

$$\Lambda_p = 2\sqrt{3} \ln \frac{d_n}{d_p}, \quad (1)$$

$$\left(\frac{\sigma}{T}\right)_p = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(1 + \frac{3}{4} \frac{d_p}{R}\right), \quad (2)$$

где d_n, d_p – начальный диаметр образца и диаметр образца в момент разрушения соответственно;

была получена экспериментальная диаграмма пластичности для латуней с содержанием свинца в пределах 2-3%, представленная на рис. 2.

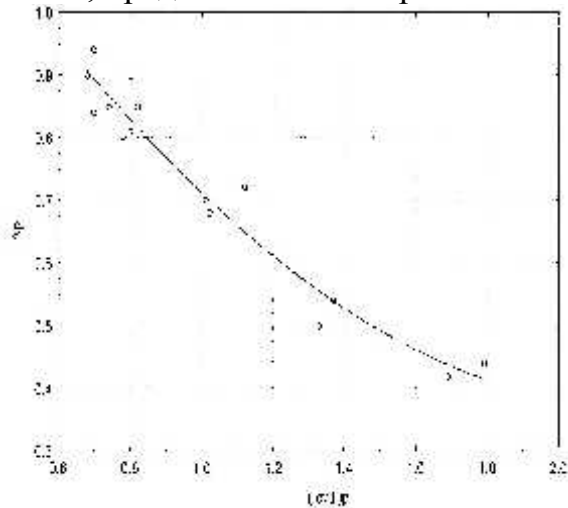


Рис. 2. Диаграмма пластичности сплава CuZn39Pb3 при показателе Лоде $\mu_\sigma = -1$

Сопоставление полученных данных с известными данными Богато-ва А.А. показало, что на качественном уровне вид зависимостей одинаковый. Таким образом, полученная зависимость $(\sigma/T)_p = f(\Lambda_p)$ по широте исследованного интервала значений Λ соответствует условиям осуществления процессов прессования и последующего волочения названного сплава в промышленных условиях и может быть использована для анализа и дальнейшего совершенствования существующих режимов деформации прутков из свинцовистых латуней.

Список литературы: 1. Анализ причин образования поверхностных дефектов в виде раковин и выкрошивания при производстве холоднотянутых прутков из свинцовистых латуней [текст] / С.А.Снитко, Д.В.Спиридонов, А.В.Оболянская [и др.] // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні: тематич. зб. наук. праць – Краматорськ: ДДМА 2007. – С. 104 – 108. 2. Об одном подходе к модернизации испытательных прессов на базе цифровых технологий [текст] / Е.Н.Смирнов, И.В.Лейрих, А.В.Оболянская [и др.] // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: зб. наук. праць – Краматорськ: ДДМА 2007. – № 1 (7) – С. 170 – 174.

УДК 620.179:625.143

УДК 621.317.43

ГАРЬКАВЫЙ В.В., канд. техн. наук, ст. науч. сотр., НТУ «ХПИ»

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ ЗАГОТОВОК КЛЮЧ К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОКАТНОГО И КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье показан путь снижения затрат на производство готовой продукции прокатного и кузнечно-штамповочного производств за счет внедрения средств неразрушающего контроля заготовок.

Ключевые слова: прокатное производство, кузнечно-штамповочное производство, заготовки, прокат, поковки, качество, неразрушающий контроль, эффективность.

В статті показано шлях зменшення затрат на виробництво готової продукції прокатного та ковальсько-штампувального виробництв за рахунок впровадження неруйнівного контролю заготовок.

Ключові слова: прокатне виробництво, ковальсько-штампувальне виробництво, заготовки, прокат, поковки, якість, неруйнівний контроль, ефективність.

In article the way of decrease of expenses for manufacture of finished goods rolling and press-forging production is shown due to introduction of means of not destroying testing of preparations.

Key words: rolling manufacture, press-forging production, preparations, hire, forged piece, the quality, not destroying testing, efficiency.

В настоящее время заготовки для прокатки на сортовых листопрокатных станках и заготовки, предназначенные для горячей и холодной штамповки, не подвергаются неразрушающему контролю.

Оценка качества поверхности заготовок в прокатном производстве производится визуально.

Сведения о неразрушающем контроле заготовок предназначенных для горячей и холодной штамповки в литературе отсутствуют.

Цель статьи – показать высокоэффективный путь повышения качества проката и поковок внедрения неразрушающего контроля заготовок.

Потери от отсутствия неразрушающего контроля заготовок можно оценить на примере непрерывно-литых заготовок (НЛЗ), предназначенных для прокатки горячекатаных листов.

По результатам визуального осмотра отсортировывается на зачистку от 1 до 6 % НЛЗ.

После прокатки из НЛЗ толстых листов по результатам визуального осмотра отсортировывается по качеству поверхности от 11 до 14 % листов.

Приняв рыночную стоимость 1 т НЛЗ на уровне \$400 можем ожидать рыночную стоимость 1 т толстого листа на уровне \$600.

Внедрение вихретокового неразрушающего контроля НЛЗЛ приводит к уменьшению отсортировки по качеству поверхности готовых листов до 2-3% вместо 11-14% и исключает затраты на передел НЛЗЛ с дефектами поверхности.

После внедрения вихретокового контроля качества поверхности на каждой тонне готового листа следует ожидать экономии затрат на уровне

$$\text{Э} = (600 - 400) \times (14 - 3) / 100 = \$ 22 \quad (1)$$

При годовом объеме производства 1 млн тонн НЛЗЛ экономический эффект составит около \$22 000 000 в год.

После визуального осмотра зачистке подвергается от 1 до 6 % НЛЗЛ.

