

**В.Ф. Балакин**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор кафедры, e-mail: balakinvf@gmail.com

**А.Н. Степаненко**<sup>2</sup>, гл. инженер, e-mail: stepan@gipromez.dp.ua

**Д.Ю. Гармашев**<sup>3</sup>, канд. техн. наук, гл. специалист, e-mail: garmashov.den@gmail.com

<sup>1</sup>Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, Украина

<sup>2</sup>ГП «Укргипромет», Днепр, Украина

<sup>3</sup>ООО «Интерпайп Нико Тьюб», Никополь, Украина

## Модернизация трубопрокатной установки с пилигримовыми станами ТПА 5-12” – задачи, способы, пути реализации

*Сохранение уверенной позиции на рынке – постоянное улучшение, повышение качества производимой продукции и расширение представляемого сортаментного ряда продукции. В данной работе представлен разработанный проект модернизации существующей установки с пилигримовыми станами ТПА 5-12”. При его реализации обеспечивается производство труб на ТПА 5-12(16)” размером 168–465 мм из углеродистых, легированных и труднодеформированных сталей и сплавов. Новая технология обеспечивает экономию энергоресурсов, снижение расхода природного газа, расходного коэффициента металла вследствие существенного снижения разностенности прокатываемых труб.*

**Ключевые слова:** стан, труба, прокатка, прессование, оправка, разностенность.

Одним из способов производства бесшовных горячекатаных труб большого и среднего диаметров с толщинами стенок от 8 до 100 мм и более является прокатка на установках с пилигримовыми станами. Использование непрерывнолитых заготовок круглого сечения обеспечило значительные преимущества пилигримового способа производства труб. В мире на сегодняшний день эксплуатируются около 30 трубопрокатных установок с пилигримовыми станами, 12 из которых производят трубы диаметром более 406 мм [1].

Пилигримовый процесс, в том виде, в котором он существовал до настоящего времени, обладал рядом существенных недостатков: наличие сравнительно высокой разностенности по длине и сечению труб, бугристость поверхности, низкое качество поверхностей прокатываемых труб и др. Вместе с тем этому процессу присущ ряд достоинств. На пилигримовых станах производят трубы весьма широкого сортамента и практически любого назначения: трубы нефтяного сортамента, обсадные, баллонные, котельные, трубы из специальных сталей и сплавов, биметаллические трубы разных сочетаний (для АЭС и для транспортировки сыпучих абразивных материалов) и т. д.

Бесшовные трубы диаметром более 406 мм с разными толщинами стенок без применения специального оборудования (гидравлических прессов и станов-расширителей) можно производить только на пилигримовых станах. Экономичность производства труб малыми партиями (до одной трубы) следует отнести к достоинствам агрегатов с пилигримовыми станами.

Все это не позволяет выводить из эксплуатации агрегаты с пилигримовыми станами (особенно для прокатки труб большого диаметра – 377–720 мм) и заставляет искать пути их совершенствования.

За последние 15–20 лет построено и реконструировано 8 пилигримовых установок для прокатки труб диаметром от 8 1/2” до 20” в Германии – трубный завод Боце – 13 3/8”; в Бельгии – УТМ 8 1/3”-16” (г. Флемал); в Китае 8 1/2” (г. Ченгду), который реконструирован в 2007 году под прокатку труб диаметром 24”; в Англии – BSC 20” (г. Бромфорд); в Испании – 18” (г. Бильбао); в Румынии – 20” (г. Роман); в Алжире – 14” (г. Аннаба); в Венесуэле – 8-16” (г. Сидор).

Способ получения гильзы имеет большое значение для прокатки труб с минимальной разностенностью. Для пилигримовой прокатки гильзы можно получать тремя способами:

- прошивкой заготовок на прессе с последующей раскаткой на косовалковом стане-элонгаторе;
- прошивкой квадратной или граненой заготовки на пресс-валковом стане с последующей раскаткой на стане-элонгаторе;
- прошивкой заготовки непосредственно в гильзу на косовалковом стане.

