

УДК 621.77:669.14.018.27

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРОКАТА ДЛЯ ХОЛОДНОЙ ВЫСАДКИ КРЕПЕЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Кузьмин Н.А.

ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева, Нижний Новгород, Россия, email: PachurinGV@mail.ru, http://www.famous-scientists.ru/1238

Поступающий с металлургических предприятий стальной прокат с поверхностными дефектами, может способствовать экономическим потерям. Переработка проката с металлургическими дефектами увеличивает количество бракованных крепежных изделий, следовательно, приводит к повышенному расходу металла. В работе проведен статистический анализ результатов контроля качества заготовок для перекаата, поступающих с металлургических комбинатов. Выявлены основные поверхностные дефекты, образующиеся в процессе прокатки заготовок, и установлено их соответствие требованиям нормативно-технической документации. Предложены мероприятия по выявлению основных дефектов на начальном этапе переработки горячекатаного проката. С целью сокращения расхода металла, выявления браковочных признаков и определения соответствия требованиям нормативно-технической документации в процессе производства горячекатаного проката рекомендуется проводить тщательный контроль технических характеристик, макро- и микроструктуры с наружного и внутреннего концов бунта. Это будет способствовать выявлению основных дефектов на начальном этапе переработки горячекатаного проката и позволит сократить расход металла при изготовлении метизов. Металлургическая заготовка для производства горячекатаного проката под холодную высадку должна проходить качественную сплошную зачистку ее поверхности.

Ключевые слова: прокат, поверхностные дефекты, контроль качества проката, крепежные изделия, холодная высадка, расход проката

ANALYSIS QUALITY STEEL FOR COLD HEADING FIXING PRODUCTS

Filippov A.A., Pachurin G.V., Kuzmin N.A.

FGBOU VPO Nizhny Novgorod State Technical University R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russia, email: PachurinGV@mail.ru, http://www.famous-scientists.ru/1238

Coming from metallurgical enterprises rolled steel with surface defects may contribute to economic losses. Processing rolled metallurgical defects increases with the number of defective fasteners consequently leads to an increased consumption of metal. In this paper, a statistical analysis of the results of quality control billets for rolling coming from smelters. The basic surface defects formed during rolling billets and established their compliance with regulatory and technical documentation. Proposed activities to identify major defects at an early stage of processing hot-rolled steel. In order to reduce the consumption of metal, for rejection detection and determination of the requirements of technical standards in the production of hot-rolled steel is recommended careful monitoring of the technical characteristics, macro-and microstructure of the outer and inner ends of the rebellion. This will help to identify the major defects in the initial stage of processing hot-rolled steel and will reduce the flow of metal in the manufacture of metal products. Metallurgical preform to produce hot-rolled under cold heading quality must pass a continuous sweep of its surface.

Keywords: rolling, surface defects, quality control, rolled, fasteners, cold heading, rate of hire

Введение

К метизам относят, в первую очередь, проволоку, проволочные и крепежные изделия. Болтовые стержневые изделия – один из видов продукции массового назначения [8]. До 90% болтов изготавливают методом холодной штамповки [7,13]. Широкий сортамент и большое разнообразие свойств метизов продиктованы спецификой их использования в различных областях.

В волочильном производстве используется не менее 850 т/год проката конструкционно-легированных сталей (38ХА и 40Х) для изготовления крепежа методом холодного пластического деформирования диаметром от 11, 0 до 14,0 мм.

Объемы поставок основных поставщиков проката на ОАО «Завод Красная Этна» (г. Н.Новгород) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные поставщики и объемы поставок проката

Предприятие	Объем поставок, кг
ОАО «Северсталь»	942446
ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат»	2743420
ОАО «Челябинский металлургический завод»	11890
ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод»	36294
Фирма «Овако»	59410
ИТОГО:	3793460

При промышленном производстве болтовых изделий, факторы, определяющие качество продукции, условно можно разделить на две группы:

- внешний фактор – качество поступающего сортового металлопроката;
- внутренние факторы – технология подготовки калиброванного проката, технология изготовления стержневых изделий, состояние технологического оборудования и инструмента, и квалификация обслуживающего персонала.

В данной работе рассматриваются факторы первой группы. Статистический анализ периодических проверок входного контроля проката в бунтах для производства метизных изделий методом холодного пластического деформирования показал, что количество проката с отклонениями составляет 33694 кг или 0,89% от объема поставок. Результаты контроля по поставщикам представлены на рис. 1.

