УТВЕРЖДАЮ

Научный руководитель института, первый
заместитель генерального директора
ОАО «Уральский институт металлов»,
профессор, доктор технических наук,
академик РАН

_____ Смирнов Леонид Андреевич

«01» октября 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ОАО «Уральский институт металлов»
на диссертационную работу Билалова Дамира Харасовича
«Разработка и исследование установки совмещенного процесса
непрерывного литья и деформации для производства
листовой металлопродукции»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением

Актуальность темы диссертации

В настоящее время в мере ведутся работы по созданию новых установок непрерывного литья, которые основаны на объединении процессов кристаллизации металла и деформации затвердевшего слитка. Однако применяемые в металлургии двухвалковые установки бесслитковой прокатки имеют низкую производительность, а также ряд недостатков с позиции получения качественной поверхности полос и структуры металла при минимальных обжатиях.

Для решения изложенных выше проблем получения непрерывнолитой металлопродукции высокого качества может быть эффективно использована предлагаемая в диссертации установка совмещенного процесса непрерывного литья и деформации. Таким образом, диссертация, направленная на разработку научных основ создания установок совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для производства листов и биметаллических полос, является весьма актуальной.

Структура и содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы, включающей 54 наименования. Изложена на 127 страницах машинописного текста, включает 44рисунка и 6 таблиц.

Во введении раскрыта актуальность работы, обоснована цель, сформулированы задачи исследования.

В первой главе представлен достаточно подробный обзор опубликованных результатов исследований по теме диссертации. Рассмотрены технологии и оборудование совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для производства листовой металлопродукции. Изложены задачи совершенствования технологических процессов производства биметаллических полос. Описана конструкция сборного кристаллизатора и установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для производства листов из черных и цветных металлов, сплавов и биметаллических полос. Изложены достоинства и область практического применения установок совмещенных процессов непрерывного литья и деформации.

Вторая глава посвящена исследованию напряженно-деформированного состояния металла в очагах деформации при получении стальной полосы на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации с применением метода конечных элементов. Разработана математическая модель и описан алгоритм расчета, которые позволили оценить течение металла при формировании листовой полосы из оболочки с жидкой фазой путем гибки ее узких стенок и деформации затвердевшего металла, а также установить закономерности распределения нормальных и касательных напряжений в очагах деформации.

В третьей главе изложена технология и конструкция установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для получения трехслойных биметаллических полос. Представлены результаты решения задачи определения напряженно-деформированного состояния металла плакирующих слоев при получении биметалла сталь-алюминий с помощью программного комплекса ANSYS. Установлены закономерности распределения нормальных и касательных напряжений в очаге деформации металла плакирующего слоя биметаллической полосы.

В четвертой главе решена задача оптимизации основных параметров установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации. Определены оптимальные по энергоемкости процесса параметры установки. С учетом полученных результатов определены основные параметры вертикальной установки совмещенного процесса непрерывного литья и

деформации для получения широких листов из дюралюминия и магния. Проведена оценка влияния радиуса сопряжения стенок неразъемного кристаллизатора установки на величину и характер распределения растягивающих напряжений в узких стенках стальной оболочки при их гибке. Приведены результаты исследования структуры металла по длине очага циклической деформации при получении полос из стали 45.

Оценивая содержание диссертации в целом, следует отметить, что материал исследования достаточно полно раскрывает этапы научно-исследовательской работы от постановки задач до разработки рекомендации по использованию результатов исследований.

Новизна и обоснованность научных положений и результатов диссертации

К основным результатам диссертации, обладающим существенной научной новизной следует отнести следующие разработки:

- установлены закономерности течения металла на границе с жидкой фазой и распределения нормальных и касательных напряжений в очагах деформации при формировании полосы из оболочки с жидкой фазой и деформации затвердевшего металла при получении листа из стали на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации;

- определены закономерности распределения нормальных и касательных напряжений в очаге деформации металла плакирующего слоя при получении биметалла сталь-алюминий на установке совмещенного процесса непрерывного литья и деформации;

-постановки и результаты решения задачи по определению оптимальных по энергоемкости основных параметров установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации.