Результаты исследований [1, 2] разностенности гильз при различных способах прошивки показали, что при прошивке на прессе поперечная разностенность составляет 6,5–12,5 %, на пресс-валковом стане 10,0–19,0 %, а на косовалковом стане (стане косо́й прокатки) – 2,5–4,5 %.

Значительная разностенность при прошивке на прессе и пресс-валковом стане объясняется смещением пуансона (оправки) по длине заготовки. При

*(В работе принимали участие: А.В. Чуев, Е.И. Шифрин, Д.Ю. Угрюмов, Г.Н. Польский, В.П. Сокуренько, Н.И. Кулеба, А.В. Закопко, А.В. Шевчук, Б.Г. Павловский, А.А. Нефедов, Л.Я. Пахомова, Н.В. Доля, Ю.В. Мосин)*

дальнейшем переделе, прокатке на стане-элонгаторе эта (наведенная) разностенность устраняется не полностью. При этом специалисты фирмы "Mannesmann-Demag" [3] (Германия) подтверждают данный факт и считают наиболее приемлемым способом получения гильзы прошивку на станах кривой прокатки. С другой стороны, прессование заготовок с развитой усадочной порой приводит к смещению ее в одну сторону, и при последующих прокатках в стане элонгаторе, пилигримовом и калибровочно-редукционном станах приводит к образованию внутренних плен и повышенному браку труб.

На ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» ТПА 5-12" введен в эксплуатацию в 1968 году (рис. 1). Для повышения эффективности производства труб (повышения производительности, улучшения их качества и снижения расхода металла) за данный период времени на заводе были проведены мероприятия, направленные на улучшение качества литой заготовки, механизацию отдельных узлов и механизмов, а также частичную поэтапную реконструкцию прокатной и отделочной части. Весь комплекс мероприятий был направлен на улучшение качества труб нефтяного сортамента и снижение расхода металла. Для дальнейшей интенсификации производства, расширения сортамента и кардинального улучшения качественных показателей требуется коренная реконструкция горячей части и отделки трубопрокатного агрегата.

Для повышения качества производимых труб и снижения расходного коэффициента металла при производстве горячекатаных труб диаметром 168–465 мм и обеспечения их выпуска на уровне международных стандартов специалистами Компании «ИНТЕРПАЙП», совместно с ГП «Укркипрометз» и ПАО «НКМЗ», был разработан проект поэтапной модернизации, который предусматривает реконструкцию горячей части ТПА 5-16" с частичной заменой существующего оборудования, которая была начата в конце 20 века совместно с машиностроительными заводами. Для технологической гибкости агрегата было предложено установить две линии прокатки до правильных станов, что позволит прокатывать одновременно два типоразмера труб. На реконструируемом ТПА должны работать автоматические системы управления технологическими процессами (АСУТП)

и производством (АСУП). Состав оборудования и его технологические возможности должны обеспечить годовой объем производства 250 тыс. тонн труб с точностью геометрических параметров по толщине стенки  $\pm 10\%$ , а по диаметру  $+0,5-0,8\%$ .

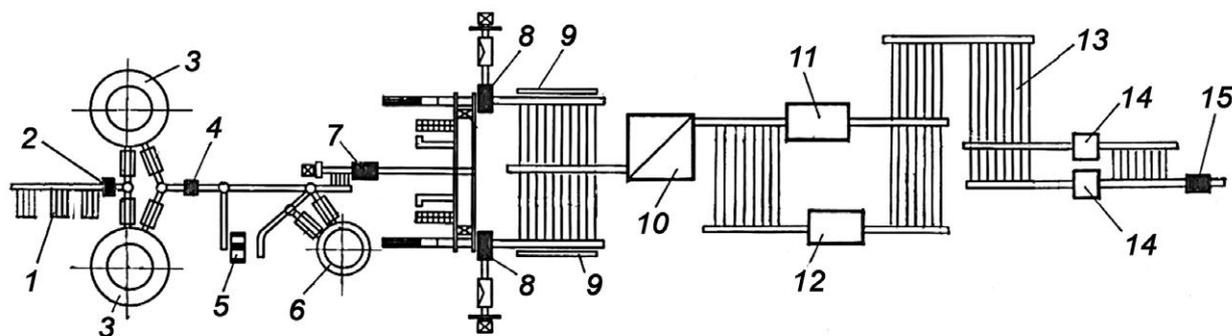
Реконструкцию предлагается проводить по этапам с постепенным переключением технологического потока со старого оборудования на новое.