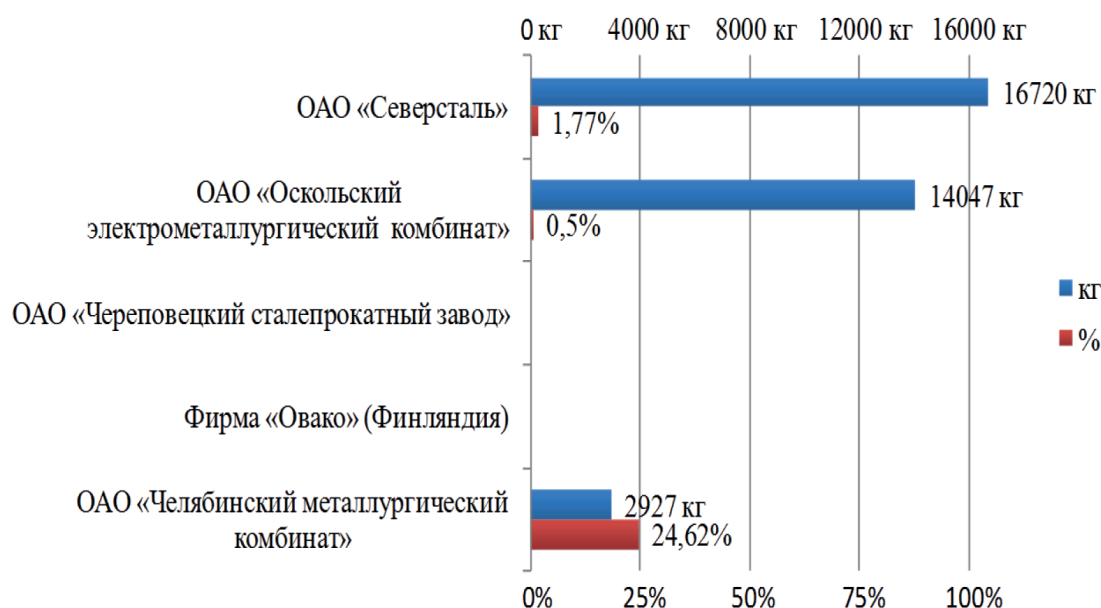


Рис. 1. Количество проката с отклонениями по поставщикам

При этом основными отклонениями на входном контроле являются дефекты, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Основные дефекты, установленные на входном контроле

Вид отклонения	Величина отклонения
Поверхностные дефекты	12097 кг или 40,27%
Не выдержали осадку до 1/3 Н	15547 кг или 46,14%
Отклонение по химическому составу	не выявлено
Отклонение по макроструктуре	не выявлено
Закаливаемость (касается стали 20Г2Р)	1650 кг или 4,9%
отклонение по геометрическим параметрам	не выявлено
превышение обезуглероженного слоя	2927 кг или 8,69%

Основные отклонения на входном контроле по каждому поставщику показаны на рис.2.

