

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Азадський університет
Каракалтакський державний університет
Київський національний університет технологій та дизайну
Луцький національний технічний університет
Національна металургійна академія України
Національний університет «Львівська політехніка»
Одеський національний політехнічний університет
Сумський національний аграрний університет
Східно-Казахстанський державний технічний
університет ім. Д. Серікбаєва
ТОВ «НВО «ПРОМІТ»
Українська асоціація якості
Українська інженерно-педагогічна академія
Університет Барода
Університет ім. Й. Гуттенберга
Університет «Politechnika Świętokrzyska»
Харківський національний університет
міського господарства ім. О. М. Бекетова
Херсонський національний технічний університет

СИСТЕМИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ПОСТАВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ НА ВИРОБНИЦТВО

Матеріали I Міжнародної науково-практичної
конференції

(м. Суми, 17–20 травня 2016 року)

Сайт конференції: <http://srpv.sumdu.edu.ua>.

Суми
Сумський державний університет
2016

АНАЛИЗ ПРИЧИН БРАКА ПРИ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ НАРУЖНЫХ ПРУЖИН РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЗОВ

*Дубасов В. М., к.т.н., Могильная Е. П., к.т.н.,
Пономарева Н. В., асс. ВНУ им. Владимира Даля, г. Северодонецк*

Пружины рессорного подвешивания магистральных тепловозов испытывают в работе многократные знакопеременные нагрузки и после снятия нагрузки должны полностью восстанавливать свои первоначальные размеры.

В связи с такими условиями работы металл, применяемый для изготовления пружин и рессор, должен обладать, кроме необходимой прочности в условиях статического, динамического или циклического нагружений, достаточно хорошей пластичности, высокими пределами упругости и выносливости и высокой релаксационной стойкостью, а при работе в агрессивных средах (атмосфере пара, морской воде и др.) должен быть также и коррозионностойким.

Не менее важны для металла пружин и рессор также технологические свойства - малая склонность к росту зерна и обезуглероживанию в процессе термической обработки, глубокая прокаливаемость, низкая критическая скорость закалки, малая чувствительность к отпускной хрупкости.

Высокие свойства (максимальные пределы упругости и выносливости) пружины и рессоры имеют при твердости HRC 40-45 (структура-троостит), которая достигается после закалки (с равномерным и полным мартенситным превращением по всему объему металла) и среднего отпуска при 400-500° С [1].

На ОАО "Холдинговая компания "Лугансктепловоз" материалом для наружных пружин рессорного подвешивания магистральных тепловозов типа ТЭ 116 применяются горячекатаные шлифованные прутки \varnothing 36 мм стали марки 60С2ХА.

Изготовление пружин производится путем горячей навивки с последующей термической обработки. Операции навивки закалки пружин производятся с одного нагрева. Температурный режим изготовления пружин производился по инструкции ОГМет. Нагрев под навивку - 950°С. Температура закалки – не ниже 870°С, температура отпуска – 520-610°С.

При изготовления пружин в кузнечно-прессовом цехе был допущен высокий процент брака по твердости. Для определения и устранения причин брака были проведены ряд мероприятий.

Для обеспечения качества пружин были ликвидированы выявленные отстранения от технологической инструкции и устранены некоторые неполадки: 1) отремонтированы приспособления для навивки и калибровки пружин; 2) одна из горелок развернута в сторону подстуживающихся концов металла; 3) доукомплектована бригада термистов до 3-х человек; 4) повышена температура нагрева металла под навивку на 30°С; 5) установлен постоянный контроль температурного режима оптическим пирометром; 6) установлено время навивки пружины и подстуживания 60-80 сек.

В процессе работы производились контрольные замеры твердости пружин в цехе и отбирались для исследования пружины, изготовленные по разным вариантам.

Пружина № 1. Температура нагрева под закалку 950°C. Конец штанги подстужен до 900°C. Температура закалки пружины неравномерная: 3 витка - 830°C, остальные - 860°C. Металлографическим анализом установлено, что на витках (3,4 и 6). Закаленных с температуры 830°C распределение твердости по сечению неравномерное, по сечению витков (1, 2, 5), закаленных с температуры 860°C – равномерное. Глубина частично обезуглероженного слоя – 0, 27 мм. Микроструктура основного металла всех витков троостомартенсит.

Пружина №2. Температура нагрева под навивку 980°C. Металл прогрет равномерно. Температура закалки - 870°C. Распределение твердости по сечению витков равномерное. Микроструктура поверхностной зоны витка соответствует эталону 2, рабочего витка – эталону 3. По действующей шкале эталонов микроструктур для контроля качества пружин, изготовленных по ГОСТ 1452-2011, эталоны 1,2 7-9 являются удовлетворительными, относятся к одной группе – зоне частичного обезуглероживания без наклепа, сходы между собой. Глубина частичного обезуглероженного слоя опорного витка составляет 0, 18 мм, рабочего витка – 0,15 мм [2].

Пружина №3. Прогрев равномерный, навивка проводилась с 980°C. Температура закалки 870°C. Три витка отобраны после закалки, остальные после отпуска при 510°C. Распределение твердости по сечению образцов равномерное. Микроструктура сердцевины опорного витка – мартенситная, витков 2 и 3 троостомартенситная. Это можно объяснить меньшим сечением опорного витка, следовательно большей скоростью охлаждения. Микроструктура сердцевины 4 и 3 – троостит.

Для определения температурного интервала отпуска, проводился отпуск при разных температурах: 500°C, 520°C, 540°C, 560°C, 580°C, 600°C. Результаты замера твердости после отпуска приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние температуры отпуска на твердость пружин

Температура отпуска	500°C	520°C	540°C	560°C	580°C	600°C
Твердость отп.	2,95-3,0	2,95-3,0	2,95-3,0	3,15	3,2	3,2
НВ	429-418	429-418	429-418	375	363	363

Выводы

Причинами брака пружин по твердости являются: нарушение технологической инструкции; неравномерный нагрев металла под навивку; заниженная температура закалки; несоблюдение режима отпуска.

Список литературы

1. Тепловоз 2ТЭ116/С.П. Филонов, А.И. Гибалов и др. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1985. 327 с.
2. ГОСТ1452-2011. Пружины винтовые тележек и ударно-тяговых приборов подвижного состава железных дорог.