УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ
Группа компаний

БИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ



А.А. НАУМЕНКО, РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ ПО ШТРИПСОВОМУ ПРОКАТУ И ТРУБНОЙ ПРОДУКЦИИ, ООО УК «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

2025

Группа компаний «Уральская Сталь» – молодой, развивающийся коллектив. В 2022 году управляющая компания «Уральская Сталь» была сформирована для управления активами, вошедшими в состав единой группы компаний. Сегодня она объединяет современное предприятие по выпуску труб большого диаметра – **Загорский трубный завод**, крупнейший металлургический комбинат **Уральская Сталь, Новотроицкий трубопрокатный завод** – специализирующийся на производстве бесшовных труб нефтяного сортамента и ряд других активов.

Продукция предприятий используется в нефте – и газопроводах, из металла компании построены крупнейшие мосты России.

ЗАГОРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД

УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ

ПРОИЗВОДСТВО ПЛОСКОГО ПЛАКИРОВАННОГО ПРОКАТА

АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ»

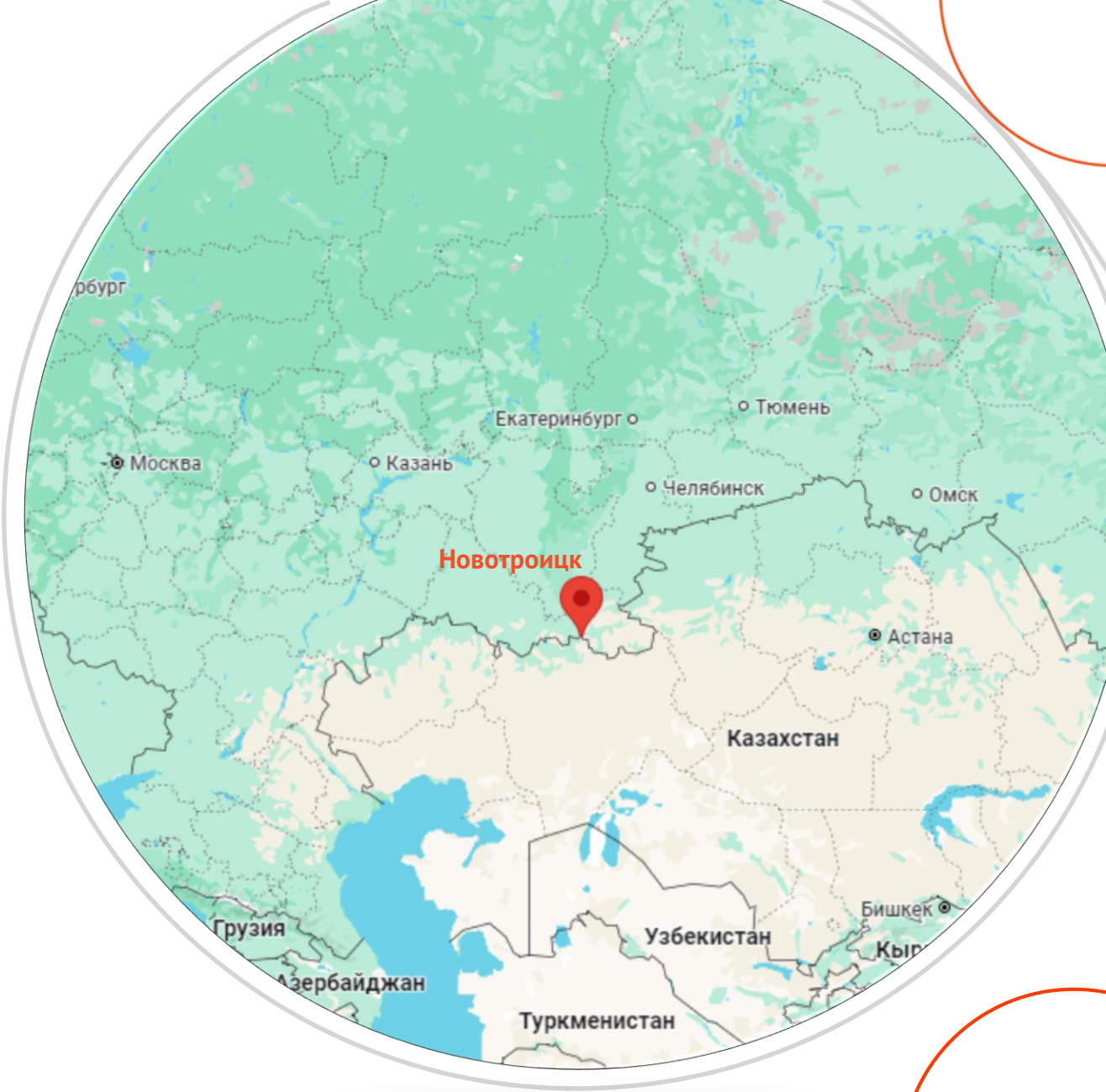
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ПРЕДПРИЯТИЕ

