявлено, что равномерность подачи форсунок в статическом и динамическом режиме могут отличатся [2]. Причем, равномерность подачи в динамическом режиме может быть, как больше, так и меньше статической.

Для безнасосного метода экспериментально частота определяется по максимальной подаче жидкости. На установке устанавливают частоту и смотрят за скоростью вытекания жидкости в емкости. Если установили маленькую частоту, то жидкость вытекает медленнее. Если подобрать частоту и продолжительность, когда жидкость начинает достаточно интенсивно двигаться - оптимальный режим восстановления форсунок. Этот режим проходит с частотой близкой к ультразвуковой.

Остается вопрос о том, в каких пределах необходимо измерять частоту в динамическом режиме. Первая необходимость, возможность воплотить все эксплуатационные режимы. Известно, что в условиях эксплуатации продолжительность управляющего импульса изменяется от 2 мс до 20 мс. Установка должна позволять в этих пределах изменять продолжительность управляющего импульса. Частота вращения коленчатого вала в эксплуатационных режимах изменяется от 900 об/мин до 6000 об/мин. В перерасчете на Гц это составляет от 15 до 100 Гц. В режиме очистки частоты значительно выше и составляют 200 - 300 Гц [3,4].

Расчетное и экспериментальное исследование было проведено для того, чтобы определить эти границы частоты. Расчетным путем можно подсчитать, какие частоты в установке можно задать, а подтвердить - в процессе восстановления по скорости вытекания жидкости, изменяя частоту и продолжительность управляющих импульсов. Таким образом, в процессе восстановления не нужно рассчитывать и определять частоту, установка должна обеспечивать эту функцию автоматически.

## Список литературы

1. Агафонов, Н. И. Фирменный технический сервис в АПК Северо-Кавказской зоны / Н. И. Агафонов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1995. – № 7. – С. 10-12.

2. Богданович, В. П. Применение эжекторов для повышения эффективности функционирования машинно-тракторных агрегатов / В. П. Богданович ; Российская академия сельскохозяйственных наук; Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства РАСХН. – Зерноград : Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, 2012. – 50 с. – ISBN 978-5-904960-22-3.

3. Полугородник, И. Н. Анализ способов восстановления и упрочнения рабочей поверхностей гильз двигателей внутреннего сгорания / И. Н. Полугородник, П. А. Иванов, Л. Ю. Шевырев // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 43-8. – С. 59-64.

4. Теоретические предпосылки математического моделирования процесса финишной обработки гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания / И. Н. Полугородник, П. А. Иванов, Л. Ю. Шевырев, О. Н. Моисеев // Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 43-8. – С. 64-67.