

РАЗРАБОТКА ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ РУБИЛЬНЫХ НОЖЕЙ

Алифанов А.В.¹, Милюкова А.М.¹, Бурносов Н.В.¹, Цуран В.В.²

¹Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси, Минск

²Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи
curan85@mail.ru

Введение

Организация производства отечественных ножей для рубки щепы на соответствующих предприятиях республики имеет большое практическое значение для деревообрабатывающей промышленности, так как в настоящее время почти вся номенклатура используемых ножей приобретается за рубежом, на что тратятся крупные суммы валютных средств.

В соответствии с поручением Первого заместителя Премьер-министра Республики Беларусь Семашко В. И. (Протокол №34/12 пр. от 02.06.2012 г.) и приказом Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь №140 от 26.03.2013 в Физико-техническом институте НАН Беларуси и Барановичском государственном университете разработаны прогрессивные импортозамещающие технологические процессы изготовления ножей для рубки технологической щепы, применяемой в гидролизно-целлюлозно-бумажном и мебельном производствах.

Дефекты, возникающие при закалке рубильных ножей

Неправильно проведенная закалка может вызвать различные дефекты. Наиболее распространенные из них: недостаточная твердость, мягкие пятна, повышенная хрупкость, обезуглероживание и окисление поверхности и, наконец, коробление, деформации и трещины [1, 2, 3].

Коробление, деформации и трещины являются следствием внутренних напряжений. Медленное охлаждение при закалке в районе мартенситного превращения – самый эффективный способ уменьшения напряжений и устранения дефектов этого вида. Мелкие детали, так же как и простые по форме, без острых углов и резких переходов, менее склонны к короблению. Поэтому придание детали рациональной технологичной формы является важным способом уменьшения этого вида дефекта. Более сложные по форме детали целесообразнее изготавливать из легированных, закаливаемых в масле сталей, чем из углеродистых, закаливаемых в воде.

При ступенчатой закалке рихтовку и правку склонных к короблению изделий осуществляют после извлечения их из закалочной ванны, т.е. тогда, когда сталь проходит интервал мартенситного превращения. Металлы в момент протекания фазовых превращений обладают аномально высокой пластичностью, что и используется в процессах правки после ступенчатой закалки.

Недостаточная твердость закаленной детали объясняется недогревом (низкая температура в печи, недостаточная выдержка при рекомендуемой температуре в печи) или недостаточно интенсивным охлаждением. В первом случае мартенсит не обладает достаточной твердостью (не содержит достаточно углерода); во втором не переохлаждается до мартенситного превращения, и структура полностью или частично состоит из продуктов перлитного распада аустенита (троостит, сорбит).

Повышение температуры в печи или увеличение времени выдержки в первом случае устраняет пониженную твердость закаленных деталей. Во втором случае следует применять более интенсивное охлаждение, например, струйным методом.

Повышенная хрупкость – дефект, обычно появляющийся в результате закалки от излишне высоких температур (более высоких, чем необходимо), при которых происходит значительный рост зерен аустенита. Дефект обнаруживается механическими испытаниями по излому или по микроструктуре. Устраняют этот дефект повторной закалкой от нормальных для данной стали температур.

Окисление и обезуглероживание поверхности часто происходит при нагреве в пламенных или электрических печах без контролируемой защитной атмосферы. Поэтому дают припуск на шлифование, что удорожает и усложняет технологию изготовления таких деталей. Устранить этот дефект поможет печь с контролируемой защитной атмосферой (соляные ванны).

Для изготовления рубильных ножей с заданными эксплуатационными характеристиками была выбрана сталь 6ХВ2С. Определены режимы термической обработки, обеспечивающие в ножах мелкодисперсную, однородную структуру и необходимое соотношение троостомартенсита и карбидных включений. Для получения рубильных ножей применялась ТО в защитной атмосфере для уменьшения окислительных процессов, причем интервалы закалочных температур были узкие. Для сохранения необходимой вязкости стали закалку проводили в растворе солей.

Испытания ножей для рубильных машин на ЗАО «Молодечноебель»

В соответствии с договором с ЗАО «Молодечноебель» №2013/121 от 13.06.2013 г. проведены предварительные испытания опытных образцов ножей ФТИ5.001.1672, ФТИ5.001.1676, ФТИ5.001.1677 для рубильной машины WL-15/55 и др. в количестве 3 комплекта, которые были изготовлены на опытном производстве в Физико-техническом институте НАН Беларуси и представлены на рисунках 1 и 2. Изготовленные ножи соответствуют требованиям ГОСТ 17342-81[4].

