

Совершенствование технологии изготовления болтов для рельсовых стыков

Студенты: гр.10402120 Дешко Г.Д., Щекало Д.В.

Научный руководитель – Томило В.А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

В последнее время участился пересмотр нормативных документов на продукцию и ее характеристики. Всё чаще стало обращать внимание на увеличение стойкости рельсовых соединений, в связи с чем повышаются требования, предъявляемые к элементам креплений. Ряд новых требований, опирающихся на требования регламента таможенного союза были введены государственным стандартом в 2015 году.

Пересмотренные требования по ударной вязкости внесены в ГОСТ 11530–2014 [1]. Ударной вязкостью характеризуется способность материала сопротивляться разрушению. На образцах, сделанных из готовых болтов испытывается данный параметр с использованием маятникового копра. Схема испытаний подверглась доработке (введен пункт испытания при низких температурах) и изменены геометрические параметры образца (форма концентратора напряжений). Получаемые по существующему технологическому процессу болты обладали недостаточной вязкостью в результате чего поставлена задача усовершенствования механических свойств болтов путем корректировки технологического процесса.

Существующий технологический процесс изготовления болтов включает в себя следующие операции:

- нагрев металла до температур 1050–1150 °С;
- штамповка болтов с формированием овального подголовка;
- накатывание резьбы;
- термообработка.

Анализ получения недостаточной ударной вязкости выявил несколько факторов, отрицательно влияющих на свойства получаемых болтов по существующему технологическому процессу:

- слабая структура металла в виде игл Видманштетта, образуемая при штамповке, которая не исчезает при термообработке болтов;
- качество и геометрические размеры испытательных образцов;
- наличие неметаллических включений в стали.

Для соблюдения требований государственного стандарта, предъявляемых к продукции, были произведены работы:

- произведены болты из материала марки Сталь 35 ГОСТ 1050–2013 [2], поставленных от разных поставщиков;
- добавлены легирующие элементы (бор, хром) и уменьшен диапазон допустимого содержания углерода;
- изменены условия и режимы закалки и отпуска;
- протестировано разное оборудование термообработки с целью выявления наиболее продуктивного;
- проанализированы микроструктуры болтов после проведения термообработки;
- усовершенствован технологический процесс изготовления образцов для проведения испытаний механических свойств, в том числе ударной вязкости;
- разработан технологический процесс изготовления болтов холодной штамповкой.

Одним из важнейших факторов при увеличении ударной вязкости болтов являлось недопустимость уменьшения других показателей механических свойств – временного сопротивления разрыву и твердости.

Традиционно считается, что при изготовлении крупного крепежа и крепежа из трудно деформируемых сталей более эффективной является технология, включающая горячую штамповку [3]. Однако, в данном случае при применении горячей штамповки, а в частности нагрева

заготовки до высоких температур, непременно приводило к ухудшению структуры и образования игл Видманштетта на заготовках болтов. Впоследствии данная структура практически не устраняется при термообработке [4]. Для устранения данной проблемы в структуре болтов было предложено заменить горячую штамповку на холодную, что автоматически исключает возможность образования структуры игл Видманштетта.

Была разработана схема штамповки болтов по операциям, включающая в себя отрезку заготовки, редуцирование стержня и высадку головки за один переход, исходя из рассчитанного коэффициента высадки (отношения длины высаживаемой части к диаметру) [5]. При производстве головки болта наблюдалась низкая устойчивость заготовки и её продольный изгиб, приводящий к неравномерному течению металла (что подтверждает снижение коэффициента высадки из-за малого прилегания торцевой поверхности заготовки к пуансону [6]) и, вследствие чего, неполное заполнение овального подголовка болта.

Технологический процесс был проанализирован и пересмотрен по операциям и проведено его моделирование. Для исключения продольного изгиба и тем самым увеличения стойкости инструмента операция по высадке головки была разбита на две. Кроме этого, данное нововведение положительно повлияло на заполнение овального подголовка и позволило полностью заполнить форму объемом металла. В результате анализа изготовления болтов, можно сделать вывод, что их производство теоретически возможно на холодновысадочных автоматах.

Одним из преимуществ изготовления болтов методом холодной штамповки является возможность изготовления концевой фаски без задействования фаскосъемного автомата. Также использование холодной штамповки позволяет повысить точность геометрических параметров болтов, что снижает износ резбонакатного инструмента.

Список использованных источников

1 Болты для рельсовых стыков. Технические условия: ГОСТ 11530–2014. – Введ. 01.07.2015. – Москва: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2015. – 9 с.

2 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия: ГОСТ 1050–2013. – Введ. 01.01.2015. – Москва: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2015. – 32 с.

3 Горячая штамповка крепежных изделий / В.В. Кривошапов [и др.]. – Магнитогорск, 1997. – 47 с.

4 Гуляев, А.П. Металловедение: учебное пособие для вузов / А.П. Гуляев. – 5-е изд. – М: Металлургия, 1977. – 647 с.

5 Васильев, С.П. Производство крепежных изделий: учебник для подгот. рабочих на пр-ве / С.П. Васильев. – М: Металлургия, 1981. – 104 с.

6 Петриков, В.Г. Прогрессивные крепежные изделия / В.Г. Петриков, А.П. Власов. – М: Машиностроение, 1991. – 256 с.