Практическая ценность

Практическая ценность работы состоит в том, что по результатам проведенных исследования автором определены основные параметры установок для производства стальных листов, широких листов из сплавов алюминия повышенной прочности, сплавов магния и биметаллических полос, внедрение которых в производство позволить существенно снизить энергоемкость технологических процессов, металлоемкость оборудования, капитальные и эксплуатационные затраты.

Практическую ценность представляют результаты моделирования в программном комплексе ANSYS напряженно-деформированного состояния металла при получении стальных листов и биметалла, которые

свидетельствуют о благоприятной схеме напряженного состояния в очаге циклической деформации. Как следует из приведенных эпюр напряжений, металл при деформации находится практически в условиях всестороннего сжатия, что особенно важно при обработке непрерывнолитого металла для получения стальных листов и биметаллических полос высокого качества. Достоинство работы заключается в том, что в ней обоснованно показаны технологические возможности компактной установки совмещенного процесса непрерывного литья и деформации для производства широкого сортамента листов из черных и цветных металлов и сплавов и биметаллических полос.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Указанные выше разработки, имеющие практическую ценность (основные параметры установок для производства стальных листов, широких листов из сплавов алюминия повышенной прочности и биметаллических полос, результаты моделирования в программном комплексе ANSYS напряженно-деформированного состояния металла при получении стальных листов и биметалла) рекомендуется использовать в листопрокатном производстве ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод», ОАО «Уральский трубный завод».

Все результаты и научные положения диссертации целесообразно использовать в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Металлургия», а также при повышении квалификации инженеров по специальности «Технологии и машины обработки давлением».

Критические замечания

1. Автором решена задача оптимизации параметров установки совмещенного процесса литья и деформации. При этом в качестве целевой функции приняты затраты энергии на процесс. Из текста диссертации не понятно, какие параметры процесса приняты в качестве управления целевой функцией?

2. В диссертации рассмотрен совмещенный процесс непрерывного литья и циклической деформации, который автор называет новым. Однако, никаких данных о приоритете автора (патентах и т.п.) в диссертации нет.

3. Для расчета напряженно-деформированного состояния металла в рассматриваемых процессах автор применяет вычислительный комплекс

ANSIS. При этом обоснованного выбора этого комплекса в работе нет. Как известно, в настоящее время для решения подобных задач широко используются комплексы DEFORM или QFORM.

4. Представленный в работе процесс получения листовой металлопродукции не имеет внедрения. Планируется ли где-нибудь реальное внедрение установки?

Заключение

Указанные выше замечания не снижают научной и практической ценности результатов представленной диссертации и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку выполненной **научно-квалификационной** работы.

Диссертация Д.Х. Билалова является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи разработки научных основ создания установок совмещенных процессов непрерывного литья и деформации для получения листов из черных и цветных металлов и сплавов и биметаллических полос, что имеет существенное значение для развития технологии и машин обработки металлов давлением. Рассмотренная диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (пунктам 9-11, 13, 14 и др.), а ее автор Дамир Харасович Билалов заслуживает присуждении ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.09 – Технологии и машины обработки давлением.

Диссертация обсуждена на совместном заседании отдела обработки металлов давлением и научно-технического совета ОАО «Уральский институт металлов» (протокол № 4 от 1 декабря 2016 г.).

Заведующий отделом
обработки металлов давлением,
кандидат технических наук Григорий Павлович ПЕРУНОВ

Главный научный сотрудник,
кандидат технических наук Виктор Аркадьевич РОВНУШКИН

Ученый секретарь
научно-технического совета,
кандидат технических наук Александр Игнатьевич СЕЛЕТКОВ

620219, г. Екатеринбург, ГСП 174, ул. Гагарина, д. 14. Тел. 8(343) 374-03-91.
E-mail: uim@ural.ru, www.uim-stavan.ru