

СОЗДАНИЕ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ – ОБЛАСТЬ КОМПЕТЕЦИЙ ИЦ ТМК

Космацкий Я.И.
директор ОП в г. Челябинске –
заместитель Генерального директора по научной работе ООО «ИЦ ТМК»

ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ НИШЕВОЙ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



ЧЕЛЯБИНСК



Учитывая сложности и санкционные риски в поставках специализированной импортной трубной продукции, а также ее высокую стоимость, разработка отечественной технологий производства инновационной продукции позволит сократить затраты и **обеспечить технологическую независимость** отечественных предприятий от импорта, а также решить задачи развития программ импортозамещения и локализации производства в Российской Федерации.



Несомненное **усиление компетенций** национального научного, инженерного и производственного персонала в части разработки и изготовления наиболее ответственных элементов конструкций в нефтегазовой сфере, тепло- и атомной энергетике.



Создание **устойчивой кооперации «отраслевая наука – бизнес»** в сфере разработки, сопровождения, освоения и промышленного производства инновационной продукции, масштабирование полученного опыта на другие области.



ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕ- И ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ ИЗ СТАЛИ

КЛАССА ТИПА СУПЕРДУПЛЕКС

ДЛЯ СИСТЕМ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ








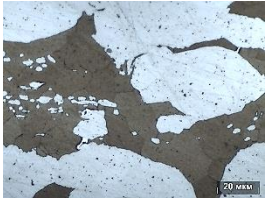
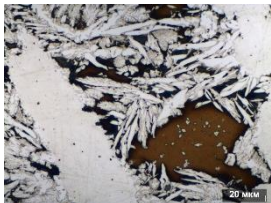
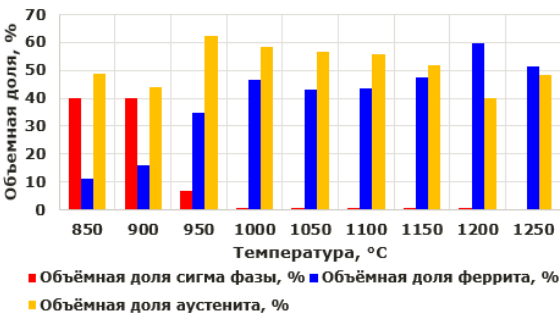
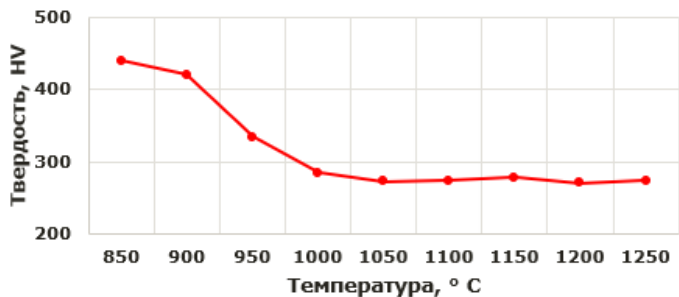
Трубная продукция из нержавеющей стали **аустенитно-ферритного класса типа Супердуплекс**, предусматривающая смотку в рулон.



Наименование параметра	Производимая в РФ Трубная продукция 12X18H10T	Трубная продукция, предлагаемая к освоению <u>02X25H7AM4</u>
Временное сопротивление	530 МПа	800 МПа
Предел текучести	205 МПа	550 МПа
Коррозионная стойкость в морской воде	Низкая, требуется защита от коррозии PREN < 20	Высокая, может применяться без защиты PREN > 40
Коррозионная стойкость в промышленных средах	Ограниченная	Высокая
Сортамент труб, намотанных на транспортировочный барабан	Наружный диаметр до 12 мм	Наружный диаметр до 40 мм

Проведена инициативная предпроектная **научно-техническая проработка** первоочередных задач по исследованию материала класса типа Супердуплекс:

-  Выполнено исследование структуры заготовки
-  Выполнена оценка влияния горячей деформации на структуру и твердость
-  Выполнена оценка влияния температуры нагрева на структуру
-  Выполнена оценка влияния термических циклов сварки
-  Разработаны маршрутно-деформационные схемы производства с учетом кооперации заводов Группы ТМК



ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕ- И ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ ИЗ СТАЛИ