АО «Уральская Сталь» – металлургическое предприятие полного цикла, включающее аглококсодоменное, электросталеплавильное и прокатное производства.

Комбинат располагается в г. Новотроицк Оренбургской области, РФ.





ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

БИМЕТАЛЛЫ

Слоистые металлические композиты (биметаллы) сочетают в себе полезные свойства составляющих и обладают новыми качествами, отличными от исходных монометаллов: конструкционная прочность, коррозионная и эрозионная стойкость, жаропрочность и другие сочетания свойств.
Их применение позволяет повысить надёжность и долговечность большого класса деталей и оборудования, а также значительно сэкономить дорогостоящие цветные металлы.



Плакирующий слой – сталь или сплав с особыми свойствами: коррозионная стойкость, износостойкость.

Основной слой – сталь: углеродистые и низколегированные марки сталей.

ПРИМЕНЕНИЕ БИМЕТАЛЛОВ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Основные направления использования биметалла:

- нефтехимическая отрасль: реакторы, сосуды, колонны и т.п.;
- судостроение: корпуса, ледовый пояс кораблей;
- металлургия: коррозионностойкие нефтегазопроводные трубы для транспортировки нефти/газа с высоким содержанием коррозионно активных примесей.







ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

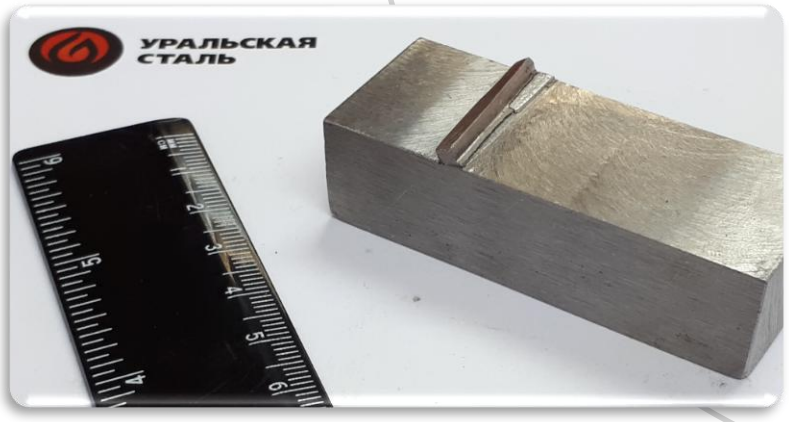
Успешно освоен сортамент листового биметалла по ГОСТ 10885-85:
12ХМ + 08Х13 и 09Г2С + 08Х18Н10Т.

Толщина: 20,0 (17+3) - 50,0 (47+3) мм.
Ширина: 1600 – 2300 мм.
Длина: 6000 – 11000 мм.

Испытания биметалла показали полное соответствие требованиям ГОСТ 10885-85 (ГОСТ 5520-2017):
- испытания на срез – не менее 300 МПа,
- изгиб – трещин нет,
- сплошность УЗК – 1 класс по ГОСТ 22727-88.



Испытание на изгиб 12ХМ+08Х13



Испытания на срез, 2-кратное превышение норматива





ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ШТРИПСОВЫЙ ПРОКАТ

Одним из наиболее перспективных направлений применения биметаллического металлопроката является производство трубного штрипса для изготовления биметаллических труб большого диаметра (Ø 508-820 мм) в условиях АО «Загорский трубный завод» (входит в Группу компаний «Уральская Сталь») под крупные инфраструктурные трубопроводные проекты нефтегазовой отрасли, в которых применение биметаллического материала обусловлено высоким содержанием углекислого газа и сероводорода в среде, подлежащей транспортировке по трубам.

