

УДК 621.774.

Коликов А.П.

СОВРЕМЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО СТАЛЬНЫХ ТРУБ В РОССИИ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Приведені результати аналізу виробництва сталевих труб в Росії без магістральних трубопроводів.

Приведены результаты анализа производства стальных труб в России для магистральных трубопроводов.

Results of analysis of the steel tubes manufacturing for the main pipe-lines in Russia had been presented.

Введение

В настоящее время производственные мощности по выпуску стальных труб в мире оцениваются примерно в 90 млн.т и объединяют более 500 трубных компаний, имеющих более чем 900 производственных площадок [1]

Как и во всей черной металлургии, лидером в производстве стальных труб является Китай с устойчиво высокими темпами роста (более 12%) за последние годы, что позволило за 5 лет удвоить производство труб в этой стране, достигнув уровня выпуска ~ 22 млн.т в год

Доля сварных труб в общем объеме их выпуска в Китае, России, Германии, Франции находится на одном уровне (53-58%), что свидетельствует о рациональной структуре производства труб в России.

Современное трубное производство в России. Традиционно трубное производство в России рассматривается отдельной подотраслью в черной металлургии, выпуская наиболее технологически сложную продукцию и в 1990 году в России производилось ~ 12 млн. т стальных труб в год. Однако в годы перестройки производство труб снизилось до 3 млн.т. Начиная с 2000 г. производство труб в России начало расти, особенно в период 2005-2007 г.г. производство труб росло высокими темпами. В настоящее время Россия является крупнейшим мировым производителем и потребителем стальных труб, занимая 3 место после Китая и Японии (табл.1)

Таблица 1.

Производство и потребление стальных труб в России, тыс.т [2]

Показатели	Производство, тыс. т по годам				
	2003	2004	2005	2006	2007*
Производство	6134	6034	6695	7898	8700
Экспорт	1122	1553	1682	1508	1400
В том числе:					
дальнее зарубежье	657	1037	1078	776	600
СНГ	465	516	604	732	800

Импорт	1018	1213	1035	1381	1600
В том числе:					
дальнее зарубежье	269	647	349	415	550
СНГ	749	566	686	966	1050
Потребление	6030	5694	6048	7771	8900

Примечание: * оценка по результатам работы за 9 месяцев 2007 г.

В 2006 году производство труб выросло на 17,7%, в том числе по трубам нефтяного сортамента: сварным большого диаметра на 30,0%, обсадным – на 23,5%, насосно-компрессорным – на 17,3%, бурильным – на 18,8%, нефтепроводным электросварным – на 32 %. Следует отметить, что в 2006- 2007 г.г. производство труб выросло значительно на всех ведущих трубных заводах, что связано с реализацией ряда крупных трубопроводных проектов по трубам большого диаметра.

2. Производство сварных труб большого диаметра для магистральных газопроводов.[4]

Магистральный трубопроводный транспорт является важнейшей составляющей топливно-энергетического комплекса России. По магистральным трубопроводам перемещается 100% добываемого газа, 80% добываемой нефти, более 20% продукции нефтепереработки. *Протяженность российских магистральных трубопроводов в 2005 г. превышает 221 тыс.км*, из которых 153 тыс. км - это газопроводные магистрали, свыше 48 тыс.км – это нефтепроводы; более 20 тыс. км – используются для перемещения нефтепродуктов [3]. Система магистральных трубопроводов России начала создаваться более 50 лет назад. Из 180 трубопроводов, которые эксплуатируются в настоящее время, только 9 газопроводов и 3 нефтепровода были построены в прошлом десятилетии. Свыше 65% газопроводов введены в строй до 1980 г. и более половины магистральных нефтепроводов были построены до 1970 г.

По экспертным оценкам в ремонте или замене нуждаются ~ 75 тыс. км магистральных газо- и нефтепроводов из труб диаметром 1020 – 1420 мм. Даже при увеличении срока эксплуатации труб большого диаметра до 50 лет (задача над которой работает Газпром) *потребность в трубах на реконструкцию трубопроводов возрастет в ближайшие 10 лет до 2 млн. т. в год.*

3. Новый этап развития трубопроводного транспорта в России.

Расположение главных районов добычи нефти и газа на Севере, Сибири, Дальнем Востоке и о.Сахалин, а основных потребителей – в Центре и на Западе России обуславливает необходимость сооружения сети мощных подземных магистральных трубопроводов большой протяженности.