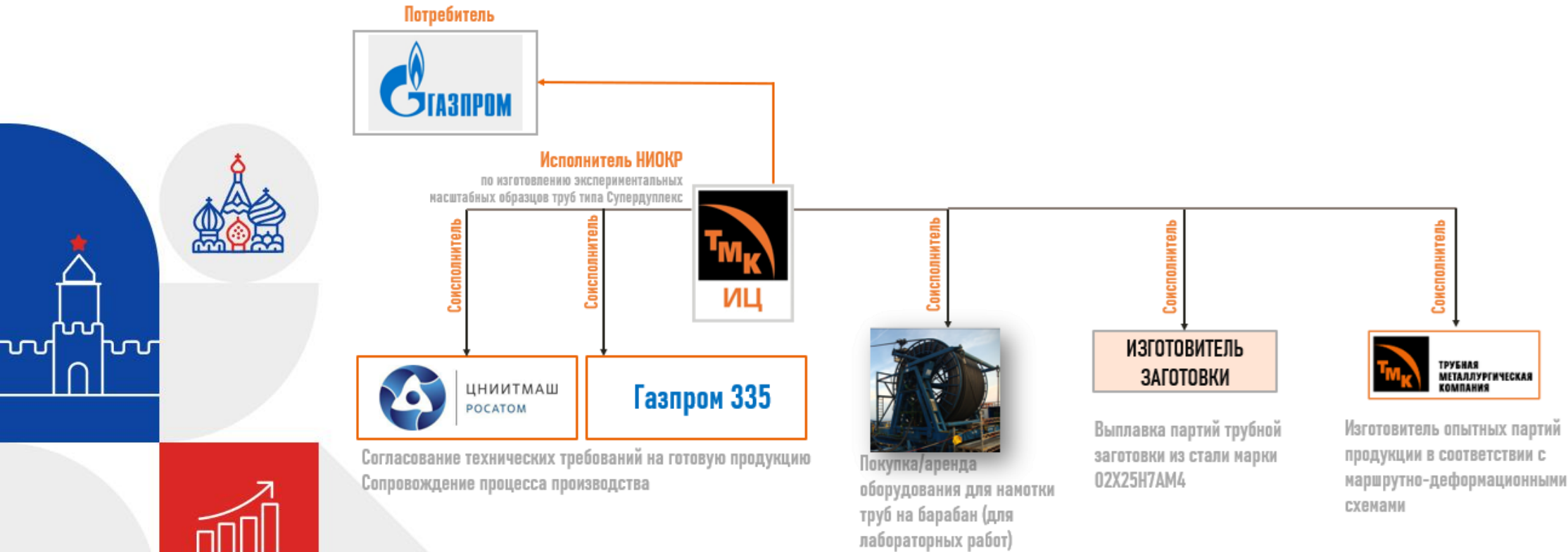
КЛАССА ТИПА СУПЕРДУПЛЕКС

ДЛЯ СИСТЕМ ПОДВОДНОЙ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ



№ п/п	Номинальный размер труб, мм	Экспандирование (ВТЗ, ТПЦ-2, вертикальный пресс усилием 6,5 МН)				Прессование (ВТЗ, ТПЦ-2, трубопрофильный пресс усилием 20 МН)				Расточка, обточка (ТМК-ИНОКС)		Холодная прокатка (ТМК-ИНОКС, ХПТ-90М, ХПТ-55; ХПТ-32; ХПТР 15-30; ХПТР 8-15)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16								
		Диаметр заготовки, мм	Длина заготовки, мм	Длина гильзы, мм	Козфф. Вытяжки при экс.	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы (пик), мм	Козфф. вытяжки при прессовании	Длина трубы с пресса, мм	Диаметр трубы, мм	Толщина тенки трубы, мм	Диаметр трубы нар. / вн., мм	Толщина стенки трубы, мм	Общая длина труб (макс.), мм	Козфф. вытяжки	Степень деформации, %								
1	15,16×1,23 (вн. Ø12,70)	184,0 (св. Ø25)	515	600	1,14	89,0	10,0 (пик=16)	10,1	4 600*	85,0	7,6	68,0 / 56,8	5,6	7 740	1,68	40,6								
	45,0 / 37,2											3,9	16 880	2,18	54,1									
	30,0 / 25,8											2,1	46 180	2,74	63,4									
	15,16 / 12,7											1,23	157 920	3,42	70,8									
	68,0 / 56,8											5,6	7 740	1,68	40,6									
	45,0 / 37,2											3,9	16 880	2,18	54,1									
	30,0 / 25,8											2,1	46 180	2,74	63,4									
	21,25 / 19,05											1,10	122 080	2,64	62,2									
2	21,25×1,10 (вн. Ø19,05)																							
3	42,3×2,10 (вн. Ø38,10)																	85,0	6,1	68,0 / 60,8	3,6	9 540	2,08	51,8
												42,3 / 38,1	2,1	26 220	2,75	63,6								

