

ГАРМАШЕВ Д. Ю., ведущий инженер Института развития ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ», Днепропетровск
КУЗЬМЕНКО С.В., ведущий инженер-технолог технического отдела, ООО «ИНТЕРПАЙП НИКО ТЬЮБ», Никополь

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КРУПНОГАБАРИТНЫХ ПРЕЦИЗИОННЫХ ТРУБ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Предложена, разработана и частично внедрена новая технология производства холоднодеформированных труб для корпусов погружных центробежных насосов и электродвигателей, включающая прошивку и раскатку в станах винтовой прокатки на ТПА-200 с последующим двухпроходным волочением на станах 150 и 250 т.с. на оправках разных типов. Технология обеспечивает получение прецизионных труб по зарубежным стандартам и спецификациям.

Запропонована, розроблена і частково впроваджена нова технологія виробництва холоднодеформованих труб для корпусів заглибних центробіжних насосів та електродвигунів, що включає прошивку і розкатку у станах гвинтової прокатки на ТПА-200 з подальшим двохпрохідним волочінням на станах 150 і 250 т.с. на оправках різних типів. Технологія забезпечує отримання прецизійних труб за закордонними стандартами та специфікаціями.

Offered new technology of production of hard-wrought pipes is partly inculcated for the corps of centrifugal down-pumps and electric motors, including sewing and pinning-out in the figures of the spiral rolling on TRA-200 and subsequent two-aisle dragging on figures 150 and 250 TF on mandrels of different types. Technology provides the receipt of especially precision pipes on foreign standards and specifications.

Введение. Добыча нефти из скважин осуществляется погружными центробежными и штанговыми глубинными насосами. Разнообразие геолого-технических условий добычи нефти, характеризующиеся диаметром, глубиной и кривизной скважины, коррозионной активностью, вязкостью и содержанием механических примесей в пластовой жидкости, предъявляет высокие требования к качеству центробежных насосов и определяет размер и производительность насосов. Долговечность центробежных насосов определяется качеством труб: точностью размеров, чистотой и твердостью поверхностей трения, уровнем механических свойств.

Около 40% погружных электроцентробежных насосных установок (УЭЦН), эксплуатируемых на нефтепромыслах западной Сибири, изготавливаются из труб, произведенных на ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ».

На ОАО «ИНТЕРПАЙП Нижнеднепровский трубопрокатный завод» изготавливают крупногабаритные трубы для цилиндров, плунжеров и кожухов штанговых насосов, для корпусов погружных насосов и электродвигателей. При изготовлении корпусов насосов и электродвигателей в качестве исходной заготовки используют преимущественно бесшовную горячекатаную трубу марки стали 35 собственного производства.

На ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» применяется следующая технология производства труб для корпусов насосов и электродвигателей:

1. Прокатка горячекатаной передельной заготовки на ТПА-200 с трехвалковых раскатным станом: ломка штанг на гидравлическом прессе; нагрев заготовок в кольцевых печах; прошивка заготовки на двухвалковом прошивном стане винтовой прокатки; раскатка гильзы в трубу в трехвалковом раскатном стане винтовой прокатки; калибрование на трехвалковом калибровочном стане винтовой прокатки.

2. Отделка горячекатаных труб: правка; порезка; удаление поверхностных дефектов по необходимости.

3. Технический контроль горячекатаной заготовки.

4. Изготовление холоднодеформированных труб: химическая подготовка заготовки к деформации; волочение на короткой удерживаемой оправке на волочильных станах 150 и 250 тс; правка; порезка; обезжиривание; термическая обработка. В дальнейшем на каждом цикле обработки операции (за исключением т/о на конечном размере) повторяются трижды.

5. Отделка труб: разрезка на мерные длины, снятие фаски.

6. Технический контроль качества холоднодеформированных труб.

В настоящее время холоднодеформированные трубы для корпусов погружных насосов и электродвигателей выпускаются в соответствии с техническими условиями ТУ 14-3-1941-94. Трубы поставляются по внутреннему диаметру, толщине стенки и прямолинейности внутреннего канала (табл.1). Достигнутый к настоящему времени уровень точности готовой продукции, отвечающий требованиям ТУ, по некоторым параметрам уступает требованиям зарубежных стандартов и спецификаций [1,2] (табл.2).

Таблица 1 - Допускаемые отклонения размеров при изготовлении труб согласно ТУ 14-3-1941-94.

