



**ИнфоМайн** 

**исследовательская группа**

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,  
металлургии и химической промышленности

---

# Обзор рынка нержавеющих труб в СНГ

*Издание 2-ое  
дополненное и переработанное*

*Демонстрационная версия*

*Москва  
март, 2009*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Аннотация</b> .....	<b>11</b>
<b>Введение</b> .....	<b>12</b>
<b>1. Обзор технологии производства и качество продукции</b> .....	<b>13</b>
1.1. Основные технологии производства нержавеющей труб .....	13
1.1.1. <i>Бесшовные трубы</i> .....	13
1.1.2. <i>Сварные трубы</i> .....	23
1.2. Сырье для производства нержавеющей труб .....	26
1.3. Требования к качеству нержавеющей труб .....	30
1.3.1. <i>Бесшовные трубы</i> .....	30
1.3.2. <i>Сварные трубы</i> .....	33
<b>2. Производство нержавеющей труб</b> .....	<b>36</b>
2.1. Краткая характеристика мирового рынка нержавеющей труб .....	36
2.2. Объемы производства нержавеющей труб в СНГ в 2002-2008 гг. ....	38
2.2.1. <i>Производство нержавеющей труб в России в 2002-2008 гг.</i> .....	39
2.2.2. <i>Объемы производства нержавеющей труб на Украине</i> .....	43
в 2003-2008 гг. ....	43
2.3. Текущее состояние основных предприятий-производителей .....	44
<i>Группа ЧТПЗ</i> .....	44
<i>ОАО «Первоуральский новотрубный завод»</i> .....	44
<i>ОАО «Челябинский трубопрокатный завод»</i> .....	49
<i>Трубная металлургическая компания</i> .....	52
<i>ОАО «Волжский трубный завод»</i> .....	53
<i>ОАО «Синарский трубный завод»</i> .....	57
<i>ОАО «Московский трубный завод «ФИЛИТ»</i> .....	60
<i>ООО ГК «Ариной»</i> .....	62
<i>ЗАО «Никопольский завод нержавеющей труб»</i> .....	64
2.4. Другие проекты по производству нержавеющей труб в России .....	68
<b>3. Экспорт-импорт нержавеющей труб в России и на Украине в 2002-2008 гг.</b> .....	<b>71</b>
3.1. Объемы экспорта-импорта бесшовных нержавеющей труб в России... 71	
3.1.1. <i>Основные направления экспортных поставок бесшовных нержавеющей труб России в 2002-2008 гг.</i> .....	72
3.1.2. <i>Основные направления импортных поставок бесшовных нержавеющей труб в Россию в 2002-2008 гг.</i> .....	78
3.2. Объемы экспорта-импорта сварных нержавеющей труб в России .....	85
3.2.1. <i>Основные направления импортных поставок сварных нержавеющей труб в Россию в 2002-2008 гг.</i> .....	86
3.2.2. <i>Основные направления экспортных поставок сварных нержавеющей труб России в 2002-2008 гг.</i> .....	92

3.3. Объемы экспорта-импорта бесшовных нержавеющей труб на Украине .....	94
3.3.1. Основные направления экспортных поставок бесшовных нержавеющей труб Украины в 2002-2008 гг. ....	95
3.3.2. Основные направления импортных поставок бесшовных нержавеющей труб на Украине в 2002-2008 гг. ....	97
3.4. Объемы экспорта-импорта сварных нержавеющей труб на Украине ..	99
3.4.1. Основные направления импортных поставок сварных нержавеющей труб на Украине в 2002-2008 гг. ....	100
3.4.2. Основные направления экспортных поставок сварных нержавеющей труб Украины в 2002-2008 гг. ....	103
<b>4. Обзор внутренних и экспортно-импортных цен на нержавеющей трубы.....</b>	<b>104</b>
4.1. Экспортно-импортные цены на нержавеющей трубы в России .....	104
4.2. Экспортно-импортные цены на нержавеющей трубы на Украине.....	108
4.3. Внутренние российские цены на нержавеющей трубы.....	111
<b>5. Анализ внутреннего потребления нержавеющей труб в России.....</b>	<b>114</b>
5.1. Баланс «производство – потребление» нержавеющей труб в России и на Украине.....	115
5.2. Структура потребления нержавеющей труб в России .....	120
5.3. Крупные потребители нержавеющей труб .....	122
ОАО «Машиностроительный завод «ЗиО-Подольск».....	125
ОАО «Пензенский завод химического машиностроения».....	127
ОАО «Уральский завод химического машиностроения».....	129
ООО «Энергомаш-Атоммаш».....	129
<b>6. Прогноз производства, экспорта, импорта и потребления нержавеющей труб в России до 2015 г. ....</b>	<b>131</b>
<b>Адресная книга .....</b>	<b>135</b>