№ п/п	Номинальный размер труб, мм	Заготовка (полый ЭШП или сверление с расточкой под дорн ЭШП сплошного сечения)		Горячая прокатка (ЧТПЗ, Стан пилгримовой прокатки, ТПЦ-1)					Механическая обработка		Холодная прокатка (ЧТПЗ, ХПТ-250)				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Диаметр заготовки, мм	Длина заготовки, мм	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Кэфф. Вытяжки при прокатке	Длина трубы, мм	Длина трубы после обрезки концов, мм не менее	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Общая длина труб, мм, не менее	Кэфф. вытяжки	Степень деформации, %
1	168,3x21,9	410,0 (св. Ø160)	1900 ⁺¹⁰⁰ (возможно сверление на ЧТПЗ)	245	50	3,6	5,9	4 500	220	26,0	168,3	21,9	7 050	1,57	36,3
3	219,1x23,1	410,0 (св. Ø180)	1900 ⁺¹⁰⁰ (возможно сверление на ЧТПЗ)	245	45	3,7	6,1	4 500	219,1	23,1	-	-	-	-	-
4	406,4x31,75	590,0 (св. Ø360)	2500 ⁺⁵⁰ (сверление и расточка под дорн в сторонней организации)	426	52	2,77	6,0	3 500	406,4	31,75	-	-	-	-	-
5	406,4x31,75	590,0 (св. Ø360)	2000 ⁺⁵⁰ (возможно сверление на ЧТПЗ)	426	52	2,77	4,9	3 500	406,4	31,75	-	-	-	-	-



ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫЕ

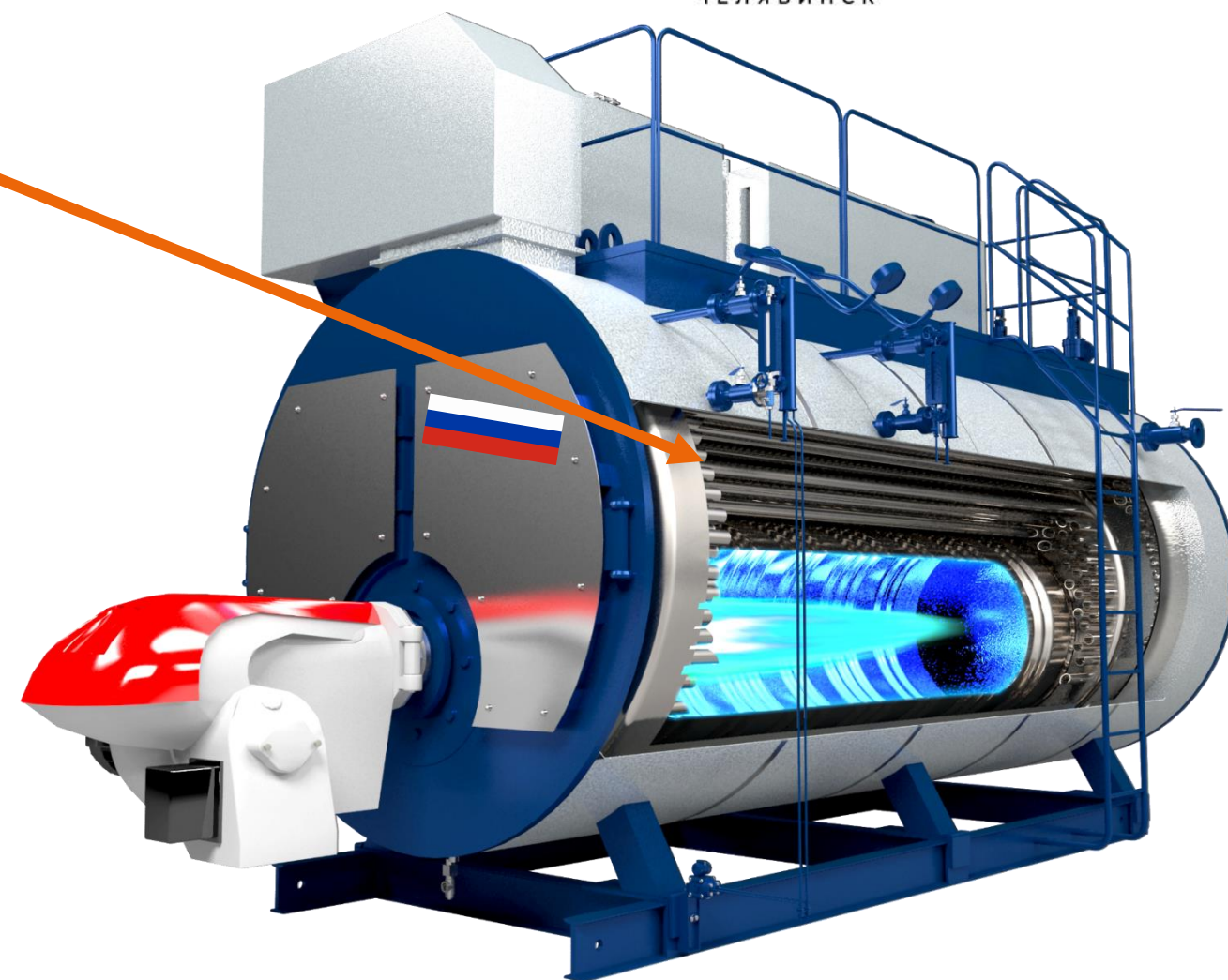
ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ ПАРОВЫХ КОТЛОВ



