

МЕТАЛЛОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕСШОВНЫХ ТРУБ

METALL-SAVING TECHNOLOGIES PRODACTION OF SEAMLESS PIPES

Космацкий Ярослав Игоревич

ОАО «Российский научно-исследовательский институт трубной промышленности». Россия, 454139, г.

Челябинск, ул. Новороссийская, 30.

Тел.: 8 (351) 254 3878; e-mail: kosmatski@rosniti.ru

In article technical and technological solutions on decrease in a consumption of metal by production of pipes by methods of pressing and the processes combined with it are presented. Trial development of new technology is carried out.

В последнее время наблюдается тенденция к повышению спроса на бесшовные трубы из дорогостоящих сложнелегированных марок сталей и сплавов. Это связано, в первую очередь, с потребностями нефтегазовой промышленности, вызванными необходимостью разведки и обустройства скважин для добычи нетрадиционных углеводородов.

При производстве бесшовных труб из специальных высоколегированных марок стали и сплавов достаточно широко применяется процесс прессования. Для повышения эффективности он может быть совместим с последующим процессом редуцирования горячепрессованных труб.

Однако процессы прессования и редуцирования могут сопровождаться повышенным расходом металла на производство труб. Это связано, прежде всего, с обрезью концов из-за наличия пресс-остатка, возникающего при прессовании, и утолщенных концов, возникающих при редуцировании. Повышенная длина обрезанных концов в совокупности с высокой стоимостью нержавеющей и сложнелегированных марок стали и сплавов может привести к снижению рентабельности производства.

Работа выполнялась под руководство д-ра техн. наук, проф. Выдрина А.В.

Так, с целью устранения первой технологической составляющей металлопотерь, разработано новое устройство [1] для прессования полых профилей без пресс-остатка. Изготовление труб с применением нового технического решения включает в себя известные технологические операции, при завершении которых реализуется операция выпрессовки пресс-остатка. Для этого, как показано на рисунке 1, шток пресса отводят в первоначальное положение и производят установку

в осевое отверстие пуансона 1 удлинителя 2 цилиндрической формы длиной $(L_1 - L_2)$. Под действием давления штока пресса на удлинитель 2 и, соответственно, на вспомогательный пуансон 3, происходит отделение малой пресс-шайбы 4 от пресс-шайбы 5 и перемещение её вдоль оси прессования на расстояние $(L_1 - L_2)$. В результате этого малая пресс-шайба 4 продавливает пресс-остаток и получают готовое изделие 6.

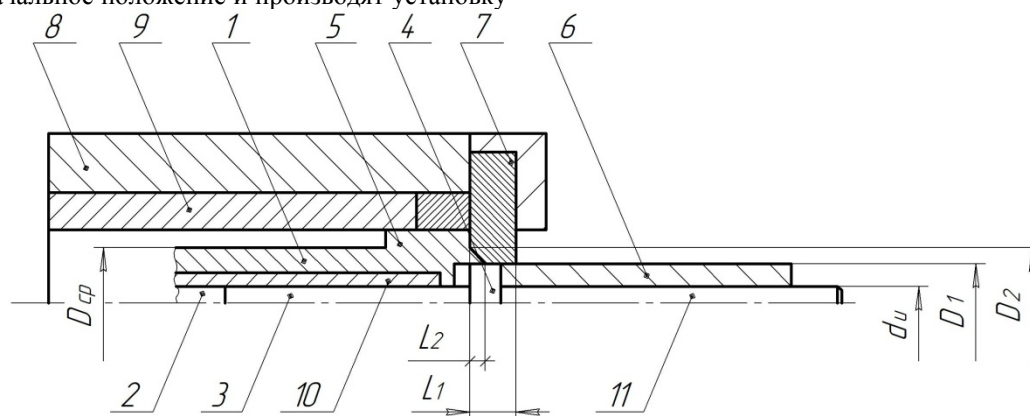


Рис. 1. Схема устройства на стадии выпрессовки пресс-остатка:

1 – пуансон; 2 – удлинитель; 3 – вспомогательный пуансон; 4 – малая пресс-шайба; 5 – пресс-шайба; 6 – полый профиль; 7 – матрица; 8 – контейнер; 9 – втулка контейнера; 10 – внутренняя втулка; 11 – пресс-игла

Выполнение пресс-шайбы сборной конструкции – с малой пресс-шайбой – и размещение внутри пуансона дополнительного вспомогательного пуансона позволяют снизить усилия прессования на этапе выпрессовки полого профиля.

В свою очередь процесс прессования имеет ряд разновидностей. Так одним из новых и еще мало изученных направлений технологии прессования, обеспечивающей точность геометрических размеров полых профилей, является способ прокатки – прессования. Недостатками известных технологий с

применением указанного способа являются повышенный расход металла, обусловленный так же образованием пресс-остатка, и узкий сортамент получаемых изделий из-за недостаточной оснащённости конструкции.

С целью повышения выхода годного металла при прокатке и прессовании разработан новый способ прокатки – прошивки – прессования полых профилей [2], обеспечивающий полную выпрессовку полого профиля без образования пресс-остатка.