На основании вышесказанного, можно считать эффективным направлением первоочередной модернизации организацию процесса прямой прошивки, исключение из технологической схемы операций прошивки на прессе и подогрева стаканов в кольцевой печи (КП-3). Для этой цели в проекте предусмотрена установка нового мощного двухвалкового прошивного стана с направляющим инструментом – дисками.

Данный процесс сопровождается длительным по времени процессом изготовления и монтажа нового стана. При этом, как правило, осуществляется остановка ТПА.

Следует отметить, что гидравлический пресс 2000 т.с. и нагревательная печь не демонтируются – останавливаются и после капитального ремонта могут быть использованы в технологической схеме производства труб. Насосно-аккумуляторная станция, предназначенная для прессы, используется для усовершенствованных подающих аппаратов пилигримового стана при прокатке гильз (труб) повышенной массы.

**1. «Прямая» прошивка на существующем стане-элонгаторе.** В сложившейся сложной экономической ситуации необходимо быстро переориентировать существующее производство труб в диапазоне размеров от 168 до 426 мм на высокоэнергоэффективное путем коренной модернизации производства и изыскания резервов экономии ресурсов в довольно сжатые сроки. Самым простым технологическим приемом разрешения поставленной задачи является модернизация существующего стана-элонгатора. Существующий стан-элонгатор способен прошивать ограниченный диапазон заготовок [3–5]. Это в первую очередь связано с конструктивными особенностями исполнения стана-элонгатора: П-образная открытая станина, короткие шпинделя, несовершенство приводов и малая их мощность. Задача усложняется тем, что на сегодняшний момент



**Рис. 1.** Схема технологического процесса на ТПА 5-12" с возможностью прошивки на прессе с последующим перекатом на стане элонгаторе: 1 – загрузочная решетка; 2 – весы; 3 – кольцевая нагревательная печь; 4 – установка гидросбива окалины; 5 – прошивной горизонтальный пресс; 6 – кольцевая подогревательная печь; 7 – стан-элонгатор; 8 – пильгер-стан; 9 – огневая резка труб; 10 – подогревательная печь с шагающими балками (ПШБ); 11 – 12-клетевой калибровочный стан; 12 – 5-клетевой калибровочный стан; 13 – холодильник; 14 – правильная машина; 15 – установка выдувки окалины

остановка производства на продолжительное время (порядка 6–12 месяцев) является экономически неэффективной и требует значительных вложений разовых средств на модернизацию оборудования. Все это может привести к потере перспективных заказчиков и возможного «ухода» Компании с рынка, так как быстроменяющаяся конъюнктура рынка сбыта в условиях жесткой конкуренции может за время реконструкции полностью измениться.

Для решения поставленной задачи был разработан проект модернизации существующего стана-элонгатора. ПАО «НКМЗ» начал работу по реализации проекта. Специалистами Компании «ИНТЕРПАЙП» были разработаны специальные универсальные калибровки технологического инструмента.

Учитывая длительность пути прохождения нагретой заготовки от кольцевой печи (КП-1, 2), минуя прошивной пресс и подогревательную печь (КП-3) до стана-элонгатора (см. рис. 1) получившийся «прямой» рольганг оснащен теплосохраняющими псевдоактивными экранами.

**2. Технология двойного переката на стане-элонгаторе.** Без реконструкции, прямая прошивка в стане-элонгаторе возможна только в диапазоне размеров прокатываемых на ТПА труб: от 168 до 325 мм.

В соответствии с поставленной в работе задачей разработки ресурсосберегающей технологии и расширения сортамента, на данный момент актуальным является производство труб размером выше проектной специализации – 406, 426 мм и выше.

Размерную часть труб выше 325 мм, а также перспективные размеры 406–465 мм предлагается изготавливать по схеме двойного переката на стане-элонгаторе.