ЧЕЛЯБИНСК



ТМК - IRS – труба с интенсификаторами теплообмена, выполненными по винтовой линии. При закрутке потока в поперечном сечении жидкость перетекает от периферии к центру в результате действия градиента давления, приводящего к возникновению вихревых областей, что способствует усилению теплообмена, возникновению в теплообменных установках более предпочтительного турбулентного течения и повышению энергетической эффективности теплообменной трубы



ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫЕ ДЛЯ КОМПЛЕКТАЦИИ ПАРОВЫХ КОТЛОВ



ЧЕЛЯБИНСК



Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018612109

Программа «ТМК-IRS» для автоматизированного расчета эксплуатационных параметров горячепрессованных труб с винтовым оребрением внутренней поверхности



Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014616235

Программный комплекс для определения параметров прессования труб с внутренним винтообразным оребрением



Патент на полезную модель № 184647

Устройство для очистки поверхности пресс-иглы с винтовыми нарезами



Патент на полезную модель № 214454

Труба горячепрессованная с внутренним винтообразным оребрением

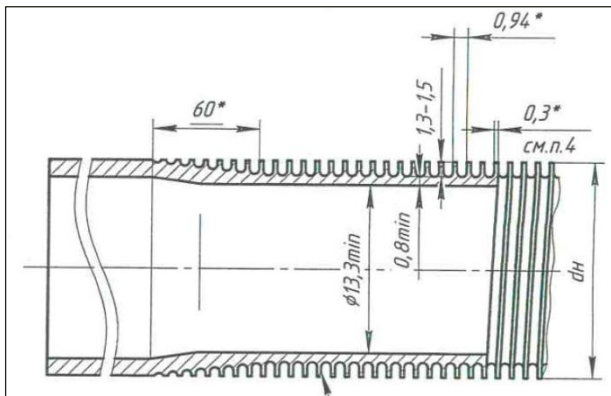
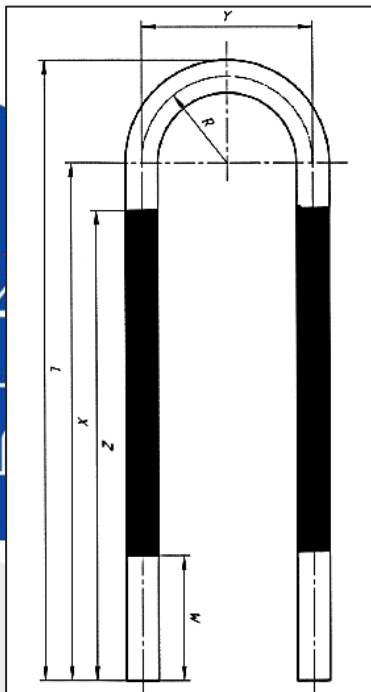


Патент на изобретение № 2554261
Устройство для изготовления труб с внутренним винтообразным оребрением

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ и СВАРНЫЕ С НАРУЖНЫМ ПОПЕРЕЧНЫМ ОРЕБРЕНИЕМ

ДЛЯ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭС

Трубная продукция из коррозионно-стойкой стали, предусматривающая нанесение наружного поперечного оребрения и последующую гибку.