## Список таблиц

- Таблица 1. Сварочная технология и сферы применения соответствующих труб
- Таблица 2. Основные производители трубной заготовки для бесшовных труб из нержавеющей марки стали в 2003-2007 гг., т
- Таблица 3. Используемые марки сталей на предприятиях для производства нержавеющей труб
- Таблица 4. Сортамент горячедеформированных труб в соответствии с ГОСТ 9940-81
- Таблица 5. Механические свойства горячедеформированных труб в соответствии с ГОСТ 9940-81
- Таблица 6. Химический состав горячедеформированных труб в соответствии с ГОСТ 9940-81, % максимум
- Таблица 7. Размеры труб в соответствии с ГОСТ 11068-81
- Таблица 8. Нержавеющие трубы, производимые на предприятиях России
- Таблица 9. Структура производства труб из нержавеющей марки стали в 2002-2007 гг., т
- Таблица 10. Динамика производства труб из нержавеющей марки стали российскими предприятиями в 2002-2007 гг., тыс. т
- Таблица 11. Украинские производители труб из нержавеющей марки стали в 2003-2007 гг., тыс. т
- Таблица 12. Крупнейшие зарубежные потребители нержавеющей труб ПНТЗ в 2006-2008 гг., т
- Таблица 13. Финансовые показатели работы ОАО «Первоуральский новотрубный завод» в 2003-2007 гг.
- Таблица 14. Финансовые показатели работы ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» в 2006-2007 гг.
- Таблица 15. Крупнейшие зарубежные потребители нержавеющей труб ВТЗ в 2006-2008 гг., т
- Таблица 16. Финансовые показатели работы ОАО «Волжский трубный завод» в 2003-2007 гг.
- Таблица 17. Крупнейшие зарубежные потребители нержавеющей труб СинТЗ в 2006-2008 гг., т
- Таблица 18. Финансовые показатели работы ОАО «Синарский трубный завод» в 2003-2007 гг.
- Таблица 19. Крупнейшие зарубежные потребители нержавеющей труб НЗНТ в 2006-2008 гг., тыс. т
- Таблица 20. Географическая структура российского экспорта бесшовных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 21. Распределение экспортных поставок по российским производителям бесшовных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 22. Крупные зарубежные потребители бесшовных нержавеющей труб российского производства в 2006-2008 гг., т