Перспективная схема производства с двойным перекатом непрерывнолитой заготовки представлена на рис. 2. При организации технологии по схеме двойного переката непрерывнолитой заготовки необходимо обеспечить возврат прошитой гильзы после извлечения стержня с выходной стороны на входную сторону стана-элонгатора.

Последовательность операций при такой схеме производства представляется в следующей очередности: нагретая непрерывнолитая заготовка направляется, минуя установку гидросбива окалины (не осуществляется), поступает по скоростному рольгангу, защищенному теплосохраняющими экранами на входную сторону стана-элонгатора, где осуществляется ее прошивка в толстостенную гильзу. Прошитая гильза после извлечения стержня с оправкой передается («скатывается») на решетчатый рольганг, находящийся за выходной стороной вследствие конструктивных особенностей стана – осевая выдача заготовки (рис. 3). Оптимальное место для организации передачи прошитой гильзы – участок внестановой зарядки (задачи) дорнов.

При этом следует отметить, что возможно два варианта передачи прошитой толстостенной гильзы для последующего переката на стане-элонгаторе:

1. Передача гильзы осуществляется с помощью существующей тележки, требуется установка обводного короткого скоростного рольганга (см. рис. 3).

2. Передача гильзы выполняется путем перемещения по двум параллельно установленным рольгангам, находящимися на разном уровне по горизонтали в пролете между клетями пилигримовых станов (передаточная тележка в данном случае демонтируется). Перемещение гильзы по рольгангам выполняется по наклонным решеткам, снабженным перемещаемыми упорами. При этом предусматривается изменение уклона решетки при осуществлении однопроходной прокатки на стане-элонгаторе и передаче нагретой гильзы непосредственно на каждый из имеющихся пилигримовых станов с организацией участка для внестановой зарядки дорнов.

На участке внестановой зарядки дорнов, перед установкой дорна в обязательном порядке осуществляется продувка образовавшейся за время выдачи гильзы и ее транспортировки вторичной окалины с одновременным нанесением (вдуванием) на внутреннюю ее поверхность дезоксидирующего состава марки ВТС-1. Нанесение дезоксидирующего

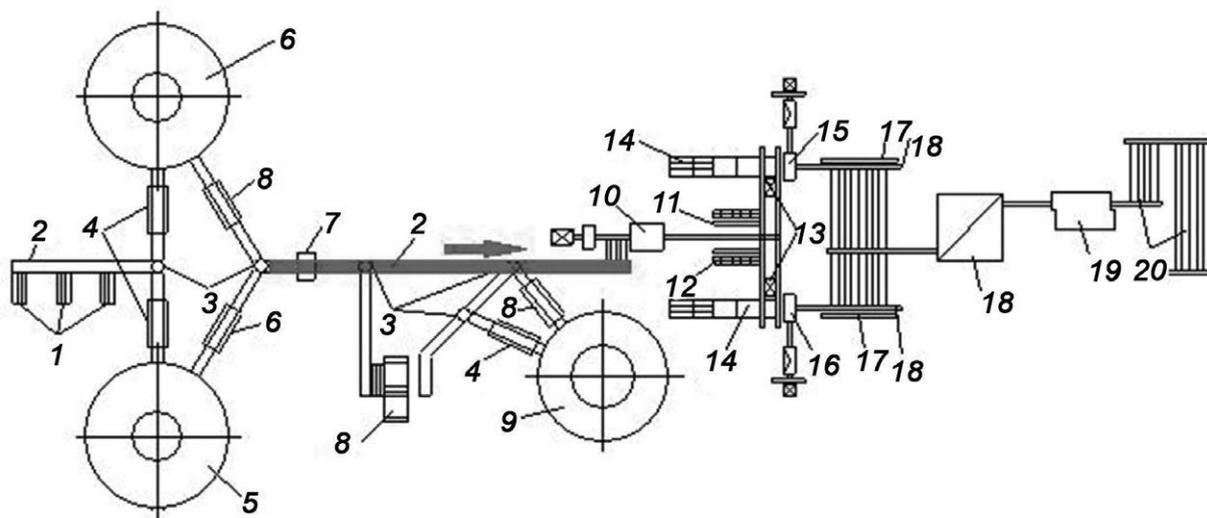
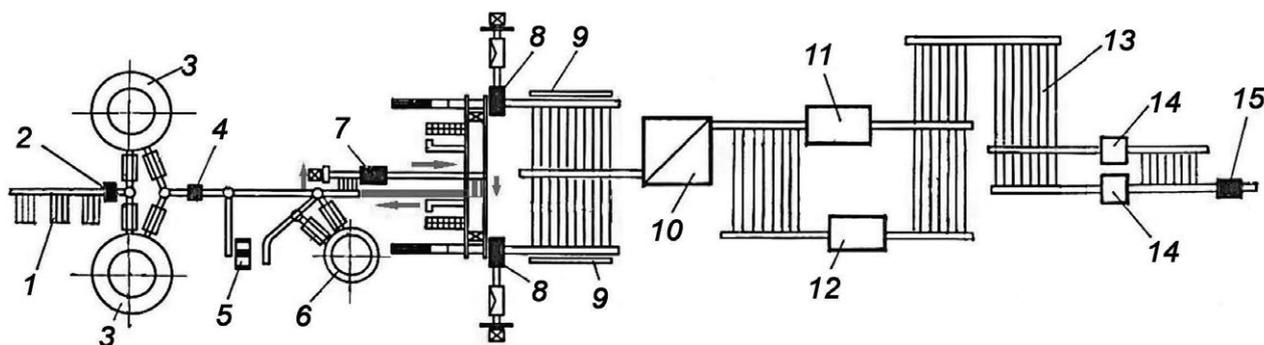