Бесшовная труба

Сталь марки: 08X14МФ

Номинальные размеры, мм:
19,00×1,65

Длина, м: не менее 10,0

Сварная труба

Сталь марки: X2CrTi18

Номинальные размеры, мм:
19,05×1,75

Длина, м: не менее 34,0



Проведена инициативная предпроектная **научно-техническая проработка** по исследованию материала зарубежных труб и постановка задачи КЭ моделирования:



Выполнено комплексное исследование материала труб зарубежного производства



Определены параметры оребрения, технические требования к которым требуют актуализации



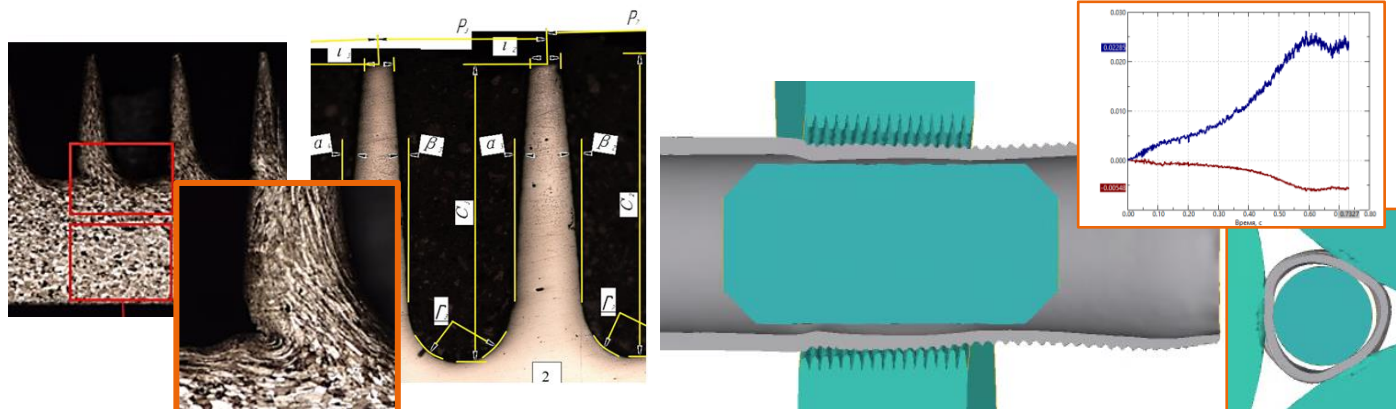
Выполнен обзор существующих технологий и оборудования для изготовления труб с наружным поперечным оребрением



В первом приближении разработана калибровка технологического инструмента и определены режимы деформации



Проведено конечно-элементное моделирование процесса наружного оребрения трубы, определены технические требования к лабораторному стану



ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ и СВАРНЫЕ С НАРУЖНЫМ ПОПЕРЕЧНЫМ ОРЕБРЕНИЕМ ДЛЯ ТЕПЛООБМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АЭС



УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель генерального директора –
технический директор
АО «ТМК-ИННОКС»
М.Ю. Хохлов
2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Технический директор
ООО «ТМК-ИННОКС»
И.И. Тихомиров
2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель генерального директора по
научной работе
АО «ТМК-ИННОКС»
К.Л. Киселев
2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ООО «ТМК-ИННОКС»
Заместитель технического директора по
научной работе ООО «ТМК-ИННОКС»
И.И. Тихомиров
2023 г.

Техническое соглашение № 244-2023,
от 01.04.2023 г.

Настоящее техническое соглашение распространяется на поставку образцов оребренных
бесшовных холоднодеформированных труб размером 19x1,65 мм из стали марки 08Х16НФ:

- Оребренные трубы поставляются в соответствии с настоящим техническим соглашением.
- Размер образцов труб 19x1,65x500 мм, длина каждого куска без оребрения по 15x2,5 мм с
каждой стороны, на остальной части образца должно быть высококачественное оребрение.
- Образцы труб изготавливаются из стали марки 08Х16НФ. Химический состав сталей (по
внешней трубе) и допустимые отклонения от химического состава должны соответствовать
нормам ТУ 14-1-1529.
- Внешний диаметр образцов труб должен соответствовать следующим значениям:
– наружный диаметр: «0,10 мм»;
– толщина стенки: «10 ± 4% номинальной толщины стенки»;
– ровность поверхности труб не должна превышать толщину стенки на предельно допустимых
отклонениях.
- При оребрении участки труб должны соответствовать жиску 92.189.01.01.001, при
этом контролируются следующие параметры:
– толщина ребра (на 1/3 высоты ребра), мм;
– высота ребра, мм;
– шаг оребрения, мм;
– внутренний диаметр трубы, мм;
– максимальная остаточная толщина стенки трубы после выкатки, мм;
– диаметр трубы по верхнему ребру, мм (при скрутке фасетировании).

