

Особенности структурообразования при нормализации поковок из хромоникелевых сталей в условиях ОАО «МАЗ»

Студентка гр.104215 Михлюк М.А.,
инженер-технолог КЦ ОАО «МАЗ» Яковчик А.Н.
Научный руководитель – Пучков Э.П.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Целью настоящей работы является изучение процесса нормализации поковок из хромоникелевых сталей в условиях ОАО «МАЗ».

Хромоникелевые стали, в частности стали 20ХН3А и 20Х2Н4А, предназначены для изготовления тяжело нагруженных зубчатых передач различных машин, например шестерен главной передачи автомобиля МАЗ. Технологический процесс их изготовления состоит из следующих стадий: получение поковки, предварительная термическая обработка, механическая обработка, в первую очередь зубонарезка, окончательная термическая обработка (ХТО) и механическая обработка. Предварительная термическая обработка данных поковок играет решающую роль в формировании микроструктуры, обеспечивающей наилучшие режимы механической обработки. Поэтому к их микроструктуре предъявляются особые требования, а именно: наилучшей структурой поковок по обрабатываемости является дифференцированная феррито-перлитная с баллом зерна 5-8, при твердости в интервале 156 – 241 НВ.

Ухудшение обрабатываемости поковок из сталей 20ХН3А и 20Х2Н4А связано с наличием малоуглеродистого мартенсита или бейнита, имеющих повышенную твердость. Известно, что переохлажденный аустенит хромоникелевых сталей с содержанием 3–4 % никеля весьма устойчив до температуры 650°C. При дальнейшем понижении температуры, в зависимости от скорости охлаждения, происходит его распад как в интервале перлитного превращения, так и бейнитно-мартенситного.

Поковки из конструкционных легированных и углеродистых сталей, в зависимости от требований технической документации, подвергаются следующим видам предварительной термической обработки: изотермическому отжигу, нормализации, улучшению.

Для хромоникелевых сталей 20ХН3А или 20Х2Н4А с целью достижения наилучшей обрабатываемости резанием оптимальным является проведение изотермического отжига по следующему режиму: нагрев до температуры 920-950 °С, далее охлаждение с печью до $t = 700 - 600$ °С выдержка (6–8 часов) для полного распада переохлажденного аустенита и охлаждения на воздухе. Одно из преимуществ изотермического отжига состоит в получении однородной структуры, т.к. при длительной выдержке превращение по всему объему поковки происходит при одинаковой степени переохлаждения.

Однако определяющим недостатком этой операции является ее энергоемкость и длительность. Кроме того, для её осуществления требуется специальное дорогостоящее оборудование. Поэтому поиск оптимальных режимов нормализации с получением структуры, обеспечивающей хорошую обрабатываемость, для данного класса поковок, является задачей актуальной как с научной, так и практической точки зрения. Существующее современное термическое оборудование для нормализации поковок позволяет проводить подобные работы и достигать положительного результата.

Так на ОАО «МАЗ» в агрегате для нормализации APN-1800 (Польша) проводится нормализация поковок из хромоникелевых сталей. Данный агрегат кроме камеры нагрева (нормализации) имеет камеру подстуживания, время нахождения в которой и температуру в ней можно регулировать в определенных пределах. Это позволяет регулировать скорости охлаждения поковок и соответственно достигать определенной микроструктуры.

Была проведена нормализация нескольких опытных партий поковок с последующим охлаждением в камере подстуживания с различной температурой и длительностью выдержки. Температура в камере подстуживания изменяли в интервале от 550 до 700 °С, время выдержки от 0,4 до 1,2 часа.

Установлено что оптимальным режимом охлаждения поковок из хромоникелевых сталей в камере подстуживания после нормализации является температура 650–680 °С с длительностью выдержки 0,5–0,6 часа.

В результате формируется микроструктура феррит и перлит пластинчатый 1-2 балла по ГОСТ 823356, которая является приемлимой для последующей механической обработки, в первую очередь для операции зубонарезки как наиболее трудоемких и высокоточных.