Рис. 2. Схема расположения оборудования современного трубопрокатного агрегата с пилигримовым станом ТПА 5-16" при осуществлении «прямой» прошивки заготовки (обозначения аналогичны рис. 1)



**Рис. 3.** Схема технологического процесса на ТПА 5-16'' с возможностью двойного переката на стане-элонгаторе: красным цветом выделены направления технологических потоков при организации технологии с двойным перекатом непрерывно-литой заготовки (обозначения аналогичны рис. 1)

состава «взламывает» существующую хрупкую вторичную окалину которая, расплавляясь, предохраняет очищенную разогретую внутреннюю поверхность гильз от дальнейшего окисления и образования окалины. Дополнительным преимуществом нанесения дезоксидирующего состава является тот факт, что при размягчении (расплавлении) элементов дезоксидирующего состава при последующей операции раскатки на стане-элонгаторе или пилигримовом стане он обеспечивает роль смазочного разделительного слоя.

Далее гильзы с  $D/S > 4,5$  передаются по наклонной решетке на скоростной транспортирующий рольганг, а затем по рольгангу – в желоб загрузочной машины малой кольцевой печи № 3 для подогрева и выравнивания температуры по длине гильзы.

После подогрева гильзы, как и по существующей технологии, попадают на загрузочную решетку, входную сторону стана-элонгатора для последующей их раскатки в черновую трубу с применением специально разработанной универсальной калибровки валков и удлиненной конической оправки.

При прошивке гильзы с  $D/S < 4,5$ , прошитые гильзы передаются аналогичным путем на загрузочную решетку, затем на входную сторону стана-элонгатора, где осуществляется их последующая раскатка в черновую трубу с применением описанной ранее разработанной калибровки валков и удлиненной конической, в том числе и составной оправок [5].

Последующие операции, такие как прокат на пилигримовых станах, калибровка, охлаждение, правка, порезка на краты и т. д. выполняются в соответствии с существующей схемой производства.

**3. Новая технология прокатки труб с использованием гидравлического пресса 2000 т.с.** Следует отметить, что для организации производства труб размером свыше 325 мм, при прошивке непрерывнолитых заготовок повышенного диаметра возможно использование имеющегося в составе ТПА 5-12'' горизонтального пресса. Для обеспечения производства по данной схеме не требуется существенных затрат. Кроме того, данная схема может обеспечить производство труб из легированных и труднодеформируемых сталей и сплавов.

Данная схема производства в основном идентична существующей схеме производства труб на ТПА

5-12'' (рис. 1) и осуществляется исключительно при применении заготовок диаметром свыше 485 мм и до перспективного размера – 630 мм.

