

454080, г. Челябинск,
пр. им. В.И. Ленина, 76
ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ),
Диссертационный совет
Д 212.298.01

ОТЗЫВ

официального оппонента, к.т.н. Шифрина Е.И., на диссертационную работу Корсакова Андрея Александровича на тему «Совершенствование технологии винтовой прокатки непрерывнолитой заготовки с целью уменьшения диаметра черновой трубы», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

Актуальность темы представленной работы

В последние годы одним из основных направлений в совершенствовании технологии производства горячедеформированных труб является переход на использование непрерывнолитой заготовки (НЛЗ). Использование НЛЗ для производства бесшовных труб позволяет частично или полностью исключить из технологического процесса более дорогостоящую катаную заготовку, уменьшить концевую обрезь и, как следствие, снизить расходный коэффициент металла и себестоимость готовых труб. Однако использование НЛЗ для производства горячедеформированных труб широкого сортамента ограничено предельными размерами заготовок - минимальный диаметр производимых в России непрерывнолитых заготовок составляет 150, 156 мм. Таким образом, например, является проблематичным использование НЛЗ для изготовления труб диаметром менее 121 мм на самых распространённых трубопрокатных агрегатах в России - ТПА-140 с автоматстанами. В соответствии с принятыми технологическими схемами производство труб на агрегатах подобного типа осуществляется из катаных заготовок диаметром менее 150 мм, прошедших вторичный деформационный передел, и поэтому более дорогостоящих.

Высокая стоимость кристаллизаторов, особенности оборудования МНЛЗ и технологии непрерывной разливки стали делают невозможными изготовление НЛЗ широкого сортамента, например, в диапазоне наружных диаметров с шагом 5-10 мм. Вместе с тем, данный сортмент может быть обеспечен при производстве деформированных заготовок.

Таким образом, представленную к рассмотрению диссертационную работу Корсакова А.А., направленную на совершенствование процессов винтовой прокатки

непрерывнолитых заготовок и разработку эффективной технологии производства труб малого диаметра (121 мм и менее) на ТПА-140 из НЛЗ повышенного диаметра (156 мм), следует признать актуальной.

Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырёх глав и выводов, двух приложений, библиографического списка из 101 наименования источников, изложена на 158 страницах машинописного текста. Иллюстрированный и графический материал представлен 73 рисунками и фотографиями, экспериментальные, расчетные данные сведены в 14 таблиц. Текст автореферата соответствует основному содержанию диссертации и дает полное представление о её научных положениях, результатах и основных выводах.

Оценка глав диссертации

Во введении обоснована актуальность работы, сформулированы ее цель и основные задачи.

Первая глава диссертации посвящена анализу современных технологий производства бесшовных труб из заготовок повышенного диаметра и реализации процессов винтовой прокатки в линиях действующих ТПА с уменьшением диаметра гильзы, черновой трубы. Анализ многочисленных работ отечественных и зарубежных авторов позволил определить научные и инженерные проблемы, подлежащие решению, сформулировать цели и задачи диссертационной работы.

Во второй главе рассмотрен механизм деформации непрерывнолитой и катаной заготовок. Определено, что одним из положительных свойств НЛЗ применительно к процессу винтовой прошивки является способность ее к деформированию с более высокими обжатиями без образования дефектов на поверхности гильз и труб, при условии наличия оправки в очаге деформации.

Автором проведен анализ особенностей прокатки НЛЗ с уменьшением диаметра и предложены новые технические решения по совершенствованию процессов поперечно-винтовой прокатки с уменьшением диаметра гильзы, черновой трубы. Описана и представлена в виде блок-схемы математическая модель для определения настроечных параметров прошивного стана, которая учитывает искажение очага деформации от разворота валков прошивного стана на угол подачи, а так же содержит граничные условия процесса прошивки.

Представлены результаты компьютерного моделирования в среде QForm 2D/3D×64 и LS-DYNA процесса обкатки черновой трубы в трёхвалковом обкатном стане винтовой прокатки с уменьшением диаметра черновой трубы. На основании полученных результатов определена принципиальная возможность ведения процесса обкатки по предложенной схеме, получены максимальные допустимые значения технологических параметров процесса прокатки.