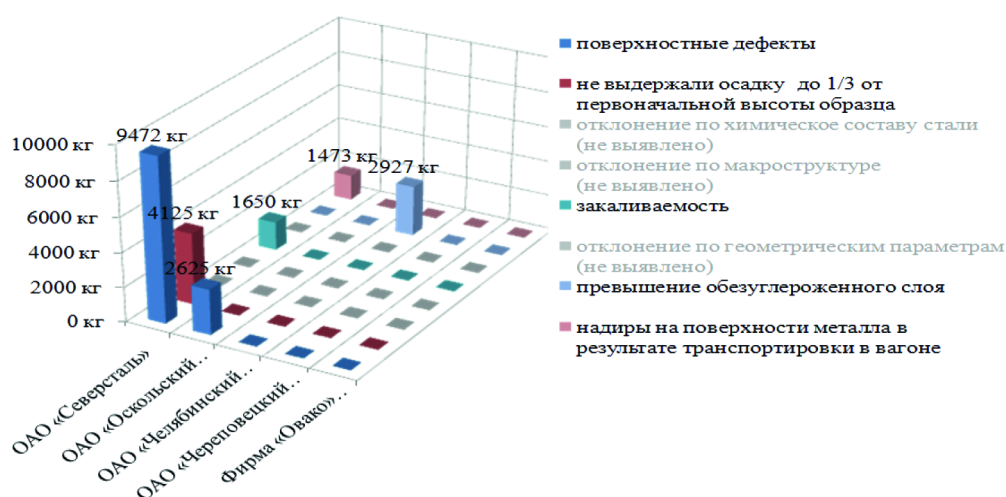


Рис. 2. Основные отклонения проката по каждому поставщику

В процессе холодной штамповки крепежных изделий возникают значительные степени деформации, поэтому горячекатаный прокат, поступающий с металлургических предприятий с поверхностными дефектами, может способствовать экономическим потерям. Переработка проката с металлургическими дефектами увеличивает количество бракованных крепежных изделий, следовательно, приводит к повышенному расходу металла.

Поэтому после поставки проката на склады переработчика необходим тщательный входной контроль с целью выявления браковочных признаков и соответствия требованиям нормативно-технологической документации.

Прокат исследованных марок сталей, используемый для изготовления болтов, который поступал с ОАО «ОЭМК», фирма «Овако» (Финляндия) и ОАО «Череповецкий сталепрокатный завод», имел меньший процент отклонений на входном контроле, в отличие от проката, поступившего с ОАО «Северсталь» и ОАО «Челябинский металлургический завод».

Эксплуатационные показатели проката, предназначенного для изготовления стержневых изделий, формируются на всех стадиях металлургического передела, начиная с выбора шихтовых материалов для выплавки металла и заканчивая обработкой готовой проволокой [11,24].

Наряду с применением высокопрочных метизных изделий традиционной формы, внедрением новых прогрессивных конструкций, актуальной задачей остается производство болтовых изделий без внутренних дефектов и дефектов поверхности

[5,12,18]. Для изготовления длинномерных болтов требуется качественный горячекатаный прокат с осадкой не менее 1/2 первоначальной высоты образца [2,29], а калиброванный прокат должен выдерживать осадку до 1/3 первоначальной высоты образца [5].

Известно [6,10,19,22,25], что выпуск качественной продукции зависит: от качества исходного проката, технологии изготовления изделий, характера нагрузки, степени деформации, от состояния оборудования и квалификации обслуживающего персонала. Материал, применяемый для изготовления длинномерных высокопрочных болтов, должен обладать достаточной прочностью и пластичностью, равномерными механическими характеристиками и химическим составом, а также не должен иметь поверхностных и внутренних дефектов [15]. Если эти условия выполняются, то применение калиброванного проката при производстве болтовых изделий позволяет достичь коэффициента использования металла 95-98% [3,8].

При уменьшении расхода металла основной фактор – качество исходного проката. Установлено, что на ОАО «Магнитогорский калибровочный завод» (г. Магнитогорск) причиной повышенного расхода металла являлась отбраковка по дефектам «трещины» и «надрывы» горячекатаного проката, поставляемого с металлургических заводов [20]. К поверхностным дефектам относятся раскатные газовые пузыри, волосины, рванины, закаты и др. Также дефектом поверхности металлопроката является образование обезуглероженного слоя, существенно ухудшающего механические свойства в поверхностных слоях проката. Поверхность

становится восприимчивой к образованию рисок, задигов, царапин при волочении и холодной высадке [17,19,24]. По своему характеру дефекты на поверхности горячекатаного проката, поступающего с металлургических комбинатов, могут быть металлургического (при выплавке и разливке стали, охлаждении слитков), прокатного (при деформации и охлаждении проката) и волочильного (при волочении проката) происхождения [3, 6,11,18,24,30].

Высокотемпературный нагрев металла в металлургических печах перед прокаткой вызывает интенсивное развитие газовой коррозии на его поверхности, следствием которой является окалинообразование, обеднение поверхностных слоев углеродом, перераспределение легирующих элементов в этих слоях (угар легкоокисляемых элементов и повышение концентрации относительно инертных к кислороду элементов) [9].

Если на слитке пороки полностью не удалены, то при прокатке они переходят на блюмы (слябы), заготовки, на горячекатаный прокат, на готовый калиброванный прокат и далее на крепежные изделия [4,6].