По итогу исследований рынка и анализа мирового опыта производства биметаллических материалов, были намечены приоритетные размерный и марочный сортаменты.

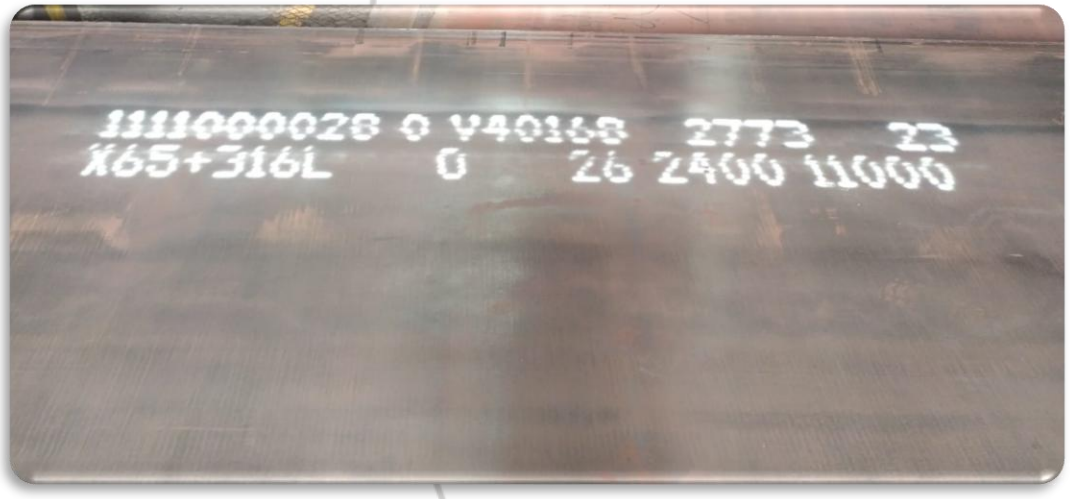
В качестве первоочередного, освоен следующий сортамент штрипсового биметалла:
штрипсовые марки стали К56/Х65 + аустенитные нержавеющие стали марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, AISI 316L
(в толщинах 24-26 мм) для производства электросварных прямошовных биметаллических труб диаметром 530-720 мм.

Планируется расширение освоенного сортамента листового проката для производства труб в части марок и размеров.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ШТРИПСОВОГО БИМЕТАЛЛА

Состав пакета	Размеры листа, мм	Результаты механических испытаний							
		Предел текучести, σт, МПа	Временное сопротивление, σВ, МПа	Относительное удлинение, δ5, %	Ударная вязкость, KCV (-20°C)	Доля вязкой составляющей после ИПГ (0, -20°C), %	Изгиб	Срез плак. слоя, МПа	УЗК, 1 класс по ГОСТ 22727-88
K56 + 08Х18Н10Т	26 (23+3) x 2200 x 11600	>450	>560	>22	>200	>85	Удовл.	>400	Удовл.
K56 + 12Х18Н10Т	24 (21+3) x 2200 x 11600								
X65 + AISI 316L	26 (22+4) x 2400 x 11000								
Нормативные показатели, согласно требованиям API 5LD (API 5L) и доп. требований потребителей		450-600	535-760	≥22	≥105	≥85			Отсутствие несплошностей

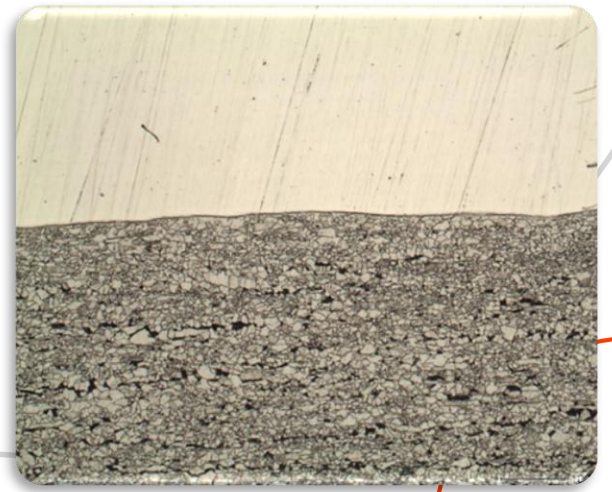
Испытания биметаллического проката показали соответствие требованиям нормативной документации и потребителя.
Листы были направлены в АО «Загорский трубный завод», где из них были успешно произведены биметаллические трубы. Результат испытаний труб – удовлетворительный.