В третьей главе диссертационной работы представлена методика определения температурного интервала максимальной технологической пластичности металла методом горячего кручения. Сформулированная методика проведения испытаний и обработки экспериментальных данных является достаточно корректной и позволяет получить необходимую практическую информацию по температуре нагрева заготовок из различных марок сталей перед прошивкой, обеспечивающей отсутствие дефектов гильз, обусловленных низкой пластичностью материала, вызванной его перегревом, и при этом позволяющей сохранить высокую температуру материала для обработки на последующих переделах.

В лабораторных условиях на модуле Hot Torsion исследовательского комплекса «Gleeble-3800» проведены экспериментальные исследования образцов из стали 20, по результатам которых построены гистограммы отклонений показателей пластичности относительно оптимального значения в исследуемом интервале температур. Анализ полученных гистограмм позволил определить температурный диапазон максимальных значений технологической пластичности образцов из данной марки стали.

Четвертая глава посвящена экспериментальным исследованиям предлагаемых автором технических решений в промышленных условиях. В ходе опытно-промышленных прокаток в условиях ОАО «СинТЗ» подтверждены результаты аналитических расчетов, показана принципиальная возможность производства труб диаметром менее 121 мм из непрерывнолитых заготовок диаметром 156 мм за счёт последовательного уменьшения диаметра заготовки на каждой операции горячего передела ТПА-140. Достаточно подробно исследованы особенности напряженно-деформированного состояния в осевой зоне заготовки, связанные с наличием оправки прошивного стана. Показано положительное влияние увеличенного диаметра носка оправки на исключение образования преждевременного осевого разрушения.

Научная новизна и практическая значимость работы

Научная новизна работы состоит в том, что в результате компьютерного, физического моделирования соискателем получена новая информация о напряженно-

деформированном состоянии в осевой зоне НЛЗ при прошивке. Показана возможность деформирования НЛЗ с повышенными обжатиями, выполнена сравнительная оценка энергосиловых параметров процессов прошивки как с увеличением, так и с уменьшением диаметра гильзы, в результате которой установлено увеличение средних усилий на валок на 18% для прошивки с уменьшением диаметра гильзы.

Теоретические разработки автора имеют научный интерес и являются вкладом в развитие теории обработки металлов давлением. Существенный научный интерес представляют выявленные закономерности взаимного влияния технологических параметров, обеспечивающих стабильное протекание рассматриваемых процессов ОМД.

Практическая значимость работы заключается в том, что в результате научно-обоснованного применения полученных теоретических и экспериментальных данных осуществляется решение сложной народно-хозяйственной проблемы – разработки и внедрения современных технологий производства бесшовных горячекатаных труб. При этом обеспечивается устойчивость технологических процессов и экономия ресурсов.

Достоверность результатов исследований

Достоверность результатов исследований, приведенных в диссертационной работе, не вызывает сомнений. Подтверждением достоверности является достаточная сходимость теоретических и экспериментальных данных, а также внедрение результатов диссертации в действующем производстве.

Материалы соответствуют заявленной специальности диссертации, основные положения работы доложены и обсуждены на научных и научно-практических конференциях различного уровня. Результаты исследования широко опубликованы в научных изданиях, в том числе в периодических изданиях и сборниках, рекомендованных ВАК РФ.

Автореферат диссертации полностью отражает её содержание.

Замечания по диссертационной работе

1. В Главе 2 диссертации показано, что существующие методики по определению энергосиловых параметров прошивки заготовок в зависимости от величины контактной площади металла с валками и оправкой в очаге деформации дают заниженный результат применительно к процессу с уменьшением наружного диаметра гильзы. Вместе с тем, автором работы не предложена альтернативная методика аналитического расчета

энергосиловых параметров и в последующих исследованиях применяется компьютерное моделирование в среде QForm 3D.

2. В Главе 2 предложены две схемы прошивки с уменьшением диаметра гильзы, основанные на дробности деформации, более равномерного ее распределения по участку входного конуса, и сделан выбор в пользу варианта, отличающегося наличием оправки с кольцевой выточкой на соответствующем участке рабочего конуса оправки при сохранении участка валка неизменным. При этом, обоснование и описание преимуществ выбранной схемы являются не полными - следовало бы учесть такой важный фактор, как влияние гребня, расположенного на входном конусе валка прошивного стана, на условия вторичного захвата.