- Таблица 23. Географическая структура российского импорта бесшовных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 24. Основные поставщики бесшовных нержавеющей труб на российский рынок в 2006-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 25. Крупные российские получатели бесшовных нержавеющей труб в 2006-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 26. Географическая структура российского импорта сварных нержавеющей труб 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 27. Основные поставщики сварных нержавеющей труб на российский рынок в 2006-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 28. Крупные российские импортеры сварных нержавеющей труб в 2006-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 29. Географическая структура российского экспорта сварных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 30. Географическая структура украинского экспорта бесшовных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 31. Географическая структура украинского импорта бесшовных нержавеющей труб 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 32. Географическая структура украинского импорта сварных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 33. Структура украинского импорта сварных нержавеющей труб в 2007-2008 гг. по основным компаниям-поставщикам, т
- Таблица 34. Географическая структура украинского экспорта сварных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., т, тыс. \$
- Таблица 35. Среднегодовые экспортные цены России на бесшовные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 36. Среднегодовые импортные цены в России на бесшовные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 37. Среднегодовые экспортные цены России на сварные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 38. Среднегодовые импортные цены в России на сварные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 39. Среднегодовые экспортные цены Украины на бесшовные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 40. Среднегодовые импортные цены на Украине на бесшовные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 41. Среднегодовые экспортные цены на Украине на сварные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 42. Среднегодовые импортные цены на Украине на сварные нержавеющей трубы в 2002-2008 гг., тыс. \$/т
- Таблица 43. Цены на бесшовные нержавеющей трубы из стали 12X18H10T в декабре 2008 г., руб./кг
- Таблица 44. Цены на сварные нержавеющей трубы из стали AISI 304 и стали AISI 321 в декабре 2008 г., руб./кг

Таблица 45. Баланс потребления бесшовных нержавеющей труб в России в 2002-2007 гг., тыс. т

Таблица 46. Баланс потребления сварных нержавеющей труб в России в 2002-2007 гг., тыс. т

Таблица 47. Баланс потребления бесшовных нержавеющей труб на Украине в 2003-2007 гг., тыс. т

Таблица 48. Индексы промышленного производства отраслей-потребителей нержавеющей труб в 2002-2007 гг., %

Таблица 49. Производство химического оборудования из нержавеющей стали в 2006-2007 гг., млн руб.

Таблица 50. Техничко-экономические показатели ОАО «Машиностроительный завод «ЗиО-Подольск» в 2006-2007 гг.

Таблица 51. Основные финансовые показатели ОАО «Пензхиммаш» в 2006-2007 гг.

## Список рисунков

- Рисунок 1. Технологическая схема производства бесшовных нержавеющей труб на ВТЗ
- Рисунок 2. Технологическая схема производства бесшовных нержавеющей труб горячим прессованием на НЗНТ
- Рисунок 3. Технологическая схема холодной прокатки бесшовных нержавеющей труб на НЗНТ
- Рисунок 4. Динамика производства нержавеющей труб в странах СНГ в 2003-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 5. Динамика производства труб из нержавеющей сталей в России в 2002-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 6. Географическая структура производства нержавеющей труб в РФ в 2007 году, %
- Рисунок 7. Динамика производства труб из нержавеющей сталей на Украине в 2003-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 8. Производство нержавеющей труб ОАО "Первоуральский новотрубный завод" в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 9. Географическая структура экспорта ПНТЗ в 2007 г., %
- Рисунок 10. Производство нержавеющей труб ОАО "Челябинский трубопрокатный завод" в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 11. Производство нержавеющей труб ОАО "Волжский трубный завод" в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 12. Географическая структура экспорта ВТЗ в 2007 году, %
- Рисунок 13. Производство нержавеющей труб ОАО "Синарский трубный завод" в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 14. Географическая структура экспорта СинТЗ в 2007 году, %
- Рисунок 15. Производство нержавеющей труб на МТЗ в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 16. Производство нержавеющей труб ООО «Ариной»
- Рисунок 17. Структура производства нержавеющей труб на НЗНТ в 2007 г., %
- Рисунок 18. Производство нержавеющей труб на НЗНТ в 2003-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 19. Динамика экспортно-импортных операций с бесшовными нержавеющей трубами в России в 2002-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 20. Структура российского экспорта бесшовных нержавеющей труб в 2007 г., %
- Рисунок 21. Географическая структура российского экспорта бесшовных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., %
- Рисунок 22. Структура российского импорта бесшовных нержавеющей труб в 2007 г., %
- Рисунок 23. Структура российского импорта бесшовных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., %