Контроль проводится металлографическим способом, при этом
переход от вальцованного ребра к основному металлу трубы должен быть без острых
углов, подтеков и других концентраторов напряжений указанного типа;
– профиля нахребтного пространства должны быть максимально приближены к
идеальному профилю (рис. 1), при этом радиус при переходе от основного металла
трубы к ребру не должен приближаться к нулевому значению.

при металлографическом контроле на поперечном и продольном штифтах,
собранных в произвольном сечении оребренного участка, не должно быть
выявлено дефектов в виде трещин.

Рис. 1. Поперечный профиль нахребтного пространства

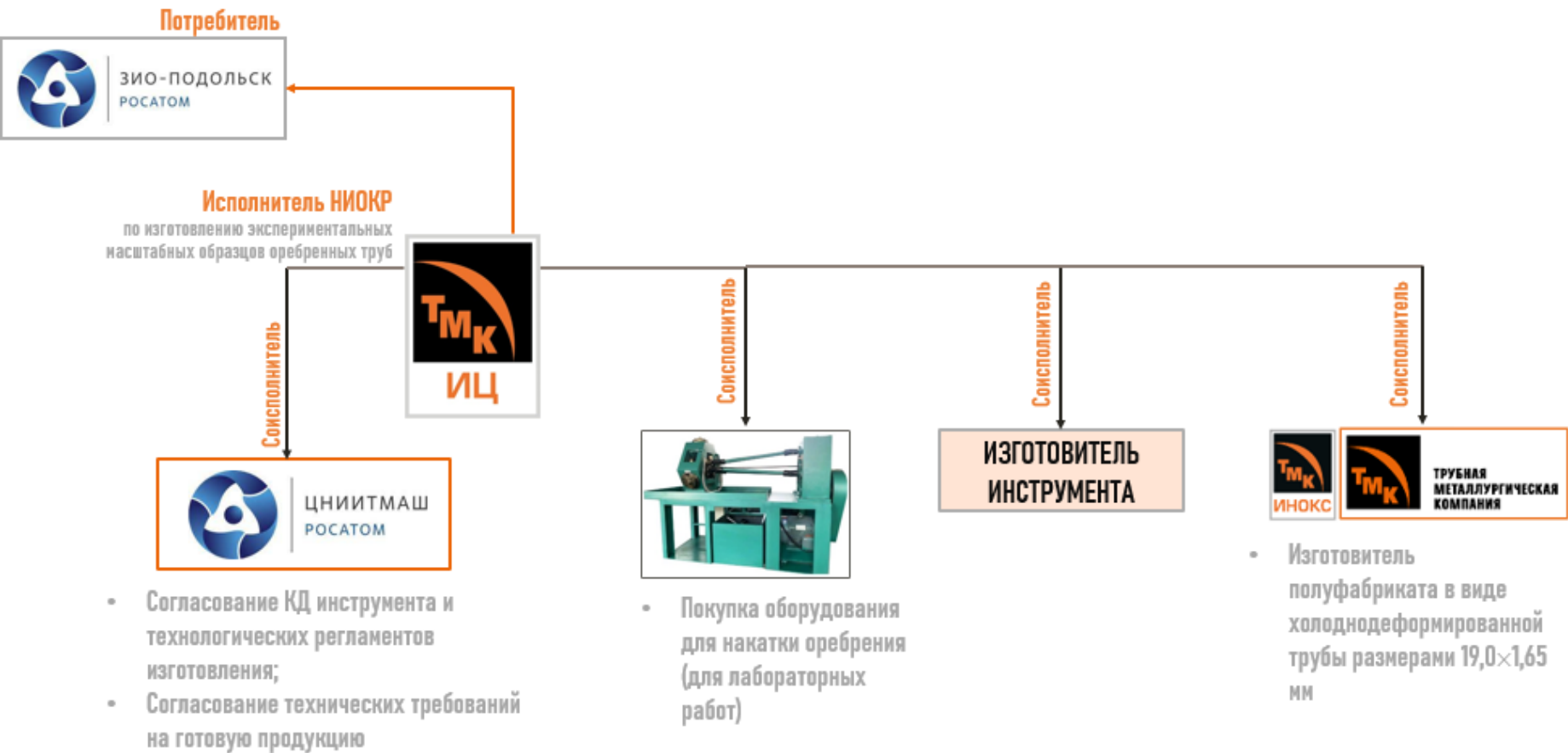
- Предельные отклонения длины образцов: «0, ± 6 мм».
- Государственный стандарт не должен превышать 0,4 мм (отклонение под прямым углом и не
выявление заусенцев).
- Маркировка и упаковка должны соответствовать ГОСТ 10692.
- Номер данного технического соглашения должен быть указан в заказе на трубы.