Далее рассмотрим отличительные признаки предлагаемой технологии в сравнении с существующей.

В предлагаемой схеме обязательным является:

1. Операция очистки от окалины выполняется на модернизированной установке.

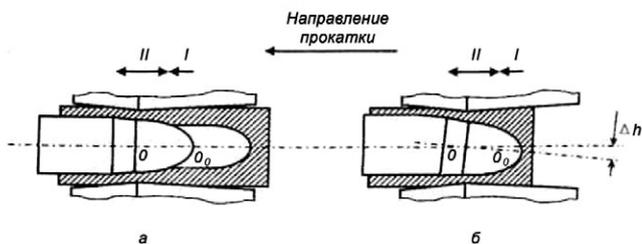
2. Прошивка на прессе цилиндрическим пуансоном осуществляется в черновую трубу (без донышка).

Преимущество прошивки на прессе непрерывно-литой заготовки в черновую трубу (без донышка) вместо стакана можно объяснить следующим образом [6].

Несмотря на то, что в стан-элонгатор поступают заготовки с условно ровной и перпендикулярной к их оси поверхностью заднего торца, место наименьшей толщины дна стакана не совпадает с его центром, поперечная разностенность наблюдается у дна стакана на участке, минимальная длина которого равна длине прошивного пуансона горизонтального пресса (максимальное отклонение пуансона от оси прошивки наблюдается у донышка стакана).

При прокатке стакана в очаге деформации элонгатора имеются две зоны (рис. 4, а): зона I обкатки полого тела без оправки и зона II раскатки стенки на оправке. Обкатка полого тела в косовалковом стане сопровождается более интенсивным снижением поперечной разностенности, чем раскатка на оправке. Обе зоны сохраняются на протяжении всей прокатки, так как при обкатки во входном конусе донного участка по его оси происходит разрушение металла с образованием канала определенного диаметра (рис. 4, б). Однако с этого момента длина зоны II значительно увеличивается за счет длины зоны I, поскольку диаметр канала всегда меньше внутреннего диаметра стакана. Определяющее влияние на деформацию концевой участка оказывает положение оправки, а эффект безопрывочной обкатки в снижении поперечной разностенности при раскатке полого тела резко падает.

С увеличением отклонения  $\Delta h$  носка оправки от оси прокатки  $OO$  (рис. 4, б), связанного с исходной поперечной разностенностью на придонном участке стакана, раскатка на оправке не обеспечивает сни-



**Рис. 4.** Схема положения оправки при прокатке средней части стакана (а) и при прошивке донной части стакана (б)

жения разностенности. При определенных пороговых значениях  $\Delta h$  поперечная разностенность на концевом участке гильзы может оставаться соизмеримой с исходной. Увеличение толщины доннышка стакана дает возможность несколько уменьшить концевую поперечную разностенность за счет принудительного снижения значения  $\Delta h$  к моменту выхода носка оправки на торец. Аналогичным, по своей сути, механизмом, обеспечивающим снижение разностенности, является полное исключение доннышка, то есть на прессе получают полу т. н. «черновую» гильзу.

Немаловажную роль в данном процессе играет наличие остатков осевой поры в донной части стакана. Различная по плотности структура поперечного сечения доннышка создает дополнительные условия для смещения оправки при прошивке доннышка.

При прокатке полой черновой гильзы на стане-элонгаторе в результате обкатки полого тела без оправки и наличия зоны раскатки стенки на оправке новой конструкции возможно снижение величины абсолютной разностенности гильз, в том числе и концевых участков до 6,5–10 %.

## Выводы

Рассматривая предложенные схемы производства, можно отметить, что их реализация не потребует существенных материальных затрат, может быть выполнена поэтапно и обеспечивает возможность снижения расходов энергоресурсов при производстве (в сравнении с существующей схемой производства) качественных труб. Более того, при расширении размерного и марочного сортамента производимых на ТПА 5-12(16)» труб возможно одновременное использование всех трех схем производства, определяемое типом конечного продукта.