- Рисунок 24. Динамика экспортно-импортных операций со сварными нержавеющей трубами в России в 2002-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 25. Структура российского импорта сварных нержавеющей труб в 2007 г., %
- Рисунок 26. Географическая структура российского экспорта сварных нержавеющей труб в 2007 г., %
- Рисунок 27. Региональная структура российского экспорта сварных нержавеющей труб в 2002-2008 гг., %
- Рисунок 28. Динамика экспортно-импортных операций с бесшовными нержавеющей трубами на Украине в 2002-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 29. Структура украинского импорта бесшовных нержавеющей труб в 2007 г., %
- Рисунок 30. Динамика экспортно-импортных операций со сварными нержавеющей трубами на Украине в 2002-2008 гг., тыс. т
- Рисунок 31. Географическая структура украинского импорта сварных нержавеющей труб в 2007 г., %
- Рисунок 32. Динамика экспортно-импортных цен на бесшовные нержавеющей трубы в России в 2002-2008 гг., тыс. \$
- Рисунок 33. Динамика экспортно-импортных цен на сварные нержавеющей трубы в России в 2002-2008 гг., тыс. \$
- Рисунок 34. Динамика экспортно-импортных цен на бесшовные нержавеющей трубы на Украине в 2002-2008 гг., тыс. \$
- Рисунок 35. Динамика экспортно-импортных цен на сварные нержавеющей трубы на Украине в 2002-2008 гг., тыс. \$
- Рисунок 36. Внутренние цены на сварные и бесшовные нержавеющей трубы российского производства в 2005-2008 гг., руб./кг
- Рисунок 37. Динамика производства, импорта, экспорта и потребления бесшовных нержавеющей труб в России в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 38. Динамика производства, импорта, экспорта и потребления сварных нержавеющей труб в России в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 39. Динамика потребления нержавеющей труб в России в 2002-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 40. Динамика производства, импорта, экспорта и потребления бесшовных нержавеющей труб на Украине в 2003-2007 гг., тыс. т
- Рисунок 41. Структура внутреннего потребления российских бесшовных нержавеющей труб в 2007 г., %
- Рисунок 42. Структура внутреннего потребления российских сварных нержавеющей труб в 2007 году, %
- Рисунок 43. Динамика производства оборудования для атомного машиностроения в 2005-2008 гг., тыс. кВт
- Рисунок 44. Динамика производства оборудования для химического машиностроения в 2007-2008 гг., тыс. кВт
- Рисунок 45. Прогноз потребления бесшовных нержавеющей труб в России в 2008-2015 гг., тыс. т



Рисунок 46. Прогноз потребления сварных нержавеющей труб в России в 2008-2015 гг., тыс. т

## Аннотация

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния рынка нержавеющей труб в странах СНГ и прогнозу его развития. Отчет состоит из 6 частей, содержит 142 страницы, в том числе 46 рисунков и 51 таблицу. Данная работа является кабинетным исследованием. В качестве источников информации использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, Государственного комитета по статистике стран СНГ, Государственной таможенной статистики Украины, Государственного комитета статистики Украины, отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, а также интернет-сайтов предприятий-производителей нержавеющей труб.

В первой главе отчета кратко рассмотрена технология производства бесшовных и сварных нержавеющей труб, сырье для производства данной продукции и представлены требования к качеству нержавеющей труб.

Во второй главе отчета дана краткая характеристика состояния мирового рынка нержавеющей труб, приведены сведения о производстве нержавеющей труб в России и на Украине, а также описано текущее состояние предприятий-производителей нержавеющей труб в России и на Украине, их планы на ближайшее время и новые проекты по производству нержавеющей труб в России.

В третьей главе отчета анализируются данные о внешнеторговых операциях с нержавеющей трубной продукцией в России и на Украине в 2002-2007 гг. и 1-ом полугодии 2008 г.

В четвертой главе приводятся данные о внутренних и экспортно-импортных ценах на нержавеющие трубы.