Размеры готовой трубы, мм			Предельные отклонения размеров готовых труб		
Наружный диаметр	Внутренний диаметр	Толщина стенки	По прямолинейности, мм/п.	По внутреннему диаметру, мм	По толщине стенки, %
92,0	80,0	6,0	0,15	+0,12	±6,0
103,0	92,0	5,5		+0,17 +0,05	
103,0	90,0	6,5		+0,12	
114,0	100,0	7,0		+0,12	
117,0	105,0	6,0		+0,17 +0,05	
123,0	110,0	6,5		+0,17 +0,05	
130,0	118,0	6,0		+0,17 +0,05	

Таблица 2 - Допускаемые отклонения размеров труб согласно зарубежных стандартов и спецификаций.

Стандарт, размеры труб, мм, заказчик	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Разностенность	Криволинейность, мм/м пог.
ТУ 14-3-1941-94 90,0÷140,0x5,0÷7,0 «АЛНАС»	±0,3	0,05÷0,17	±6%	0,15
EN 10305 45,0÷175,0x3,5÷15,0 WEBBER-HYDRAULIK	±0,2	0,08÷0,18	<0,3 мм	≤0,5
EN 10210-3 60,0÷160,0x4,5÷10,0 TENARIS	+0,4	-0,40÷-0,70	5%	≤0,4
EN 10305 50,0÷160,0x5,0÷15,0 «Елецгидроагрегат»	+0,8	-0,5÷-0,6	< 0,2 мм	≤0,3
ASTMA519 80,0÷140,0x4,5÷8,0 CENTRILIFT	±0,2	0÷-0,05 0÷-0,07	± 0,3 мм	0,15

Целью работы являлось разработка усовершенствованной конкурентоспособной технологии производства крупногабаритных прецизионных труб для корпусов погружных насосов и электродвигателей, отвечающих более жестким требованиям по качеству и точности геометрических размеров.

Состояние вопроса. Начиная с ввода в строй участка на ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» и по настоящее время не прекращаются разработки и исследования по совершенствованию технологии, улучшению качества труб с повышенными требованиями потребителей [3-5].

В большинстве опубликованных работ [3-5] рассмотрены частные вопросы точности труб, касающиеся только анализа единичных показателей на протяжении всего цикла их изготовления, или указанные исследования посвящены определению влияния и возможностей совершенствования технологических характеристик того или иного технологического процесса на комплексные показатели качества. В ряде случаев даже нет единого мнения о качественном влиянии данного процесса на изменение точности труб.

Изложение основных материалов исследований. Авторами рассмотрен комплекс вопросов по повышению точности и интенсификации процессов короткооправочного волочения крупногабаритных прецизионных труб для корпусов насосов и электродвигателей. На основании проведенных исследований установлено, что имеется прямая зависимость между поперечной разностенностью труб и их отбраковкой по показателям непрямолинейности и отклонений от округлости внутреннего канала проволочиваемых труб [1,6].

Экспериментально определено, что для стабильного удовлетворения новым требованиям по показателям отклонений от округлости и непрямолинейности внутреннего канала относительная поперечная разностенность труб перед последним проходом должна быть ниже декларируемой в ТУ 14-3-1941-94 величины.

Для обеспечения более жестких требований по точности разработаны два новых процесса волочения: короткооправочное волочение на «качающейся» оправке и комбинированный способ волочения - волочение-дорнование [1,6,7].

На основании большого числа экспериментальных исследований предложенных способов волочения, была рекомендована к использованию новая усовершенствованная технологическая схема производства прецизионных крупногабаритных труб для корпусов погружных насосов и электродвигателей.

Согласно новой схеме производства горячий передел трубной заготовки осуществляется в соответствии с существующей технологией: ломка штанг, прошивка, раскатка и калибрование труб-заготовок на станах винтовой прокатки, правка.

Холодный передел заключается в двухпроходном волочении: первый проход осуществляется на коротких «качающихся» оправках, второй – волочение - дорнование. Между проходами волочения аналогично существующей технологии выполняются подготовительные операции химической обработки поверхности и термическая обработка – отжиг.

Для сохранения полученного по предлагаемой технологии уровня точности и исправления общей кривизны труб операция правки выполняется по «ужесточенным» режимам, которые были разработаны специально для данного случая.

Предлагаемая технологическая схема опробована на ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» при производстве стальных холодноотянутых труб повышенной точности, в частности, для корпусов погружных электродвигателей и насосов, а также для гильз гидро- и пневмоцилиндров автоматических манипуляторов (промышленных роботов).

Применение предлагаемой технологии позволило снизить себестоимость продукции, повысить выход годной продукции и точность труб до требуемого уровня. На основании этого данная технология рекомендована к внедрению на ОАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ».