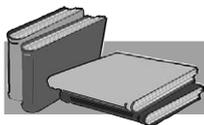
Таким образом, предложена идея модернизации ТПА 5-12» с использованием фактически существующего оборудования и поэтапной его модернизацией, при котором новый технологический процесс должен обеспечить производство труб новых видов, труб всего существующего и перспективного сортамента с требуемой точностью геометрических размеров и высоким качеством поверхности труб из углеродистых и труднодеформируемых марок сталей и сплавов.

Предложенная схема производства бесшовных горячекатаных труб большого диаметра на трубопрокатных агрегатах с пилигримовыми станами по сравнению с традиционными, предлагаемыми фирмами «Mannesmann-Demag» [3] (Германия) и «Innochenti» (Италия), имеет следующие преимуще-

ства: в технологическом процессе не участвует пресс для калибровки граней слитков (прессвалковая прошивка), горизонтальный прошивной пресс (за исключением случая производства труб из труднодеформируемых марок сталей и сплавов), промежуточная кольцевая печь для подогрева стаканов, а устанавливается дополнительно один стан кривой прокатки – прошивной стан.

Замена прессвалковой прошивки или гидравлического прессы на стан кривой прокатки позволит улучшить точность гильз по толщине стенки, а, следовательно, и труб до  $\pm 10\%$  вместо  $\pm 12,5\%$ , увеличить маневренность всего трубопрокатного агрегата и повысить производительность установки за счет сокращения технологических простоев на перевалку и замену инструмента, исключить дополнительный подогрев стаканов в промежуточной кольцевой печи (снижение времени эксплуатации печи, использование исключительно на определенном тонкостенном сортаменте), снизить стоимость труб, в результате исключения дополнительного оборудования и замены технологического инструмента горизонтального прессы (контейнеров, пуансонов, матриц) на валки и оправки стана кривой прокатки, а также уменьшить расход энергоносителей, сократить обслуживающий персонал.

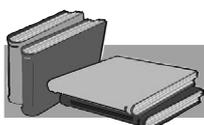
Разработана новая технология производства труб на ТПА 5-12(16)» размером 168–465 мм из углеродистых, легированных и трудно деформируемых сталей и сплавов. Новая технология обеспечивает существенную экономию энергоресурсов, снижение расхода природного газа, расходного коэффициента металла вследствие существенного снижения разностенности прокатываемых труб. Данная технология обеспечивает снижение энергопотребления за счет исключения операции подогрева на большей части прокатываемого сортамента, а также способствует уменьшению брака по внутренним пленам на 25–30 %.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Сафьянов А.В. Перспективы развития и совершенствования производства горячекатаных труб на агрегатах с пилигримовыми станами, современное состояние и техническое перевооружение ТПА 8-16" ОАО «ЧТПЗ» / Достижения в теории и практике трубного производства, Материалы 1-й Российской конференции по трубному производству [«Трубы России-2004»], (Екатеринбург, 13–15 апреля 2004 г.) – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2004. – С. 284–287.
2. Сокуренок В.П., Степаненко А.Н., Гармашев Д.Ю., Угрюмов Ю.Д. Перспективы развития процесса горячей пилигримовой прокатки труб // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – № 42 (1015). – С. 148–156.
3. Горячее пильгерование стальных труб с помощью усовершенствованных технологических решений и оборудования // Проспект фирмы «Mannesmann-Demag» Huttechnik, 1990. – 30 с.
4. Отчет по НИР «Исследование точности труб по толщине стенки и качества труб ТПЦ-4 при работе без КП-3». – 2005. – № 2111. – 22 с.
5. Павловский Б.Г. Совершенствование технологии производства труб на пилигримовых станах // Metallургическая и горнорудная промышленность. – 2001. – № 7. – С. 57–59.
6. Чикалов С.Г. Производство бесшовных труб из непрерывнолитой заготовки / Под научн. ред. А.П. Коликова. – Волгоград: Комитет по печати и информации, 1999. – 416 с.