3. В работе не приведены рекомендации по калибровке направляющего инструмента прошивного стана при прошивке заготовок с уменьшением наружного диаметра гильз. Из текста диссертации не ясно, проводилась ли автором работа по изучению влияния калибровки направляющего инструмента применительно к процессу прошивки гильз с «посадом».

4. В Главе 2 автором не приводятся количественные данные о стойкости рабочего инструмента и его материале, отсутствует информация о сортаменте, объемах гильз и труб, прокатанных в условиях ОАО «СинТЗ» и ОАО «ВТЗ» на действующих ТПА при опробовании новой разработанной калибровки прокатного инструмента прошивного стана.

5. Разработанная в Главе 2 математическая модель для расчета настроечных параметров прошивного стана с учетом разворота валков на угол подачи представлена для станков с бочковидными валками. Вместе с тем, прошивной стан ОАО «СинТЗ», на котором проводилось большинство опытно-промышленных исследований (по данным, представленным в Главе 4), снабжен валками грибовидного типа. В работе не поясняется, как рассчитывались настроечные параметры для прошивного стана с грибовидными валками.

6. Описание к рис. 2.18 на стр. 79 представлено не в полном объеме, поскольку нет описания или пояснений к одному из элементов рисунка (оправке обкатного стана нанесенной пунктирными линиями).

7. В исходных данных для моделирования процесса обкатки с уменьшением диаметра черновой трубы (Глава 2) не указаны параметры разбиения сетки на конечные элементы (минимальное количество конечных элементов) для наиболее узкого участка - стенки трубы.

8. В Главе 3 представлены результаты исследований температурного интервала максимальной технологической пластичности методом горячего кручения только для образца из стали 20. При этом отсутствуют данные для других марок сталей, в том числе используемых для производства труб на предприятиях, где автором проводились экспериментальные исследования и внедрены результаты работы.

На рис. 3.5-3.8 стр.95-96 отсутствуют результаты испытаний (значения крутящих моментов, угла поворота) образцов, изготовленных из центральной части заготовки, при температурах менее 1100 °С и более 1150 °С.

9. По результатам серии опытно-промышленных прокаток (Глава 4) представлено общее количество прокатанных заготовок, но не приводятся данные по качественным показателям готовых труб (выход годного, количество отбракованной продукции, тип дефектов и др.), полученных с использованием технологии, предложенной автором работы.

10. Использование прокатного инструмента обкатного стана (оправки) по предложенной технологии обкатки с уменьшением диаметра черновой трубы снижает маневренность стана и усложняет его настройку.

11. В диссертационной работе и автореферате не приводится информация о материале рабочего инструмента станов поперечно-винтовой прокатки (прошивного и обкатного), поэтому оценка ресурса стойкости инструмента затруднительна.

Общее заключение по диссертационной работе

Ознакомление с содержанием и анализ результатов, изложенных Корсаковым А.А. в диссертационной работе, позволяют сделать вывод, что представленная к защите работа является законченным научным исследованием, в котором решена важная проблема по использованию непрерывнолитых заготовок для производства труб малого диаметра.

Полученные результаты отличаются научной новизной и практической значимостью. Достоверность выводов и рекомендаций не вызывает сомнений в связи с использованием автором современных методов исследования и математической обработки экспериментальных данных, полученных по результатам лабораторных и промышленных испытаний.

Результаты исследования доложены на российских и международных научных и научно-практических конференциях и опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Результаты работы могут использоваться на трубных предприятиях, а также при подготовке студентов в технических вузах по металлургическим специальностям.

На основании изложенного считаю, что диссертация, выполненная на тему «Совершенствование технологии винтовой прокатки непрерывнолитой заготовки с целью уменьшения диаметра черновой трубы» соответствует критериям ВАК РФ, определённым п.п. 9, 10, 11 «Положения о присуждении ученых степеней» к работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Корсаков Андрей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением».

Официальный оппонент,
кандидат технических наук,
Директор Дирекции по технологиям
ОАО «Трубная металлургическая компания»

Е.И. Шифрин

Адрес: 105062, г. Москва, ул. Покровка, д.40, стр.2а
Тел.: +7 (495) 775-7600 доб. 2753
E-mail: ShifrinEI@tmk-group.com

Подпись Шифрина Евгения Исаевича заверяю:

Заместитель Директора Дирекции
по персоналу и социальной политике
ОАО «ТМК»



А.Н. Коковихин

10.06.15