Выводы:

Разработана конкурентоспособная технология производства крупногабаритных прецизионных труб для корпусов погружных центробежных насосов и электродвигателей. Применение предлагаемой технологии обеспечивает одновременное снижение себестоимости с существенным повышением точности готовой продукции.

Список литературы: 1. Совершенствование производства прецизионных труб для корпусов погружных электродвигателей и насосов. / Гуляев Ю.Г., Шифрин Е.И., Гармашев Д.Ю., Гуляев Е.Г.// В сб. Сучасні проблеми металургії VII Міжнародна науково-технічна конференція Том 8. Пластична деформація металів. – Дніпропетровськ: «Системні технології».

- 2005.- С. 426-428. **2.** Новый способ производства труб особо высокой точности для машиностроения методами винтовой прокатки и волочения/ Ханин М.И., Кущинский Г.Н., Лобанов А.И., Турбар В.П.// *Металлургическая и горнорудная промышленность.*- 2011 - №7 – С. 185-189. **3.** Внедрение технологии производства высокоточных труб для корпусов погружных электродвигателей (ПЭД) и насосов (ПЭН) в условиях завода им. К.Либнехта: Отчет о НИР/ВНИТИ.- №22-6.1.4.-154-79; №ГР79079886; Инв.№Б990592. - Днепропетровск., 1981. - 85 с. **4.** Разработка технологии производства труб для корпусов погружных электронасосов (ПЭН): Отчет о НИР (заключительный)/ВНИТИ. -№22-6.2.91-78 (П-2П-ПП); №ГР78002546; Инв.№1096.- Днепропетровск., 1979. - 68 с. **5.** Исследование, усовершенствование и внедрение технологии производства холоднотянутых труб особовысокой точности для корпусов погружных электронасосных установок на оборудовании первой очереди специализированного участка ТПЦ-3 завода им. К. Либнехта.: Отчет о НИР (заключительный)/ВНИТИ. - №6.1.4-К-54-84; №ГР01850003555; Инв.№Б414781. – Днепропетровск., 1986. - Книга №2 - 82 с. **6.** Спосіб волочіння труб. Патент 72672. Україна. МКИ 7 В21С3/16/ А.И.Козловскій, Ю.Г.Гуляев, Е.И.Шифрін, С.О. Чукмасов, Д.Ю. Гармашев. - № 20040504076; Заявл. 27.05.2004; Опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3.- 4 з. іл. **7.** Спосіб волочіння труб. Патент 72679. Україна. МКИ 7 В21С1/24/ А.И.Козловскій, Ю.Г.Гуляев, Е.И.Шифрін, Д.Ю. Гармашев, П.О. Шляхов. - №20040907659; Заявл. 20.09.2004; Опубл. 15.03.2005, Бюл. № 3.- 5 з.іл.

УДК 621.771.01

СЕРЕДА Б.П., докт.техн.наук, проф., ЗГИА, Запорожье
КОВАЛЕНКО А.К., асистент, ЗГИА, Запорожье
ЖЕРЕБЦОВ А.А., асистент, ЗГИА, Запорожье
БАБАЧЕНКО Е.В., аспирент, ЗГИА, Запорожье

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМА ДЕФОРМАЦИИ НА МАКРОСТРУКТУРУ ЗАГОТОВОК

Предложен режим прокатки слитков массой 3,6 т из стали 12Х18Н10Т за 17 проходов, разработанный программой расчета режимов прокатки автоматизированной системы управления с учетом полученных математических моделей распределения степени запаса пластичности, который позволяет сократить количество проходов на 2 и снизить среднее значения степени запаса пластичности на 11% по сравнению с применяемыми на стане схемами обжатий, что ведет к уменьшению дефектов прокатного производства.

Запропоновано режим прокатки злитків масою 3,6 т зі сталі 12Х18Н10Т за 17 проходів, розроблений програмою розрахунку режимів прокатки автоматизованої системи керування з урахуванням отриманих математичних моделей розподілу ступеня запасу пластичності, що дозволяє скоротити кількість проходів на 2 і знизити середнє значення ступеня запасу пластичності на 11% у порівнянні із схемами обтиснень, які застосовуються на стані, що веде до зменшення дефектів прокатного виробництва.

A mode of rolling bars with the mass of 3.6 tons made of steel 12Cr18Ni10Ti in 17 passages was offered. This method was developed by the program of calculating rolling modes of automated control system taking into account received mathematical models of distribution of level of plasticity reserve that allows reducing the number of passages by 2 and lower the average value of plasticity reserve level by 11% compared with drafting patterns currently used on bars. This leads to the decreasing of defects in rolling production.