Новому етапу розвитку трубопроводного транспорту положило начало сооружение системы каспийского трубопровода (КТК), газопровода «Голубой поток», «Заполярье-Уренгой», «Балтийской нефтепроводной системы». Основным сортаментом, принятым Газпромом и нефтяными компаниями в качестве базового для строительства большинства магистральных газопроводов являются трубы диаметром 1420 мм и толщиной стенки до 30 мм классов прочности К60(Х70)–К70(Х90). В проектах Газпрома и крупнейших нефтяных компаний (Транснефть и др.) на ближайшую перспективу предусматривает применение труб из стали класса прочности Х70 (К60), Х80 (К65), диаметром 1420, 1220 мм, с толщиной стенки до 40 мм, длиной до 18 м, рассчитанных на рабочее давление 9,8-11,8 МПа, с трехслойным наружным антикоррозионным полимерным и внутренним гладкостным покрытиями.

В настоящее время реализуется новая программа проектирования и строительства крупных российских, межконтинентальных и трансконтинентальных современных трубопроводных систем – это высоконагруженных электросварных конструкций, работающих в экстремальных условиях под действием внутреннего давления и внешних неблагоприятных условиях: при низкой температуре окружающей среды, общей коррозии и стресс-коррозии, которая развивается при сложном взаимодействии механических и электрохимических факторов.

Анализ развития мировой инфраструктуры перспективного потребления труб большого диаметра (до 2010 г.) показывает рост объемов строительства трубопроводов, который составляет 89,9 тыс. км, при этом доля России и СНГ составляет 18,8 тыс. км (21%), т.е. более 10 мл.т [5]

В связи с этим перед металлургами России стоит важнейшая задача: создание и освоение промышленного производства *труб большого диаметра (ТБД)* с повышенным комплексом механических и технологических свойств, которые предназначены для строительства новых перспективных магистральных трубопроводов: *Североевропейский газопровод, нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан, газопровод Ямал – Центр и др.* [4,6]

Североевропейский газопровод будет состоять из наземной (900 км) и подводной (1200 км) частей. Наземная часть трубопровода рассчитана на давление газа 100 атмосфер и сваривается из труб диаметром 1420 мм, толщиной стенки до 32 мм класса прочности К60; под-

водная часть сваривается из труб диаметром 1220 мм с толщиной стенки до 33-36 мм класса прочности X70.

Нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан» общей протяженностью 4200 км и рассчитана на рабочее давление 75 атмосфер; для строительства нефтепровода требуются трубы диаметром 1067 и 1220 мм с толщиной стенки от 22 до 27 мм классов прочности от K56 до K70.

При этом планируется переход на международные стандарты: Det Norske Veritas (DNV) - для подводных трубопроводов; ISO, API - для сухопутных трубопроводных участков.

Газопровод «Ямал - Центр» протяженностью 1074 км рассчитан на давление 11,8 МПа (120 атм.) и сваривается из труб диаметром 1420 мм с толщиной стенки 24, 9-36,7 мм класса прочности K65 (X80) с нормативной ударной вязкостью при минимальной температуре эксплуатации 250 Дж/см².

Для подводных морских участков трубопроводов, имеющих рабочее давление до 25 МПа, будут применяться так называемые «*балластные*» трубы других диаметров с трехслойным защитным покрытием тела трубы, на которое наносится бетон определенной толщины и сверху еще дополнительно наносится полиэтиленовая оболочка (рис.1)