Основной технический дефект при производстве крепежа связан с высокой степенью деформации (до 88%) в процессе холодной объемной штамповки, т.к. трещины исходного горячекатаного и калиброванного проката, не лежащие на поверхности, распространяются на штампуемом изделии в результате максимальных касательных напряжений. Чаще всего трещины, возникающие при холодной штамповке, параллельны оси подката, а трещины, возникающие при отделочных операциях, перпендикулярны его оси.

Согласно справочной литературе [4,6] и опыта работы метизных заводов известно, что даже соблюдение всех технологических требований и рекомендаций по структуре и механическим характеристикам исходного горячекатаного и калиброванного проката еще не гарантирует отсутствие брака болтовых изделий при обработке холодным деформированием.

Распространенным видом дефектов металлургического происхождения являются неметаллические включения – частицы шлака и огнеупоров. При выпуске расплавленного металла из печи в ковш и из ковша в изложницу шлак механически извлекается струей металла из футеровки печи или изложницы. Таким образом, частицы огнеупорного материала попадают в сталь. При дальнейшей обработке круглого проката холодным пластическим деформированием трещины образуются в местах

наибольших скоплений неметаллических включений даже при самых благоприятных механических свойствах и микроструктуре. Поэтому одной из проблем изготовления качественного калиброванного проката является максимально исключить содержание в нем неметаллических включений. При этом, осуществляя входной контроль металлопроката для последующего волочения, обязательно необходимо проводить исследование на их наличие [21].

Причиной образования трещин при волочении и холодной штамповке со степенью деформации от 40% и более могут также являться дефекты сталеплавленного (при разливке и охлаждении слитков) и прокатного (при деформации и охлаждении проката) происхождения. Большое влияние на деформируемость сталей оказывает вид раскислителя. Раскисление алюминием резко сокращает брак по трещинам [1].

Группа авторов [21] утверждает, что одна из причин разрушения образцов горячекатаного и калиброванного проката при испытании методом холодной осадки – наличие трещин, раскатных загрязнений и пузырей. Подобные результаты были получены и в работах [16,23,24,26-28].

Выводы

1. Поступающий с металлургических предприятий стальной прокат с поверхностными дефектами, может способствовать экономическим потерям.

2. Переработка проката с металлургическими дефектами увеличивает количество бракованных крепежных изделий, следовательно, приводит к повышенному расходу металла.

3. После поставки проката на склады переработчика необходим тщательный входной контроль с целью выявления браковочных признаков и соответствия требованиям нормативно-технологической документации. Это будет способствовать выявлению основных дефектов на начальном этапе переработки горячекатаного проката и позволит сократить расход металла при изготовлении метизов.

Рецензенты: 1. Панов Алексей Юрьевич, д.т.н., профессор.

2. Молев Юрий Игоревич, д.т.н., профессор.

Список литературы

1. Амиров М.Г., Гареев Р.К., Нуркаев И.Б. Оценка технологической деформируемости при ХОШ // Кузнечно-штамповочное производство, 1985, №9. - С.34-38.
2. Амиров М.Г. Состояние развития процессов холодной объемной штамповки // Кузнечно-штамповочное производство, 1987, №11. - С. 19-21.