Пятая глава отчета посвящена анализу внутреннего потребления нержавеющей труб в России, в ней описаны основные отрасли потребления продукции. Кроме того, приводятся балансы потребления нержавеющей труб в России и на Украине.

В заключительной, шестой главе отчета представлены перспективы производства, внешнеторговых операций и потребления нержавеющей труб в России до 2015 г.

Кроме того, в отчете приведены адреса и контактная информация предприятий-производителей и потребителей нержавеющей труб в СНГ.

## Введение

Нержавеющие трубы – один из важнейших видов продукции, используемых в таких отраслях народного хозяйства как электроэнергетика, химическая и нефтехимическая промышленность, машиностроение и металлообработка, нефтедобывающая, газовая и нефтеперерабатывающая промышленности, цветная и черная металлургия, а также пищевая промышленность.

Нержавеющие трубы отличаются рядом преимуществ по сравнению с трубами из черных металлов:

1. более высокая стойкость к коррозии;
2. повышенная стойкость к воздействию агрессивных химических сред;
3. более широкий температурный диапазон применения;
4. увеличенная механическая стойкость.

Нержавеющие трубы можно условно разделить на два основных вида: **бесшовные** (цельнотянутые) и **сварные** трубы. **Бесшовные** трубы производятся из нержавеющей трубной заготовки круглого сечения и используются при производстве ответственных частей агрегатов и узлов оборудования в силу их высоких прочностных характеристик.

**Сварные** трубы производятся методом гибки и сваривания плоской заготовки (штрипса). Эта продукция имеет большее распространение в строительстве и декорации, а также при производстве деталей агрегатов и оборудования.

Кроме того, нержавеющие трубы различают по толщине стенки:

- Особо толстостенные трубы, если толщина их стенки ( $S$ ) больше 10% диаметра ( $D$ )
- Толстостенные трубы, у которых  $S=(5...10\%)D$
- Тонкостенные трубы, у которых  $S=(2,5.....5\%)D$
- Особо тонкостенные трубы, у которых  $S<2,5\%D$

Бесшовные нержавеющие трубы делятся на **горячекатаные** и **холоднокатаные**. **Горячекатаные** бесшовные трубы представляют собой продукт первого передела трубного производства. Качество их поверхности и механические свойства ниже по сравнению с холоднокатаными трубами. **Холоднокатаные** трубы являются продуктом дальнейшей обработки горячекатаных труб методами холодной прокатки и волочения.

В России имеется огромная сырьевая база, необходимая для полного обеспечения трубной промышленности высококачественной заготовкой. Россия обладает большими запасами железных руд, а также месторождениями, богатыми по содержанию различных легирующих металлов. Нержавеющие стали российского производства по своим механическим и коррозионным свойствам не уступают зарубежным. Однако эти стали имеют невысокое качество поверхности, уступающее качеству импортных аналогов. Еще одним недостатком отечественных сталей является повышенное по сравнению с импортными сталями содержание серы и фосфора.

# 1. Обзор технологии производства и качество продукции

## 1.1. Основные технологии производства нержавеющей труб

### 1.1.1. Бесшовные трубы

Технологический процесс изготовления бесшовных нержавеющей труб и труб из легированных марок стали на агрегате с непрерывным станом «30-102» в ОАО «Первоуральский новотрубный завод» состоит из следующих операций:

- подготовка заготовки к прокатке;
- нагрев заготовки;
- прошивка заготовки в гильзы;
- прокатка гильз в трубы на непрерывном стане;
- подогрев труб перед калибровкой или редуцированием;
- прокатка труб на калибровочном или редуциционном стане;
- резка труб;
- охлаждение труб и их отделка.

Основным преимуществом агрегата с непрерывным станом является его высокая производительность при необходимом и стабильном качестве труб. Наличие в составе стана «30-102» современного редуциционного стана, работающего с натяжением, значительно расширяет сортамент прокатываемых труб, как по диаметру, так и по толщине стенки.