В настоящее время разработаны преобразователи для вихретокового контроля качества поверхности НЛЗ, обеспечивающие выявление дефектов поверхности с идентификацией дефектов глубиной до 12 мм. При этом обеспечивается линейная зависимость сигнала дефектоскопа от глубины дефекта.

Кроме того, разработан неповреждаемый катящийся электромагнитно-акустический преобразователь для ультразвукового контроля НЛЗ.

По результатам наших исследований зачистке следует подвергать лишь заготовки с дефектами поверхности глубиной от 4 до 8 мм.

Дефекты глубиной до 4 мм в процессе нагрева под прокатку выгорают и в готовых листах их глубина не будет превышать 2 % толщины листа.

По результатам ранее выполненных исследований качества поверхности рельсов установлены соотношения визуальной и дефектоскопических отсортировок проката при настройке дефектоскопов на выявление дефектов различной глубины.

Согласно этим соотношениям, при неразрушающем контроле поверхности заготовок ожидается отсортировка в брак, не подлежащий зачистке, до 0,5 % заготовок.

До 14 % НЛЗ с дефектами глубиной от 4 до 8 мм необходимо направлять на зачистку.

Стоимость поставки, метрологической аттестации и внедрения установки вихретокового контроля НЛЗ производительностью 1 млн. тонн в год оценивается в \$2,8 млн.

Экономический эффект от внедрения установок, разработанных неразрушающего контроля качества поверхности образуется за счет снижения объема зачистки готовых листов с 14 до 3 % и составит

$$Эв = 22 - 0,15 \times 2,8 = \$21,58 \text{ млн.}, \quad (2)$$

где $- 0,15$ – нормативный коэффициент окупаемости капвложений.

Срок окупаемости установки вихретокового контроля НЛЗ составит

$$Ов = 2,8 / 21,58 = 0,13 \text{ года.} \quad (3)$$

Стоимость поставки, метрологической аттестации и внедрения установки бесконтактного электромагнитно-акустического ультразвукового контроля НЛЗЛ производительностью 1 млн. тонн в год составляет \$3,1 млн.

Исходные данные для определения экономической эффективности ультразвукового контроля НЛЗ отсутствуют.

При покрытии расходов на внедрение ультразвукового контроля за счет эффекта от внедрения вихретокового контроля эффективность внедрения упадет до

$$Эву = 22 - 0,15(2,8 + 3,1) = \$ 21,11 \text{ млн.}, \quad (4)$$

а срок окупаемости увеличится до

$$Ову = (2,8 + 3,1) / 21,11 = 0,279 \text{ года.} \quad (5)$$

Приведенные цифры актуальны и для горячей штамповки.

В цехах горячей объемной штамповки готовые поковки контролируют с помощью магнитопорошкового метода.

Другие методы неразрушающего контроля из-за сложности поковок в условиях кузнечных цехов не применимы.

Магнитно-порошковый метод не позволяет выявлять по поверхности после штамповки тонкие и глубокие дефекты, что приводит к выявлению скрытых дефектов уже в процессе механической обработки деталей.

Это приводит к неоправданным затратам на штамповку поковок из дефектных заготовок и на механическую обработку поковок с недопустимыми дефектами.

В качестве основной меры борьбы с дефектами поверхности поковок в последнее время считается применение заготовок после сплошной обточки их поверхности на металлургических заводах.

Сплошная обточка заготовок по затратам существенно превосходит затраты на неразрушающий контроль и выборочную зачистку заготовок после его проведения.

Срок окупаемости средств неразрушающего контроля заготовок в кузнечно-штамповочных цехах по нашему мнению будет мало отличаться от рассчитанного для неразрушающего контроля НЛЗ.

Вывод – одним из главных путей повышения качества продукции и эффективности прокатного и кузнечно-штамповочного производства является внедрение неразрушающего контроля заготовок.

УДК 621.774

ГУЛЯЕВ Ю.Г., докт. техн. наук, проф., НМетАУ, г. Днепропетровск
ГАРМАШОВ Д.Ю., аспирант НМетАУ, г. Днепропетровск.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КРУПНОГАБАРИТНЫХ ТРУБ ДЛЯ КОРПУСОВ ПЭН И ПЭД

Усовершенствован способ деформации полых изделий волочением путем совмещения в одном процессе двух процессов деформирования: короткооправочного волочения и дорнования труб по внутреннему диаметру. В работе теоретически и практически исследован разработанный способ волочения-дорнования. Рассмотрены вопросы о пределах допустимой деформации. Приведены оптимальные геометрические размеры оправок.

Ключевые слова: волочение, дорнование, точность, труба, оправка.

Вдосконалено спосіб деформування труб одночасно у двох осередках деформації шляхом поєднання в одному процесі короткооправочного волочіння й дорновання труб по внутрішньому діаметру. У роботі теоретично і практично досліджено розроблений спосіб волочіння-дорновання труб. Розглянуто питання про межі допустимої деформації при волочінні-дорнованні. Приведені оптимальні геометричні розміри оправок, визначена величина оптимального кута забірного конуса.

Ключові слова: волочіння, роздача, правка, точність, труба, оправка.

The way of deformation of hollow products by drawing by overlapping in one process of two processes of deformation is advanced: the fixed plug drawing and burnishing pipes on internal diameter. In work theoretically the developed way of drawing also is practically investigated. Questions about limits admissible deformation. The optimum geometrical sizes fixed plug are resulted, the size of a corner flare is certain.

Key words: drawing, distribution, tube, accuracy, ovality, curvature.

1. Введение

Стальные трубы остаются основным продуктом, потребляемым многими отраслями мирового промышленного комплекса.

Постоянно возрастающие требования, предъявляемые машиностроительными отраслями промышленности и, особенно, - потребителями труб для добычи и транс-