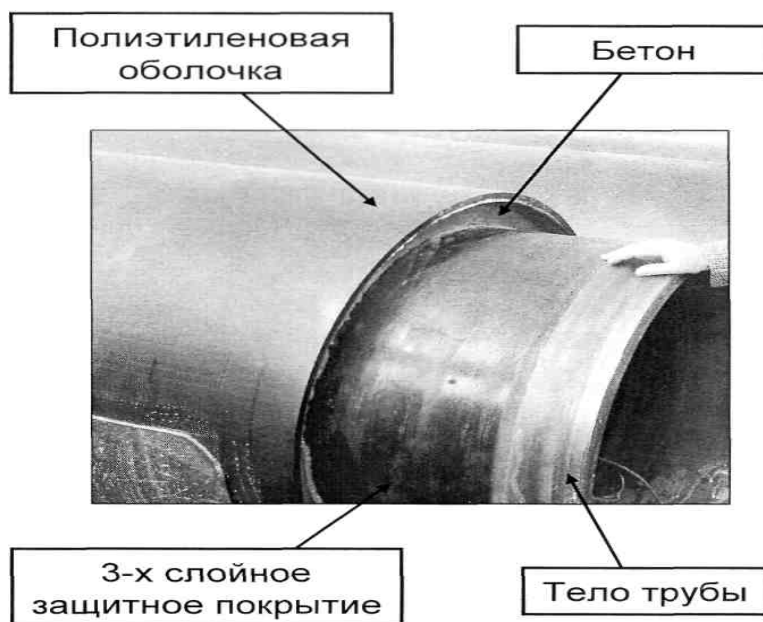


Рисунок 1 - Общий вид балластной (обетонированной) трубы.

Таким образом, потребность в трубах для строительства новых газо- и нефтепроводов возрастет до 1,5-2 млн. т. труб в год, а реаль-

ная потребность в трубах большого диаметра в ближайшие годы в России может составить до 4 млн. т. в год и запланированные инвестиции ~ 15 млрд. долларов США.

Выводы

Для обеспечения потребности в сварных прямошовных трубах большого диаметра – 1420 мм с толщиной стенки до 40 мм для в России создан ряд современных проектов, среди которых можно выделить следующие наиболее крупные работы, проводимых в настоящее время металлургическими предприятиями и трубными компаниями ОМК, ТМК, ЗАО «ЧТПЗ» и ЗАО «ИТЗ»

- ЗАО «Объединенная металлургическая компания» провело работы по реконструкции трубоэлектросварочного стана «530-1020» в ОАО «Выксунский металлургический завод» с целью расширения сортамента и организации производства отечественных сварных прямошовных труб диаметром до 1420 мм с повышенными эксплуатационными характеристиками для строительства новых и капитального ремонта действующих магистральных трубопроводов [3,7].

В 2006 году на ВМЗ была изготовлена первая в России опытная партия сварных прямошовных труб большого диаметра для подводных трубопроводов по стандартам норвежской компании DNV, по которым будут строиться трубопроводы “Североевропейский газопровод”, Штокмановского месторождения и др.[3].

- ОАО «Северсталь» в июле 2006 года закончило строительство в ЗАО «Ижорский трубный завод» трубоэлектросварочного цеха по производству сварных прямошовных труб, применяемых для строительства магистральных газопроводов, диаметром до 1420 мм с толщиной стенки до 40 мм и длиной до 18,3 м с наружным антикоррозионным и внутренним гладкостным покрытием в объеме 450 тыс.т труб в год. В 2007 году было выпущено 290 тыс.т. труб для строительства надводной части газопроводов; завод также получил право выпускать трубы для строительства подводных трубопроводов по стандартам норвежской компании DNV.

- В ОАО «Трубная металлургическая компания » разработан проект и начаты строительные работы в действующем трубоэлектросварочном цехе Волжского трубного завода по монтажу оборудования нового трубоэлектросварочного стана по выпуску прямошовных труб диаметром 508-1420 мм с толщиной стенки до 42 мм, длиной до 12,5 м, мощностью 750 тыс. т труб в год. Пуск стана в эксплуатацию намечен на вторую половину 2008 года.

- ЗАО «Группа ЧТПЗ»

на Челябинском трубопрокатном заводе. построила новый завод «Соединительных отводов для труб большого диаметра» с участком антикоррозионного покрытия для отводов;

В 2007 году на промышленной площадке Челябинского трубопрокатного завода начало строительство нового трубоэлектросварочного цеха, который будет выпускать прямошовные сварные трубы диаметром 610-1420 мм класса прочности до X100 с толщиной стенки до 48мм и длиной до 18,3м. Мощность цеха – 600 тыс.т труб в год. Пуск цеха в эксплуатацию намечено осуществить в июле 2009 года.[8]

Обеспечение производства труб диаметром до 1420 мм плоским прокатом.

В таблице 2 приведены требования к листовому прокату для изготовления труб большого диаметра, определенных Газпромом с очень высокими требованиями к пластичности и доле вязкой составляющей в изломе образцов *DWTT* [4 ,9]

Таблица 2

Требования к механическим свойствам листовой стали*
(поперечные образцы).