На непрерывном стане прокатывают так называемые черновые трубы одного постоянного размера, которые затем на калибровочном или редуциционном станах доводятся до размеров, обусловленных заказами.

**Нагрев заготовки** производится в двух 3-х ручьевых секционных печах длиной около 88 метров каждая. Название печей происходит от их конструкции: нагревательная часть каждой печи разбита на 50 секций; они, в свою очередь, разделены на 8 зон. Температурный режим в каждой зоне поддерживается автоматически. Правильность нагрева металла контролируется фотоэлектрическим пирометром, который измеряет температуру гильзы, выходящей из валков прошивного стана. Резку нагретой в печи заготовки производят на ножницах консольного типа с нижним резом.

**Прошивка** нагретой и зацентрированной заготовки выполняется на 2-х валковом прошивном стане с бочковидными валками и осевой выдачей.

**Прокатка труб в непрерывном стане.** Название стана означает непрерывность процесса и одновременное нахождение обрабатываемого металла в каждой клетке. В гильзу, полученную после прокатки на прошивном стане, вводится длинная цилиндрическая оправка, после чего она вместе с оправкой направляется в валки непрерывного стана. Стан состоит из 9 клеток одинаковой конструкции, расположенных под углом 45 градусов к плоскости пола и 90 градусов по отношению друг к другу. В каждой клетке имеется по два валка с круглыми калибрами.

После извлечения оправки труба длиной около 28 метров направляется к стационарной дисковой пиле, где производится обрезка заднего конца трубы. Все трубы после обрезки задних концов проходят через калибрующие устройства - пару роликов - с целью выравнивания наружного диаметра.

Для повышения и выравнивания температуры по длине и сечению перед редуцированием производится нагрев труб в индукционных печах.

**Редуцирование труб** производится в 24-х клетевом редуциционном или 12-ти клетевом калибровочном стане - в зависимости от размеров труб.

На редуциционном стане прокатывают трубы диаметром от 45 до 76 мм, на калибровочном - от 73 до 108 мм. Каждая клеть обоих станов имеет три вальки, расположенных под углом 120 градусов по отношению друг к другу.

Трубы, прокатанные на калибровочном стане и имеющие длину свыше 24 метров, разрезают на стационарной дисковой пиле пополам. После прокатки на редуциционном стане трубы разрезают летучими ножницами на длины от 12,5 до 24,0 метров.

С целью устранения кривизны и уменьшения овальности поперечного сечения трубы после остывания подвергаются правке на косовальковом правильном стане.

Трубы после правки, как правило, подвергаются порезке на меру и отделке. Отделка труб производится на поточных линиях, в состав которых входят: трубообрезные станки, станки для торцовки труб, продувочная камера для удаления стружки и окалины, инспекционный стол ОТК.

**Технология производства нержавеющей бесшовных труб и труб из высоколегированных марок сталей в ОАО «Синарский трубный завод»** (Россия, г. Каменск-Уральский) в трубопрокатном цехе №3 (Т-3) включает следующие операции:

- ломка заготовки на ножницах;
- нагрев заготовки в методической печи;
- центровка заготовки в горячем состоянии пневмопушкой;
- прошивка заготовки в толстостенную гильзу на стане косої вальцовки;
- прокатка труб на непрерывном трубопрокатном агрегате ТПА-60;
- извлечение оправок из труб на двух стержнеизвлекателях;
- подогрев труб в печи редуциционного стана;
- прокатка труб на редуциционном стане;
- охлаждение труб на охлаждающих столах;
- отделка труб до вида, пригодного для использования их в трубоволоочильных цехах завода или до товарного вида по требованиям ГОСТа.