3. Биллигман И.В. Высадка и другие методы объемной штамповки. – М. Машгиз, 1960. – 159 с.
4. Биллигман И.В. Высадка и штамповка. Пер. с нем. - М.: Машгиз, 1960. - 467 с.
5. Быкадоров А.Т., Пахтунов В.В. Технологические процессы изготовления болтов с фланцами на автоматической линии Государственного завода «Красная Этна» // Кузнечно-штамповое производство, 1985, №9. - С.37-38.
6. Владимиров Ю.В., Герасимов В.Я. Технологические основы холодной высадки стержневых крепежных изделий – М.: Машиностроение, 1984. - 120 с.
7. Дубровский Б.А., Титов А.В., Веремеенко В.В., Трахтенгерц В.Л., Артюхин В.И., Соколов А.А., Железков О.С. Эффективные конструкции и технологии производства крепежных изделий на ОАО «МММЗ» // Сборник научных трудов «Фазовые и структурные превращения в сталях». 2006, Выпуск №3. С. 546-560.
8. Клименко А.П., Карнаух А.И., Величко Л.Ю., Ивченко А.В. Совершенствование технологии производства подката для холодной высадки // Метизы, 2007, №1(14). С.32-36.
9. Котов Е.В., Филиппов В.В., Воросков Н.В., Щербakov В.И. Влияние параметров нагрева на обезуглероживание поверхности катанки // Сталь, №10. - С. 65-69.
10. Ковка и штамповка. Справочник в 4-х томах. Т.3. Холодная объемная штамповка под редакцией Г.А.Навроцкого. - М., Машиностроение, 1987. - 384 с.
11. Кулеша В.А. Особенности производства стали для высококачественных метизов, Труды третьего конгресса прокатчиков, Москва 2000. - С.543-546.
12. Локша О.Г., Напалков А.В. О причинах дефектов при производстве крепежа // Шурупы и гвозди, №5, 2001. - С.12-14.
13. Мокринский В.И. Производство болтов холодной объемной штамповкой - М.: Металлургия, 1978. - 210 с.
14. Пачурин Г.В., Филиппов А.А. Экологичная подготовка поверхности проката под высадку крепежных изделий // European journal of experimental education. 2008. № 3. С. 65-67.
15. Пачурин Г.В., Филиппов А.А. Экономичная технология подготовки стали 40Х к холодной высадке крепежных изделий // Вестник машиностроения, 2008. № 7.-С.53-56.
16. Пачурин Г.В., Филиппов А.А., Иняев В.А. Подготовка качественного калиброванного проката под холодную высадку ответственных крепежных изделий // Тяжелое машиностроение. 2008. № 7. С. 24-26.
17. Пачурин Г.В., Филиппов А.А. Ресурсосберегающая и экологичная обработка поверхности металлопроката перед холодной высадкой // Экология и промышленность России, 2008, август. - С. 13-15.
18. Петриков В.Г., Власов А.П. Прогрессивные крепежные изделия. – М.: Машиностроение, 1991. – 256с.: ил.
19. Рудаков В.П., Пестряков А.П., Кузнецова А.И. Влияние дефектов исходного металлопроката на качество крепежных изделий // Метизы», 2003, №1(02). - С.38-43.
20. Рудаков В.П., Пестряков А.И., Кузнецова А.И., Полякова М.А. Связь качества штампованных крепежных изделий с состоянием исходного металлопроката // Производство проката, №7, 2003. - С. 19-22.
21. Савченко Е.Ф., Синицын С.И., Масленников В.А., Ронжина Л.Н., Добряков В.А. Совершенствование технологии производства подката для холодной высадки и выдалки // Кузнечно-штамповое производство, 1985, №9.- С.33-34.
22. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Гушин А.Н., Пачурин К.Г. Анализ влияния дефектности заготовок на качество горячекатаного проката для холодной высадки крепежных изделий // Материалы Шестой ежегодной Промышленной конференции с международным участием и блиц-выставки. Славское, Карпаты. 20-24 февраля 2006 г.- С. 200-201.
23. Филиппов А.А., Пачурин К.Г., Гушин А.Н., Пачурин Г.В. Анализ дефектности горячекатаного проката для холодной высадки метизов // Фундаментальные исследования, 2006, №4. С. 38-39.
24. Филиппов А.А., Пачурин Г.В., Гушин А.Н., Пачурин В.Г. Повышение качества поверхности стального проката под калибровку перед высадкой крепежных изделий // Заготовительное производство. №3. 2007. - С. 51-53.
25. Филиппов А.А., Пачурин Г.В. Сравнение технологических вариантов подготовки хромистых сталей под холодную высадку // Успехи современного естествознания, 2007. №8. С. 17-22.
26. Филиппов А.А., Пачурин Г.В. Экологичная технология подготовки поверхности проката под высадку метизов // Современные наукоемкие технологии, 2008, № 4. С. 98-100.
27. Филиппов А.А., Пачурин Г.В. Анализ поверхностных дефектов заготовок горячекатаного проката для холодной высадки метизов // Заготовительные производства в машиностроении. 2008. № 5. С. 35-37.
28. Филиппов А.А., Пачурин Г.В. Изготовление калиброванного проката под холодную высадку крепежных изделий из стали 38ХА без обточки поверхностных дефектов // Заготовительные производства в машиностроении, 2009. № 1. С. 32-36.
29. Холодная объемная штамповка. Справочник / Под редакцией Навроцкого Г.А., Головина В.А., Нистратова Л.Ф.- М.: Машиностроение, 1973. - 335 с.
30. Холодная объемная штамповка / под ред. Г.А.Навроцкого; - М.: Машиностроение, 1973. – 496 с.