Лабораторная работа №3
Серые, ковкие и высокопрочные чугуны.

Серый чугун отличается от белого тем, что весь углерод или большая его часть находится в свободном состоянии, в виде графита, который в неправильном виде под микроскопом имеет темной пластинчатый вид. Наличие в структуре включений графита придает чугуну серый цвет.

Углерод - содержится в чугуне от 2,5 до 4% способствует образованию графита, понижает температуру плавления чугуна, улучшает литейные качества, жидкотекучесть.

Кремний - способствует процессу графитизации. Содержание кремния в ряде серых чугунов колеблется от 0,5 до 4,5%

Марганец - способствует обезуглероживанию чугуна, в малых количествах связывает серу. С углеродом образует карбид Mn_3C, который растворяется в цементите, увеличивая его устойчивость

Сера - вредная примесь в чугуне, попадает из топлива и руд. Сера способствует обезуглероживанию чугуна, уменьшает его жидкотекучесть, вызывает образование сквозной пористости. Обезуглероженные корки в 5...8 раз больше, чем металла.

Фосфор - увеличивает жидкотекучесть чугуна, что ценно при получении тонкостенных отливок

Водород - очень вредная примесь в чугуне, попадает из воздуха, повышает устойчивость цементита, вызывает газы в отливках

На процесс графитизации влияет скорость охлаждения и химический состав чугуна. В толстых стенках отливок, где охлаждение в форме медленное, графитизация происходит быстрее и полнее, поэтому графита здесь образуется больше, он крупнее и округлен по форме графита. В тонких сечениях, где охлаждение протекает быстрее, графитизация затруднена, графита образуется меньше, а феррита почти нет. В целях регулирования процесса графитизации детали крупного сечения отливаются из чугуна с меньшим содержанием углерода и кремния, а детали тонкого сечения - с большим их содержанием.

В процессе графитизации чугуна сводится к образованию центров графитизации и роста выделившихся графитных включений. Физические и поверхностные явления при этом большую роль. При повышенном содержании углерода и кремния расширяется температурный интервал графитизации. При медленном охлаждении, происходящем в крупных отливках, кристаллы графита из жидкого сплава, обильно растут. Графитизация из жидкой фазы происходит сначала по дисперсной графитной смеси. (рис. 1)

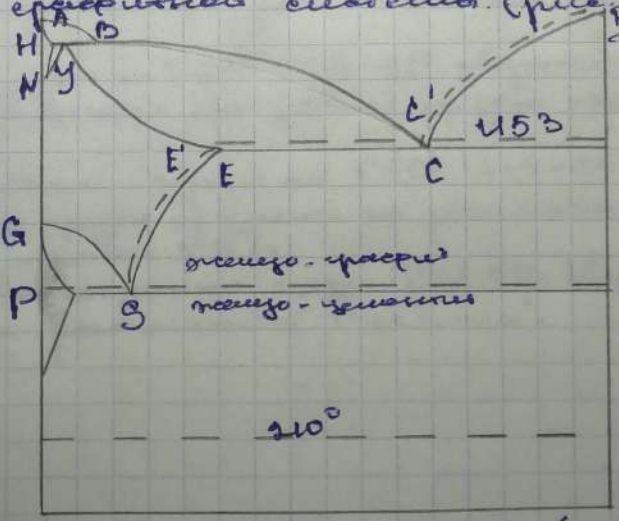


Рис. 1 - Диаграмма железо - цементит (сплошные линии) и диаграмма железо - графит (пунктирные линии)

По структуре металлической основы чугун можно разделить на 3 основные группы (рис. 2):

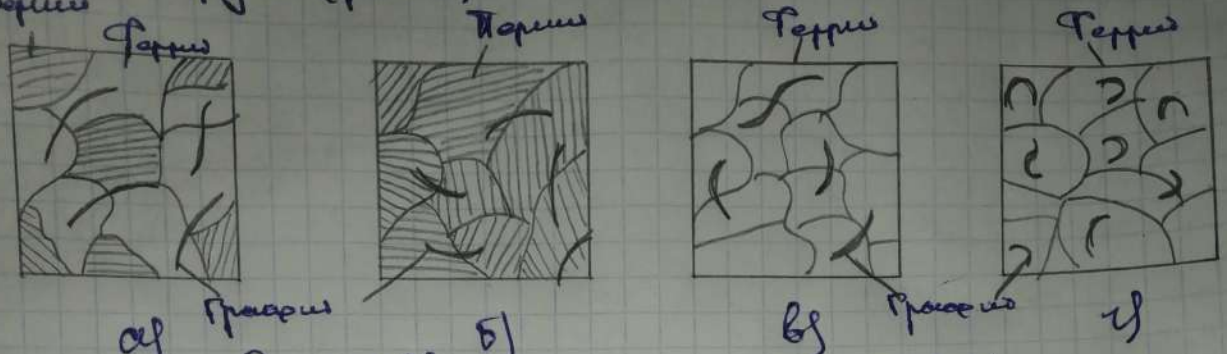


Рис 2 - Микроструктура серого чугуна: а) феррито-перлитного; б) перлитного; в) ферритного; г) модифицированного.

Серые чугуны, как и белые, получаются непосредственно при отливке, но выделение серого чугуна весьма медленно. При этом цементит выделяющийся из жидкого или твердого раствора, при высокой температуре распадается с образованием графита.

Для получения ковкого чугуна детали отливают из белого чугуна, а затем производят отжиг. Отжиг ведется в специальных печах в контейнерах с песком. Режим отжига белого чугуна на ковкий представлен на рисунке 3.

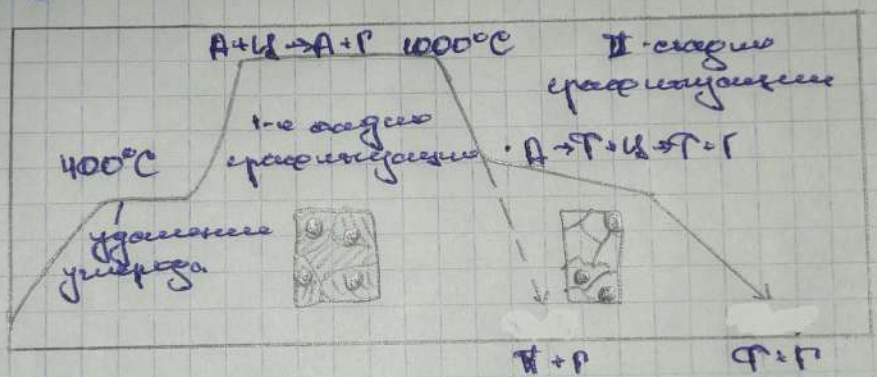


Рис 3 - Схема ступенчатого отжига белого чугуна на ковкий

При получении высокопрочного чугуна модифицированию жидкого сплава предшествует магнитная сепарация. Магний в жидком чугуне вступает в химическое взаимодействие с серой, продукты сгорания удаляются центробежной сепарацией.

Марки серого чугуна по ГОСТ 1412-90 обозначаются так: СЧ30.

СЧ - серый чугун, цифра показывает предел прочности на растяжение $\sigma_в$, кг/мм^2.

Маркируется ковкий чугун по ГОСТ 1215-90: КЧ30-6. Первые цифры обозначают предел прочности на растяжение $\sigma_в$ в кг/мм^2, вторая - относительное удлинение в %.

Маркируется высокопрочный чуген: ВЧ50. Цифры обозначают предел прочности на растяжение в кг/мм^2.