Поступила 10.10.2018



## REFERENCES

1. Saf'ianov, A.V. (2004). Prospects for the development and improvement of the production of hot-rolled pipes in units with pilger mills, current condition and technical re-equipment of TPA 8-16" ОАО "ChTPZ". Achievements in theory and practice of piping production. Materials of the 1st Russian conference regarding pipe production "Russian Pipes-2004". Ekaterinburg, April 13-15, 2004, GOU VPO "UGTU-UPI", pp. 284–287 [in Russian].
2. Sokurenko, V.P., Stepanenko, A.N., Garmashev, D.Yu., Ugriyomov, Yu.D. (2013). Prospects for the development of hot-rolled pipes production. Bulletin of NTU "KhPI". Series: New Solutions in Modern Technology. Kharkiv: NTU "KhPI", no. 42 (1015), pp. 148–156 [in Russian].
3. Hot pilgering of steel pipes using advanced technological solutions and equipment (1990). Catalogue of M/s Mannesmann-Demag Huttechnik, 30 p. [in Russian].
4. Research report "Study of the accuracy of wall thickness and quality of pipes TPTs-4 (ТПЦ-4) when operating without KP-3 (КП-3)", no. 2111, 2005, 22 p. [in Russian].
5. Pavlovsky, B.G. (2001). Improvement of pipe production technology on pilger mills. Metallurgical and mining industry, no. 7, pp. 57–59 [in Russian].
6. Chikalov, S.G. (1999). Production of seamless pipes from continuously cast billets. Volgograd: Committee on Press and Information, 416 p. [in Russian].

Received 10.10.2018

### Анотація

**В.Ф. Балакін**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, професор кафедри, e-mail: balakinvf@gmail.com; **О.М. Степаненко**<sup>2</sup>, гол. інженер, e-mail: stepan@gipromez.dp.ua; **Д.Ю. Гармашев**<sup>3</sup>, канд. техн. наук, гол. спеціаліст, e-mail: garmashov.den@gmail.com

<sup>1</sup>Національна металургійна академія України, Дніпро, Україна

<sup>2</sup>ДП «Укргіпромез», Дніпро, Україна

<sup>3</sup>ТОВ «Інтерпайп Ніко Тюб», Нікополь, Україна

## Модернізація трубопрокатної установки з пілігримовими станами ТПА 5-12" – завдання, способи, шляхи реалізації

Збереження позицій на ринку – постійне покращення, поліпшення якості продукції та розширення представленого сортаментного ряду продукції. У даній роботі представлено розроблений проект модернізації трубопрокатної установки з пілігримовими станами ТПА 5-12". При його реалізації забезпечується виробництво труб на ТПА 5-12(16) розміром 168–465 мм з вуглецевих, легованих та важкодеформованих сталей та сплавів. Нова технологія забезпечує економію енергоресурсів, зниження витрат природного газу, витратного коефіцієнту металу внаслідок істотного зниження рівня різностінності труб, що прокатуються.

## Ключові слова

Стан, труба, прокатка, пресування, оправка, різностінність.

## Summary

**V.F. Balakin**<sup>1</sup>, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the Department, e-mail: balakinvf@gmail.com; **A.N. Stepanenko**<sup>2</sup>, Chief Engineer, e-mail: stepan@gipromez.dp.ua; **D.Yu. Garmashev**<sup>3</sup>, Candidate of Engineering Sciences, Chief Specialist, e-mail: garmashov.den@gmail.com

<sup>1</sup>National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro, Ukraine

<sup>2</sup>GP "Ukrqiprommez", Dnipro, Ukraine

<sup>3</sup>LLC Interpipe Niko Tube, Nikopol, Ukraine

## Modernization of pipe-rolling plant with pilger mills TPA 5-12" – tasks, methods and ways of implementation

*Maintaining a confident position in the market is constant improvement, improvement of the quality of the products manufactured and expansion of the product range presented. This paper presents the developed project for the modernization of the existing plant with pilger mills TPA 5-12". With its implementation, it is possible to manufacture pipes on TPA 5-12 (16)" with the size of 168–465 mm from carbon, alloyed and hard-deformed steels and alloys. The new technology provides energy savings, reduced natural gas consumption, the expenditure ratio of the metal due to a significant reduction in the thickness ratio of rolled pipes.*

## Keywords

Mill, pipe, rolling, pressing, mandrel, pipe wall thickness.