Готовый лист X65 + 316L на складе АО «Уральская Сталь»



Отсутствие трещин и отслоений при испытаниях на изгиб плакирующим слоем внутрь и наружу



Зона сплавления слоев, х100

ПРОИЗВОДСТВО БИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБ

АО «ЗАГОРСКИЙ ТРУБНЫЙ ЗАВОД»

СТАДИИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАКИРОВАННЫХ ТРУБ В УСЛОВИЯХ АО «ЗТЗ»

2020г.	Проведение работ по оценки возможности производства плакированных труб в условиях АО «ЗТЗ»
Октябрь 2020г.	Заключение договора с ООО «ВНИИГАЗ Газпром» на проведение аттестации и разработку технических условий на плакированные трубы
Ноябрь 2020г.	Разработка программы проведения аттестационных испытаний плакированных труб
Декабрь 2020г.	Презентация готовности к аттестации и производству плакированных труб в ПАО «Газпром»
Февраль-апрель 2021г.	Производство опытной партии плакированных труб сортамента 813х22 (19+3)мм, L450 / 317L, Проведение испытаний
Май-сентябрь 2021г.	Подготовка заключения, разработка проекта технических условий
Ноябрь 2021г.	Производство биметаллических труб 530х22(19+3)мм, L450 / 317L, поставка труб в ООО «Газпром добыча Оренбург» на полигон для проведения ОПИ
Февраль 2022г.	Согласованы технические условия на плакированные трубы постоянно действующей комиссией ПАО «Газпром»
Июнь 2023г.	Завершение ОПИ в ООО «Газпром добыча Оренбург»
Сентябрь 2023г.	Заключение ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛАКИРОВАННЫХ ТРУБ В УСЛОВИЯХ АО «ЗТЗ»

Была опробована техническая возможность производства биметаллических труб следующего сортамента:

- **813х17 (14+3) мм с базовым слоем из стали Х52 и плакированным слоем из стали AISI 403;**
- **630х18 (15+3) мм с базовым слоем из стали Х52 и плакированным слоем из стали AISI 316Ti.**

Основные особенности производства плакированных труб, отличающиеся от стандартной технологии:

- Подготовка продольных кромок плакированных листов;
- Проведение электрошлаковой наплавки (рис. 2).

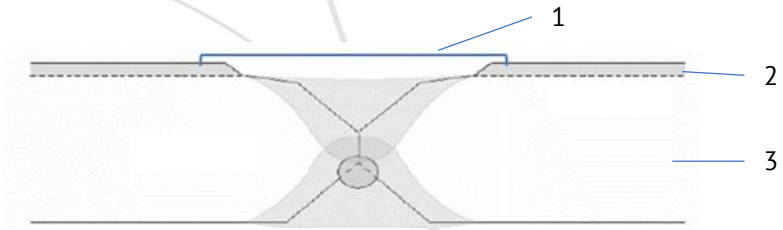


Рис. 1 – Обозначение слоев биметаллической трубы:
1 – наплавленный слой;
2 - плакированный слой ОМ;
3 - базовый слой ОМ.

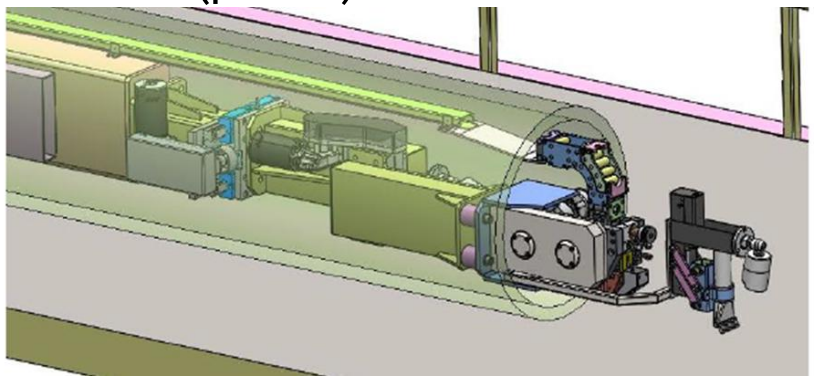


Рис. 2 – Схема электрошлаковой наплавки



Рис. 3 – Трубная заготовка после валковой формовки

По результатам испытаний механических свойств трубная продукция соответствовала требованиям стандарта API 5LD
Результаты испытаний на межкристаллитную коррозию положительные.

АТТЕСТАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛАКИРОВАННЫХ ТРУБ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ API 5LD

В рамках аттестации технологии была произведена партия труб размером 813х22 мм на соответствие требований согласно API 5LD:

- толщина базового слоя – 19 мм из стали категории прочности L450M по API 5L;
- толщина плакированного слоя – 3 мм из нержавеющей стали аустенитного класса 317L по API 5LD.

Изготовление плакированного листового проката - по технологии пакетная прокатка.

Основные технологические операции при изготовлении плакированных труб (рис. 1-3)



Рис. 1 - Задача плакированного листа в производство



Рис.2 - Формовка трубной заготовки



Рис. 3 - Догибка кромок трубной заготовки

В рамках требования стандарта API 5LD был проведен контроль основного металла и сварного соединения плакированных труб с помощью АУЗК, РТК и МПК. Проведены гидравлические испытания. Механические свойства полностью соответствовали требованиям стандарта API 5LD

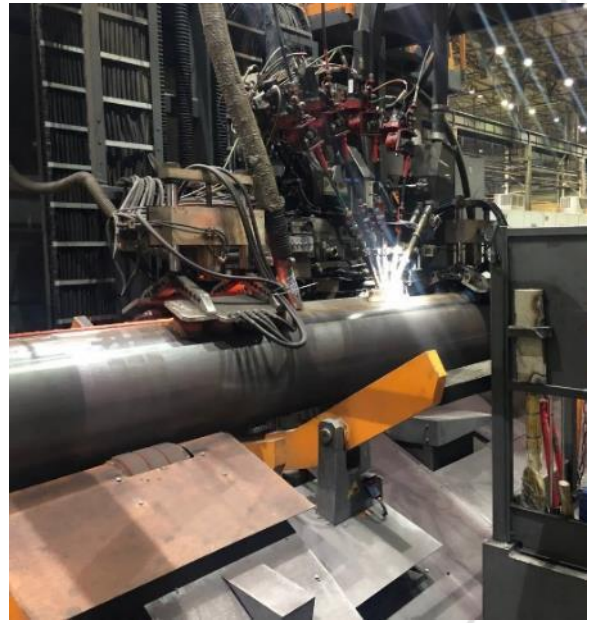
ПРОИЗВОДСТВО И АТТЕСТАЦИЯ ПЛАКИРОВАННЫХ ТРУБ ДЛЯ ОПИ

Производство партии плакированных труб 530х22 (19+3)мм L450 / 317L







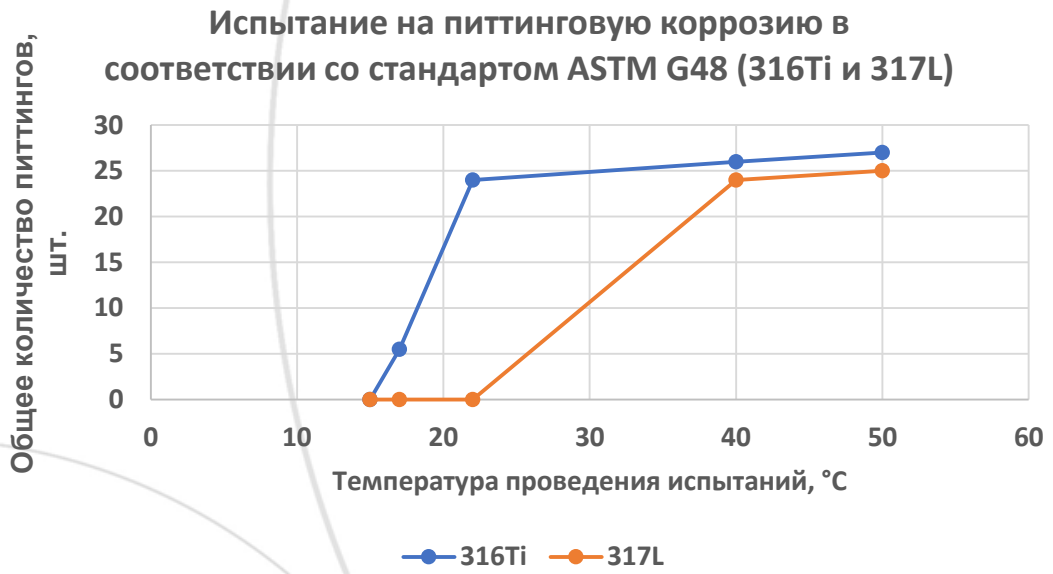


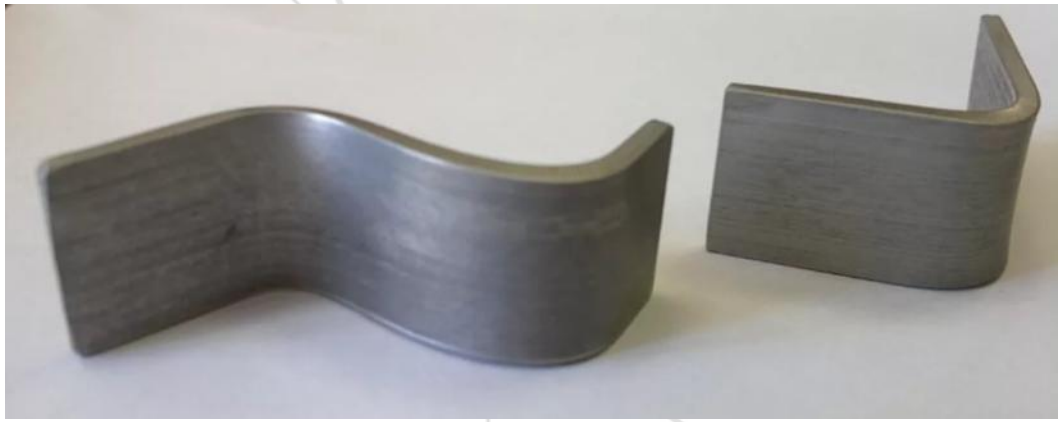
Результаты механических и коррозионных испытаний наплавленного и плакирующего слоев удовлетворительные



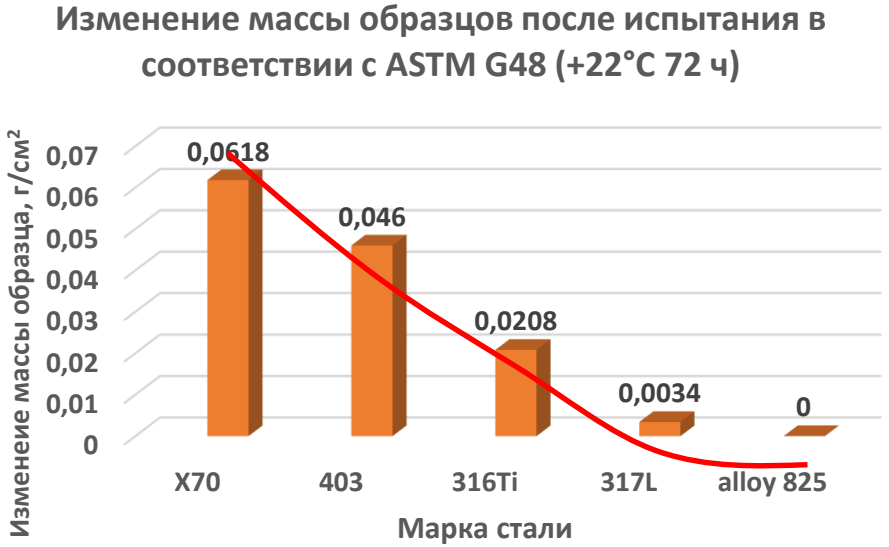
ИССЛЕДОВАНИЯ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПЛАКИРОВАННЫХ ТРУБ

Проведение испытаний на коррозионную стойкость.