Класс прочности	Диаметр трубы, мм	σ_B , Н/мм ²	σ_T , Н/мм ²	δ_5/δ_2 , %	KCV ⁻²⁰ , Дж/см ²			DWTT ⁻²⁰ , %				
					при давлении, МПа			при давлении, МПа				
					7,4	9,8	11,8	7,4	9,8	11,8		
К60	1020	590 -	500-	23/30	59	79	99	70	80	80		
	1220	670	580		79	99	128	80	95	95		
	1420				99	128	154	95	95	95		
К65	1020	640 -	510 -	21/29	"	"	"	"	"	"		
	1220				740	610	"	"	"	"	"	"
	1420						"	"	"	"	"	"

* $\sigma_T/\sigma_B < 0,9$; σ_B на продольных образцах не менее 93% σ_B на поперечных

Для создания производства листового металла высокого качества созданы совместные программы металлургических комбинатов и трубных компаний: ТМК – Северсталь, ТМК – ММК, ОМК – Северсталь, ОМК – Уральская Сталь, ЧТПЗ – Уральская Сталь, ЧТПЗ – ММК с участием в указанных программах ведущих институтов: ФГУП ЦНИИчермет, ОАО «ВНИИСТ», ООО «ВНИИГАЗ», ОАО «ВНИИТнефть».

• Для обеспечения заготовкой ОАО «Северсталь» провело поэтапную реконструкцию стана 5000, что позволяет организовать производство длинномерных листовых заготовок

для выпуска одношовных сварных труб диаметром 1420 мм с толщиной стенки до 32 мм.

• В октябре 2006 года ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» приступило к реализации проекта строительства комплекса стана 5000 проектной мощностью 1,5 млн. тонн по выпуску толстолистового проката классов прочности X100-X120, применяемого для изготовления труб диаметром 1420 мм, а также для судостроения и мостостроения; пуск комплекса в работу намечен на июль 2009 года [10]

• ОАО «ВМЗ» на Выксунском металлургическом заводе начато строительство комплекса стана 5000, который будет обеспечивать плоским прокатом потребность в заготовке для производства прямошовных сварных труб большого диаметра до 1420 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Д.А.Пумпянский. Тенденции развития и перспективы трубной отрасли. Труды XIII международной научно-практической конференции " Трубы – 2005 ". Часть I. Челябинск, 2005 с.17 - 21
2. Л.А.Кондратов, В.М. Лаврицев. Развитие производства труб в России в 2006 г.// Сталь 2007. № 3 с.61-68
3. А.М. Седых. Стратегические задачи трубной промышленности России по обеспечению развития магистрального трубопроводного транспорта. Труды XI международной научно-практической конференции " Трубы - 2005 ". Часть I. Челябинск, 2005 с.21 – 26.
4. В.М.Лаврицев, Л.А Кондратов, А.П.Коликов. Трубное производство России: состояние и перспективы развития.// Черные металлы / Revue de Metallurgie/ 2007 с. 3 – 5. К.А.Семериков. Совершенствование технологии производства спиральношовных ТБД для реализации национальных трубопроводных проектов. Труды XIV Международной научно-практической конференции " Трубы - 2006 ". Часть I. Челябинск, ОАО "РосНИТИ", 2006 с. 7 – 22
5. Е.Х. Шахпазов. Создание материалов и технологий для производства труб с новыми свойствами для перспективных газопроводов.. Труды XIV международной научно-практической конференции " Трубы - 2006 ". Часть I. Челябинск, ОАО " РосНИТИ", 2006 с.64 – 71
6. П.П.Степанов. Освоение производства электросварных труб большого диаметра на ТЭСА 1420 ОАО «Выксунский металлургический завод». Труды XIII Международной научно-практической конференции " Трубы - 2005 ". Часть I. Челябинск, ОАО "РосНИТИ", 2005 с.75 – 80.
7. В.В.Садыков. Освоение новых видов трубной продукции для проекта «ВСТО». Труды XIV Международной научно-практической конференции " Трубы - 2006 ". Часть I. Челябинск, ОАО "РосНИТИ", 2006 с.23 - 31
8. Ю.Ф.Шевакин, А.П.Коликов, Ю.Н.Райков. Производство труб. - М.: Интермет Инжиниринг, 2005. – 568 с
9. В.Ф.Рашников. Научные разработки как основа программы инновационного развития ОАО ММК.// Сталь 2007. № 2 с.10 - 12