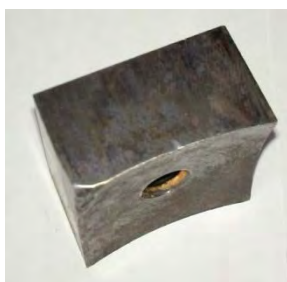


Рис. 1. Опытный образец ножа для рубки щепы ФТИ5.001.1672



а



б

Рис. 2. Опытные образцы контроножей для рубки щепы
а – №ФТИ5.001.1677, *б* – №ФТИ5.001.1676

Испытания проводились в цехе рубки щепы по программе и методике ФТИ 0.316 ПМ «Ножи для рубки щепы».

Условия проведения испытаний ножей в соответствии с требованиями ГОСТ 17342-81[4] на операции рубки технологической щепы.

В результате испытаний ножи обеспечили получение технологической щепы по ГОСТ 15815-83 [5]. Период стойкости ножей при переработке окоренной древесины хвойных пород без металлических и минеральных включений влажностью не ниже 50% при температуре не ниже минус 10 °С составил для ножа ФТИ 5.001.1672 — 420 мин., ФТИ 5.001.1676 — 430 мин., ФТИ 5.001.1677 — 410 мин. Установленный период стойкости ножей составляет 380 мин. Рубка велась до затупления режущей кромки всех ножей.

По мере затупления ножей все комплекты демонтировались и подвергались переточке в цехе предприятия. Перезаточка ножей (демонтаж ножей) включает наладку заточного оборудования, контроль режимов заточки, контроль точности установки ножей. Таким образом, произведено 5 переточек.

Результаты испытаний позволяют рекомендовать рубильные ножи к использованию на соответствующих деревообрабатывающих предприятий, производящих технологическую щепу.

После предварительных испытаний рубильных ножей были исследованы механические свойства образцов (твердость, ударная вязкость), вырезанных из ножей, по стандартным методикам [6, 7].

Результаты исследований показали, что твердость образцов находится в интервале 52 – 56 HRC, ударная вязкость — 13 – 19 Дж/см² и эти данные могут быть взяты за основу при разработке технологий изготовления подобных рубильных ножей.

Заключение

В результате проведенных работ были определены режимы ТО, обеспечивающие в опытных образцах ножей из стали 6ХВ2С мелкодисперсную, однородную структуру и необходимое соотношение троостомартенсита и карбидных включений.

Так же установлено, что хотя твердость и является важнейшей характеристикой инструментальных сталей, не всегда следует добиваться ее очень высоких значений, поскольку при росте твердости зачастую снижаются прочность и вязкость металла. При высокой вязкости в сочетании с высокой прочностью предупреждается образование сколов (выкрашивание) и трещин. Наряду с определенными внешними факторами на вязкость сталей влияет множество внутренних факторов: химический состав, загрязняющие примесные компоненты, количество и качество включений, степень пластической деформации, величина зерен аустенита, количество, распределение, дисперсность карбидов и других фаз, внутренние напряжения. Это значит, что на вязкость сталей, помимо термообработки, существенно изменяющей структуру, важное влияние оказывает технология изготовления, а также способ выплавки и горячего деформирования. Стали, не обладающие достаточной вязкостью, нельзя использовать для изготовления инструмента, работающего при значительных динамических нагрузках (например, при рубке мерзлой древесины). Представленные испытания опытных комплектов ножей показали, что выбранный режим термообработки соответствует требованиям к периоду стойкости таких ножей.

Список литературы

1. Новиков, И.И. Теория термической обработки металлов. М.: Металлургия, 1986. – 480 с.
2. Темлянцев, М. В. Окисление и обезуглероживание стали в процессах нагрева под обработку давлением: монография / М. В. Темлянцев, Ю. Е. Михайленко. — Москва: Теплотехник, 2006. — 200 с.
3. Жарский, И.М. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин / И.М. Жарский, И.Л. Баршай, Н.А. Свидинович, Н.В. Спиридонов. — Мн.: Вышэйшая школа, 2010. — 336 с.
4. ГОСТ 17342-81. Ножи для рубильных машин. Технические условия. — Введ. 11.03.1981. — М.: Госкомитет СССР по стандартам, 1983. — 8 с.
5. ГОСТ 15815-83. Щепа технологическая. Технические условия. — Введ. 01.01.1983. — М.: Изд-во стандартов, 1983. — 11 с.
6. ГОСТ 9013-59. Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу. — Введ. 01.01.1969. — М.: Гос. комитет СССР по стандартам, 1989. — 11 с.
7. ГОСТ 9454-78. Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах. — Введ. 01.01.1979. — М.: ИПК издательство стандартов, 1989. — 9 с.