В трубоволоочильном цехе №3 (В-3) производятся следующие операции:

- Трубы изготавливаются из расточенной и обточенной горячекатаной заготовки;
- Подготовка горячедеформированной заготовки и прокатка на станах холодной прокатки (ХПТ);
  - Запуск пакета заготовки в производство;
  - Снятие наружной и внутренней фасок на торцах труб, расточка внутренней поверхности;
  - Химобработка или протирка внутренней поверхности с продувкой сжатым воздухом;
  - Обточка наружной поверхности;
  - Химобработка;
  - Термическая обработка;
  - Осветление;
  - Правка на валковом стане;
  - Шлифовка наружной поверхности на бесцентрово-шлифовочных станках;
  - Химобработка;
  - Омеднение наружной и внутренней поверхности труб;
  - Нанесение смазки;
  - Сушка;
  - Прокатка.
- Обработка труб между прокатками на станах холодной прокатки труб (ХПТ);
- Подготовка труб к прокатке на станах холодной прокатки роликами (ХПТР) после станов ХПТ, обработка труб между прокатками на станах ХПТР;
- Подготовка труб к волочению после прокатки на станах ХПТР, волочение труб;
- Подготовка труб к волочению после прокатки на станах ХПТ, волочение труб, обработка труб между операциями волочения;
- Подготовка труб к прокатке на станах ХПТР и после волочения;
- Обработка труб на готовых размерах, отделка и сдача.

Для химической обработки труб из нержавеющей и высоколегированных сталей в цехе В-3 применяются кислотное травление в азотно-плавиковом растворе и щелочно-кислотное (обработка в расплаве щелочей и осветление в растворе кислоты). Химическая обработка труб ведётся согласно ТУ 161-В-3-1411-9. Электрохимическая обработка труб осуществляется согласно ТУ 161-В-3-1412-92.

В ОАО «Волжский Трубный Завод» нержавеющие трубы изготавливаются в трубопрессовом цехе №2.

Краткая технологическая схема производства нержавеющей труб в ОАО «Волжский трубный завод» (ВТЗ, Россия, г. Волжский) на линии с прессами «2000» и «5500» включает следующие операции (рис. 1):

**Рисунок 1. Технологическая схема производства бесшовных нержавеющей труб на ВТЗ**





Источник: Волжский трубный завод

Технология производства бесшовных нержавеющей труб на крупнейшем украинском производителе этой продукции **ЗАО «Никопольский завод нержавеющей труб»** (НЗНТ, Украина, г. Днепропетровск) представлена на рисунках 2 и 3.

### **Производство нержавеющей труб горячим прессованием на НЗНТ**

В трубопрессовом цехе (ТПЦ) производят трубы диаметром 57-168 мм с толщиной стенки 4-20 мм (рис. 2). Производственные мощности цеха составляют две прессовые линии. Одна из них в настоящий момент законсервирована, вторая линия, в состав которой входят прошивной пресс усилием 1000 тонн и профильный пресс усилием 3150 тонн, работает по четырехбригадному непрерывному графику работы.

ТПЦ изготавливает как товарные горячедеформированные трубы, так и передельные для последующей холодной прокатки. Перед сдачей заготовки в производство ее взвешивают и осуществляют входной контроль: оценивается качество поверхности и химический состав на соответствие технической документации. На основании полученных результатов отдел технического



контроля (ОТК) выписывает сертификат годности, после чего заготовка направляется в производство.

Заготовку режут на длины 360-670 мм, для повышения точности параметров будущей трубы сверлят отверстия (диаметры 27 и 50 мм), выполняют входной конус, с переднего конца снимают фаску. Заготовка поступает на пресс. В индукционной печи производится нагрев заготовки до необходимой температуры и экспандирование (прошивка): в просверленное отверстие вводят коническую оправку, в результате чего заготовка увеличивается по наружному и внутреннему диаметру и длине – происходит формирование гильзы.