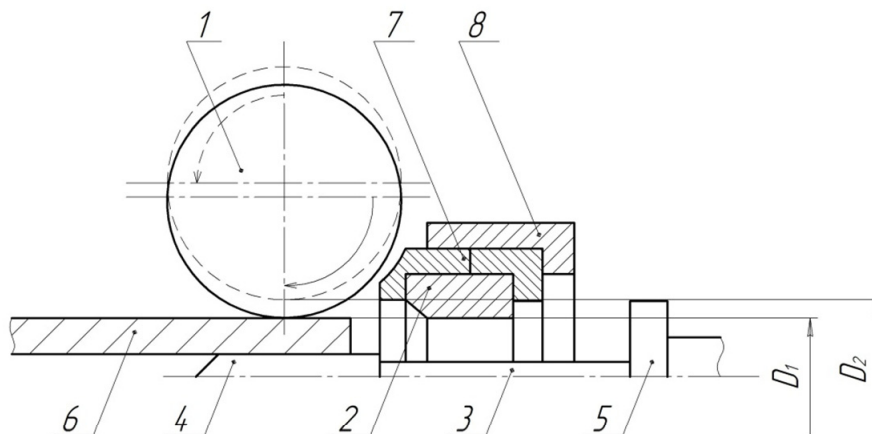


Рис. 2. Схема устройства на стадии выпрессовки пресс-остатка:

1 – прокатный валок; 2 – матрица; 3 – пуансон; 4 – пресс-игла; 5 – пресс-шайба; 6 – готовый полый профиль; 7 – матрице-держатель; 8 – упор матрице-держателя

Для этого, валки 1 сводятся для уменьшения диаметра D_2 закрытого калибра до размера диаметра D_1 матрицы 2, и возобновляется вращение валков 1 в обратном направлении. После этого пуансон 3 под действием давления гидроцилиндра перемещает пресс-иглу 4 с пресс-шайбой 5, таким образом, производя подачу и продавливание пресс-остатка пресс-шайбой 5 в отверстие между вращающимися валками 1. В результате получается готовое изделие 6.

В настоящее время при производстве бесшовных труб широко применяется процесс редуцирования. Он позволяет сократить количество типоразмеров передельных труб, выпускаемых раскатными агрегатами и, тем самым, сократить парк используемого технологического инструмента, а также увеличить производительность трубопрокатных агрегатов за счет сокращения числа перенастроек раскатных станов или прессов при переходе с размера на размер. Толщина стенки на концах труб увеличивается из-за того, что условия их деформирования отличаются от условий деформирования основного тела трубы. По результатам анализа [3, 4] причин возникновения дефекта – разностенности при редуцировании горячедеформированных труб и способов его устранения, установлена возможность устранения второй составляющей металлопотерь, а именно –

Изготовление труб, с применением нового технического решения, включает в себя известные технологические операции прокатки. При чем, после центрирования пресс-иглы проводится операция прошивки, и последующее прессование до момента образования на выходе из закрытого калибра части металла, называемой пресс-остатком. Затем осуществляется операция выпрессовки пресс-остатка, в соответствии со схемой, представленной на рисунке 2.

заднего участка редуцированных труб с утолщённой стенкой. Новый способ изготовления труб [5], заключается в изготовлении передельной горячепрессованной трубы с утонением стенки на заднем участке, применяя при этом пресс-иглу со специальной профилировкой.

Одной из приоритетных составляющих заявленного технического решения является несомненно минимальная финансовая затрата, связанная с переточкой имеющихся на производстве пресс-игл на требуемый профиль. Поэтому указанный способ незамедлительно нашел применение в промышленности. Так на Волжском трубном заводе была изготовлена опытно-промышленная партия передельных горячепрессованных труб по новой металлосберегающей технологии. С использованием разработанной инженерной методики [6] был выполнен расчет геометрических параметров профилировки пресс-иглы, представленной на рисунке 11, позволяющей устранить утолщённый задний конец редуцированной трубы $\varnothing 89 \times 8$ мм.

Пресс-игла, с указанной на рисунке 3 профилировкой, была изготовлена на Волжском трубном заводе и использована для изготовления опытной партии труб $\varnothing 89 \times 8,0$ мм из стали 20 по маршруту: прессование – редуцирование.

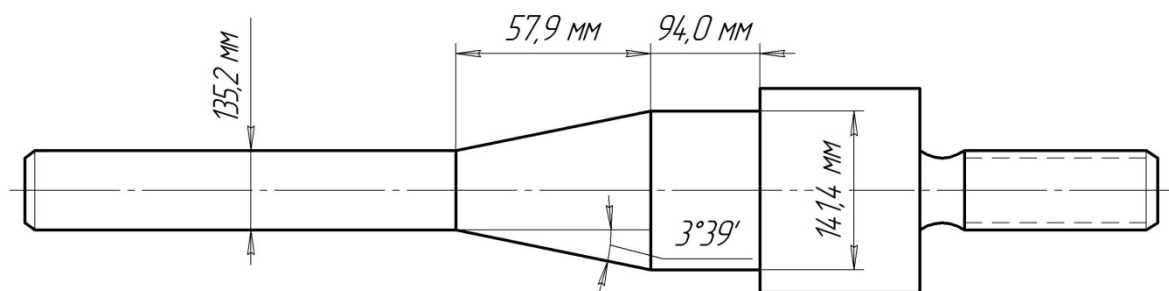


Рис. 3. Профилировка пресс-иглы для прессования труб $\varnothing 152 \times 9$ мм с утонением стенки на заднем участке

Результаты последующих замеров толщины стенки на задних участках двух труб представлены

на рисунке 4.