Фотография образца после испытания на МКК





Испытания в соответствии со стандартами NACE TM0284-2016 и NACE TM0177-2016 прошли успешно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Успешно завершены технологические испытания плакированных труб размером 813х22 мм и 530х22 мм в соответствии с требования API 5LD (согласно Программы ПАО «Газпром»).
- Успешно Завершена аттестация трубной продукции в API и ООО «Газпром ВНИИГАЗ»: получен сертификат 5LD-0092, ТУ на плакированные трубы внесены в реестр МТР ПАО «Газпром».
- Освоено производство труб диаметром от 508 мм
- Проведенные комплексные испытания позволили определить зависимости коррозионной (питтинговой и равномерной) стойкости для различного химического состава плакирующего металла.
- Решены вопросы по сварке кольцевых монтажных швов



ОКПД 2: 24.20.21.000 ОКС 23.040.10

УТВЕРЖДАЮ
Директор по технологии АО «ЗТЗ»
_____ В.А. Голишев
«___» _____ 2021 г.

ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОСВАРНЫЕ ПРЯМОШОВНЫЕ ПЛАКИРОВАННЫЕ ДИАМЕТРОМ 530 И 813 ММ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ И ПРОМЫСЛОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Технические условия

ТУ 24.20.23-045-85736056-2021
(Разработаны впервые)

Держатель подлинника: АО «Загорский трубный завод»

Срок действия: с 10. 02. 2022
до 10. 02. 2027

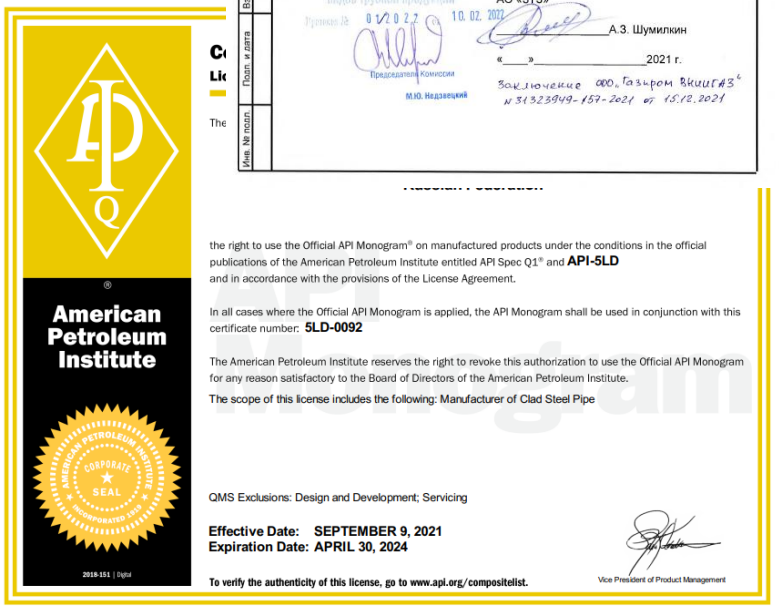
РАЗРАБОТАНО:
Заместитель Генерального директора по науке ООО «Газпром ВНИИГАЗ»
_____ Р.Р. Кантюков
«___» _____ 2021 г.

СОГЛАСОВАНО
Протокол Межведомственной комиссии ПАО "Газпром" по приемке новых видов трубной продукции
Протокол № 01/02.22 от 10. 02. 2022
Председатель Комиссии
_____ М.Ю. Недзвецкий

Начальник технического отдела АО «ЗТЗ»
_____ А.З. Шумилкин
«___» _____ 2021 г.

Заключение ООО "Газпром ВНИИГАЗ" № 31323949-159-2021 от 15.12.2021

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата



American Petroleum Institute

the right to use the Official API Monogram® on manufactured products under the conditions in the official publications of the American Petroleum Institute entitled API Spec Q1® and **API-5LD** and in accordance with the provisions of the License Agreement.

In all cases where the Official API Monogram is applied, the API Monogram shall be used in conjunction with this certificate number: **5LD-0092**

The American Petroleum Institute reserves the right to revoke this authorization to use the Official API Monogram for any reason satisfactory to the Board of Directors of the American Petroleum Institute.

The scope of this license includes the following: Manufacturer of Clad Steel Pipe

QMS Exclusions: Design and Development; Servicing

Effective Date: SEPTEMBER 9, 2021
Expiration Date: APRIL 30, 2024

To verify the authenticity of this license, go to www.api.org/compositelist.

Vice President of Product Management

УК «Уральская Сталь»
Адрес: г. Москва, ул. 2-я Звенигородская, 12А
Тел./факс: +7 (495) 741-90-50
E-mail: uk@uralsteel.com
Сайт: uralsteel.moscow



УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ
Группа компаний