СОГЛАСОВАНО:
Главный конструктор-начальник департамента
оборудования атомного машиностроения
АО «ЭиО-Подольск»
Н.А. Киселев
2023 г.

РАЗРАБОТАНО:
Начальник технического отдела
ООО «ТМК-ИННОКС»
А.Б. Смирнов
2023 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель технического директора
АО «ТМК-ИННОКС»
И.А. Иванов
2023 г.

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель лабораторной вальцовки и
прессовки ООО «ТМК-ИННОКС»
М.Ю. Хохлов
2023 г.



Оборудование кафедры «Процессы и машины обработки металлов давлением», ФГАОУ ВО «ЮрГУ (НИУ)»
Стан поперечно-винтовой прокатки



Предложение ООО «НОВОЛИПЕЦКИЙ ЗАВОД ОБОРУДОВАНИЯ»
Стан поперечно-винтовой прокатки СВП 10-60



Предложение
ООО «СнабЭкспорт» г. Санкт-Петербург
Станок для оребрения труб 666-М

ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ ШЕСТИГРАННЫЕ

ДЛЯ АЗЯР

Основа – реализуемый ГК «Росатом» проект «Прорыв» нацеленный на достижение нового качества ядерной энергетики, разработку, создание и промышленную реализацию замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) на базе реакторов на быстрых нейтронах, развивающих крупномасштабную ядерную энергетику



ЧЕЛЯБИНСК



Цель исследования – разработка эффективных аппаратурно-технологических решений изготовления нового вида трубной продукции – шестигранных труб для атомной промышленности

Наружный размер, мм	Толщина стенки граней, мм	Длина труб, мм	Теоретическая масса одного метра трубы, кг
Ø 125	1,5	1 000	4,51
Ø168	3	1 000	12,05
«под ключ» S=167	2,7	1 300	14,73
«под ключ» S=176	2,8	2 170	13,19
«под ключ» S=174	3,5	3 700	16,65
Ø 182	42	1 000	143,16
Ø 210	37	1 000	155,85
Ø 150	2,0	1 200	7,39
Ø 127	9,0	605	26,28