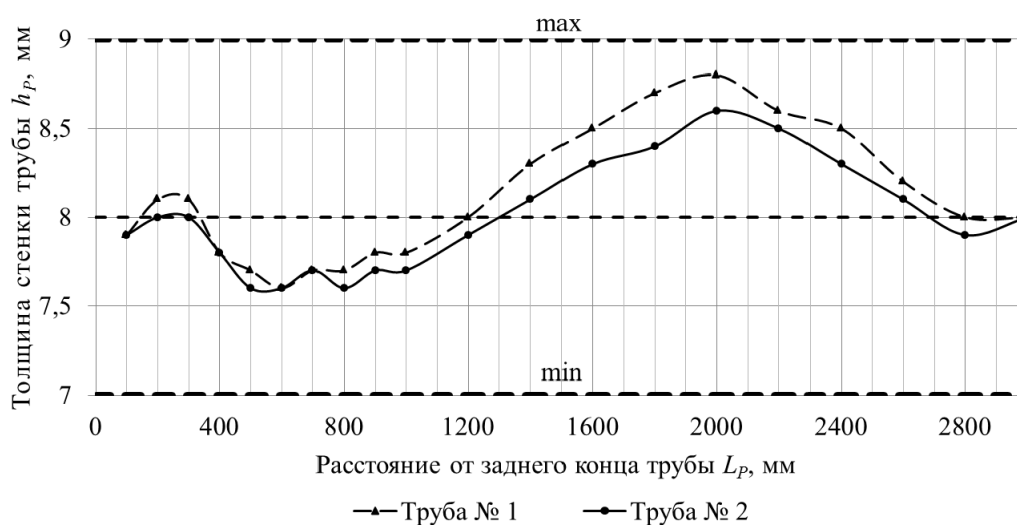


Рис. 4. Толщина стенки на заднем участке редуцированных труб $\varnothing 89 \times 8,0$ мм из стали марки 20

По результатам замеров задних концов труб, представленных на рисунке 4, выявлено что, толщина стенки, соответствующая заднему участку трубы, не превышает толщину стенки основной части трубы.

В результате на 2 м была сокращена обрезаемая часть трубы. Благодаря этому расходный коэффициент металла был снижен на 4,5 %.

Таким образом, разработаны три способа прессования труб и совмещенных с ними процессов, позволяющих проектировать новые металлосберегающие технологии производства труб, в частности нефтегазового сортамента из сложнолегированных сталей и сплавов.

Список литературы

1. Пат. 2443485 Российская Федерация, МПК В 21 J 5/00. Устройство для прессования полых профилей / Выдрин А.В., Космацкий Я.И., Баричко Б.В. – № 2010119126/02; заявл. 12.05.10; опубл. 27.02.12, Бюл. № 6. – 6 с.
2. Пат. 2457051 Российская Федерация, МПК В 21 В 17/00, В 21 С 23/08, В 21 В 25/02. Способ прокатки и прессования полых профилей и

устройство для его осуществления / Выдрин А.В., Космацкий Я.И. – № 2011111040/02; заявл. 23.03.2011; опубл. 27.07.2012, Бюл. № 21. – 8 с.

3. Выдрин, А.В. Экономия металла при изготовлении горячепрессованных труб на прессовой линии с редуцирующим станом / А.В. Выдрин, Б.В. Баричко, Я.И. Космацкий // Труды международной научно-технической конференции «ТРУБЫ-2011». – Челябинск: Изд-во ООО «Полиграф-Мастер», 2011. – № 2. – С. 114–119.

4. Космацкий, Я.И. Сокращение потерь металла при производстве труб методом горячего прессования и редуцирования / Я.И. Космацкий, П.А. Мальцев // Тезисы участников VII молодежной научно-практической конференции ТМК. – www.tmkgroup.ru. – С. 20–22.

5. Пат. 2442670 Российская Федерация, МПК В 21 J 5/00, В 21 В 17/14. Способ изготовления труб / Пышминцев И.Ю., Выдрин А.В., Космацкий Я.И. – № 2010135860/02; заявл. 26.08.10; опубл. 20.02.12, Бюл. № 5. – 6 с.

6. Баричко, Б.В. Снижение расходного коэффициента при изготовлении труб / Б.В. Баричко, Я.И. Космацкий // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2010. – Вып. 15. – № 34 (210). – С. 68–70.