Полученная гильза подогревается в индукционной печи и подается на ось трубопрофильного прессы. Перед каждой операцией прошивки и прессования на внутреннюю и наружную поверхности заготовки наносится защитная стеклосмазка. Прессование труб на трубопрофильном прессе производится в один проход с постоянной скоростью. Трубы из аустенитных марок стали охлаждаются в ванне с проточной водой: процесс охлаждения фиксирует механические свойства металла, способствует уменьшению брака по межкристаллитной коррозии. Остальные трубы направляются на охлаждающий стол – так называемое охлаждение на воздухе.

После охлаждения трубы поступают на участок химической обработки: в щелочных и кислотных ваннах с поверхности труб удаляется слой стеклосмазки и окалины. Трубы правятся, производится обрезка концов, первичный осмотр. При обнаружении дефектов поверхность труб ремонтируется путем местной шлифовки.

ОТК производит предварительный визуальный контроль. Окончательный контроль качества труб осуществляется на установках неразрушающего контроля – УЗК и ТВК.

Товарные трубы формируются в гексагональные пакеты, упаковываются в фирменную полиэтиленовую пленку и перевязываются пластиковой или металлической лентой. Контролеры ОТК осматривают упаковку и выписывают сертификат. Передельные трубы передаются в труболовильный цех для дальнейших технологических операций.

### **Холодная прокатка нержавеющей труб на НЗНТ**

В труболовильном цехе (ТВЦ) производят трубы диаметром 4-114 мм с толщиной стенки 0,2-12 мм (рис. 3). Основу технологического оборудования цеха составляют 21 стан холодной прокатки труб (ХПТ), 15 роликовых станов (ХПТР) и 4 стана безоправочного волочения.

Процесс изготовления труб холодной прокаткой начинается с обточки и расточки поступающей из ТПЦ трубной заготовки с целью удаления дефектного слоя. Эти операции применяют, как правило, для труб с высоким качеством поверхности, используемых на АЭС и для котлов высокого давления. После обточки и расточки производится осмотр трубной заготовки.

Остаточные напряжения, возникшие при обточке или расточке, снимают термической обработкой, после чего трубу подвергают травлению для снятия образовавшейся окалины.

На НЗНТ при прокате на станах ХПТ используется холодная и теплая прокатка. Чаще применяется теплая прокатка труб, которая способствует повышению пластичности металла при деформации. Перед теплой прокаткой в специальной ванне на трубу наносится технологическая смазка, труба нагревается в индукторе, установленном перед очагом деформации, до 200°C. Температура трубы на выходе из стана достигает 500°C.

После прокатки трубы проходят химическую обработку для удаления смазочного слоя, термообработку и травление. Производится контроль качества труб на промежуточном размере.

Циклов прокатки в зависимости от технологических требований может быть один или больше. Для изготовления труб с толщиной стенки менее 1 мм трубы после станов ХПТ прокатывают на станах роликовой прокатки.

Станы ХПТР позволяют производить тонкостенные трубы с повышенным качеством поверхности и повышенными требованиями к геометрии. Заготовка осматривается, на нее наносится смазка. После проката на ХПТР снова производится цикл термической и химической обработки труб, контроль ОТК.

Для изготовления труб малого диаметра от 14 до 4 мм применяется безправочное волочение. Процесс заключается в протяжке трубы через калибр меньшего диаметра. Трубы подвергают обработке, производят визуальный контроль и окончательный контроль качества готовой продукции на приборах УЗК и ТВК.

Завершают процесс отделочные операции – упаковка и маркировка. Маркировка производится при помощи специального струйного принтера, который по всей длине трубы наносит данные о заводе-изготовителе, марке стали, стандарте, размере и видах контроля, которые прошла труба.

Упаковка готовых труб в зависимости от назначения, качества поверхности и климата территории, куда их доставят, производится несколькими способами. Обычно трубы упаковывают в полиэтиленовую пленку и перевязывают пластиковой или металлической лентой. Трубы с высоким качеством поверхности оборачивают бумагой, тонкостенные трубы помещают в деревянные ящики. Контролеры ОТК осматривают упаковку и выписывают сертификат.