ТРУБЫ БЕСШОВНЫЕ ХОЛОДНОДЕФОРМИРОВАННЫЕ ШЕСТИГРАННЫЕ

ДЛЯ АЗЯР

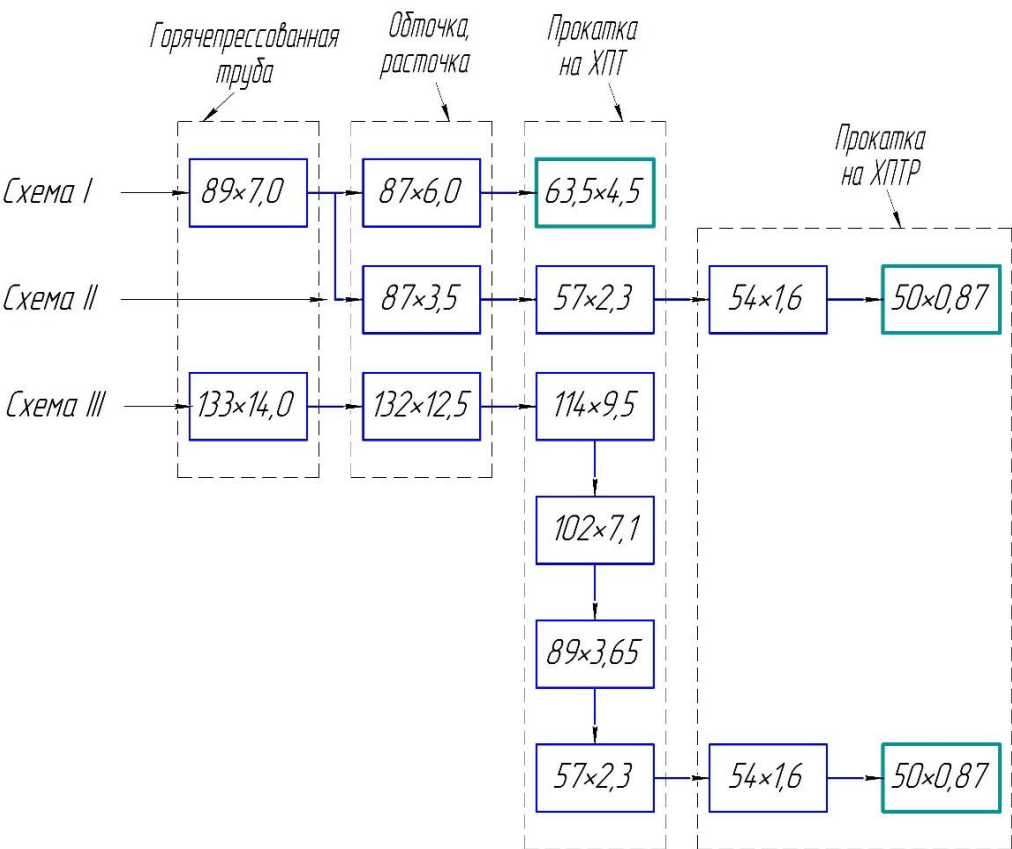
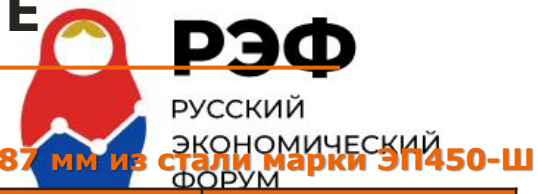


Таблица – Режимы холодной прокатки труб размерами 50,0×0,87 мм из стали марки ЭП450-Ш

№ про-хода	Размеры труб, мм		Стан	Коэффициент вытяжки, μ	Степень деформации, %
	до прокатки	после прокатки			
1	133,0×14,0	114,0×9,5	ХПТ 90М	1,50	33,5
2	114,0×9,5	102,0×6,9	ХПТ 90М	1,47	32,1
3	102,0×6,9	89,0×3,65	ХПТ 90М	2,13	53,2
4	89,0×3,65	57,0×2,3	ХПТ 55	2,41	58,5
5	57,0×2,3	54,0×1,6	ХПТР 30-60	1,44	30,5
6	54,0×1,6	50,0×0,87	ХПТР 30-60	1,66	39,6

Таблица – Режимы холодной прокатки труб размерами 50,0×0,87 мм из стали марки ЭП823-Ш

№ про-хода	Размеры труб, мм		Стан	Коэффициент вытяжки, μ	Степень деформации, %
	до прокатки	после прокатки			
1	87,0×3,5	57,0×2,3	ХПТ 55	2,32	56,9
2	57,0×2,3	54,0×1,6	ХПТР 30-60	1,49	33,1
3	54,0×1,6	50,0×0,87	ХПТР 30-60	1,95	48,7

Таблица – Режимы холодной прокатки труб размерами 63,5×4,5 мм из стали марки ЭП823-Ш

№ про-хода	Размеры труб, мм		Стан	Коэффициент вытяжки, μ	Степень деформации, %
	до прокатки	после прокатки			
1	87,0 × 6,0	63,5 × 4,5	ХПТ 90М	1,83	45,4

схема I – для труб размерами 63,5×4,5 мм из стали марки ЭП823-Ш;
схема II – для труб размерами 50,0×0,87 мм из стали марки ЭП823-Ш;
схема III – для труб размерами 50,0×0,87 мм из стали марки ЭП450-Ш

Маршрутная схема изготовления холоднокатаных труб из стали марок ЭП450-Ш и ЭП823-Ш в условиях ООО «ТМК-ИНОКС»

Спасибо за внимание!



Узнай больше
о компании ТМК



ТМК eTrade
Интернет-магазин труб



Премиальные резьбовые
соединения ТМК UP