

Группа
компаний
INTRATOOL



**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ
ВРЕЗКИ ПОД ДАВЛЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕ-
И ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**





СЕРВИСНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ



Консолидированное направление сервисных компаний.

Лидер отрасли в сегменте оказания высокотехнологичных сервисных услуг по ремонту и техническому обслуживанию предприятий ТЭК и нефтехимии для повышения эффективности и надежности производства.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА



2015

Сервисная Компания ИНТРА получила доступ к участию в механизме поддержки «Инвестиционный лифт».

2016

Сервисная Компания ИНТРА была отмечена на заседании наблюдательного совета АСИ как один из успешных проектов, получивших поддержку Агентства в рамках направления «Новый бизнес».



Совместное участие во всех крупнейших российских и международных мероприятиях.

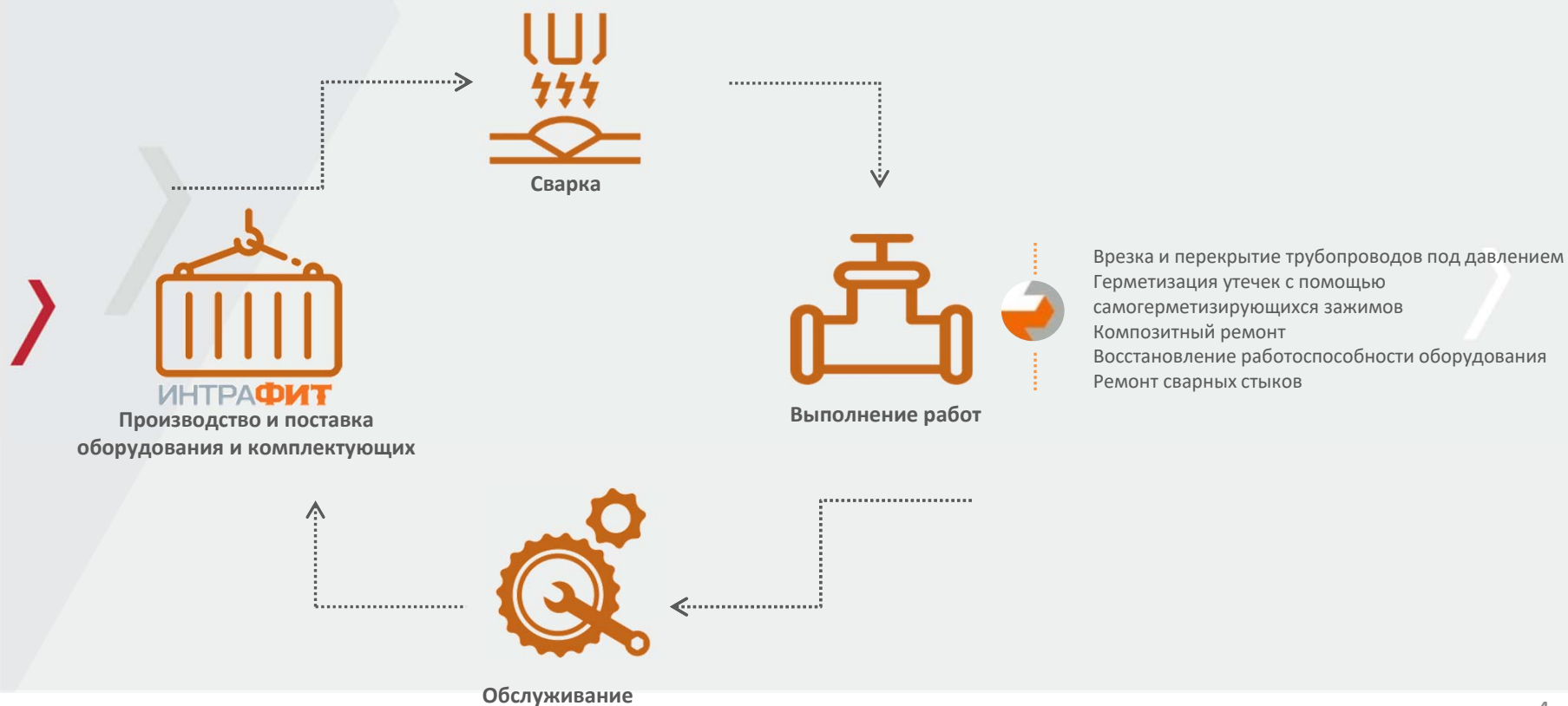


2016

Сервисная Компания ИНТРА получила поддержку и совместное финансирование проекта (150 млн. руб.) с Фондом Развития Промышленности.



КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ





КОМПЛЕКС СВАРОЧНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ



ПОДГОТОВКА МЕСТ ПРИВАРКИ ФИТИНГОВ

Диагностические работы, толщинометрия, зачистка от изоляции, подготовка поверхности трубопровода, дефектоскопия сварного соединения



СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ

приварка фитингов, строительство, монтаж и обвязка байпасных линий



ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

оборудование для врезки фитингов и байпасных линий



ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО ВРЕЗКЕ И ПЕРЕКРЫТИЮ

технологией безостановочного ремонта трубопровода



ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ КЕССОНОВ

при высокой обводнённости грунтов кессоны монтируются в месте проведения работ



БЕЗОГНЕВАЯ РЕЗКА

демонтаж отсеченного участка трубопровода с применением машин безогневой резки.

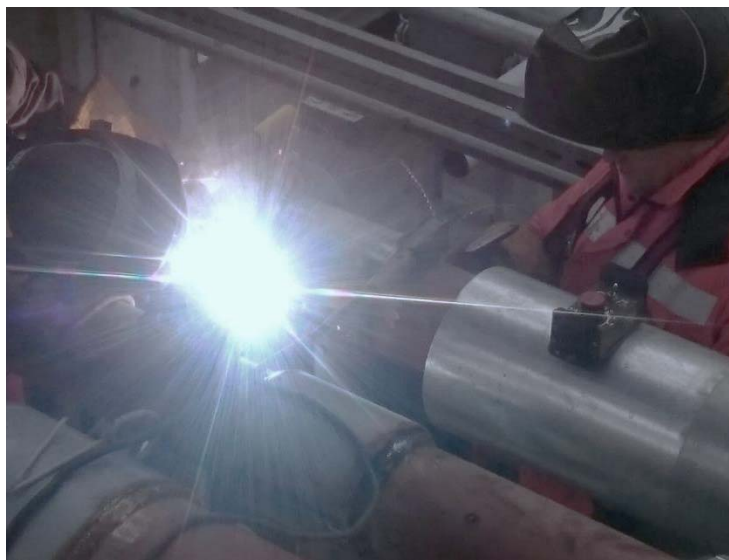
КОМПЕТЕНЦИИ В ОБЛАСТИ СВАРКИ:

- сварка трубных узлов и деталей трубопроводов,
- сварка при ремонте технологического оборудования,
- сварка, ремонт и монтаж технологических трубопроводов,
- сварочно-монтажные работы при ремонте на резервуарах,
- сварка металлоконструкций резервуаров, котлов, сосудов и аппаратов, печей.
- сварка и монтаж металлоконструкций зданий и сооружений



Квалифицированные специалисты с необходимыми допусками для проведения работ





РАЗРЕШИТЕЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ НА СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Аттестация персонала НАКС

Все электрогазосварщики аттестованы на НГДО п. 1, 2, 3, 4 с учетом требований СТО Газпром: 2-2.2-136-2007, 2-2.2-116-2016, ОХНВП п.1, 4, 9, 15, 16; ГО 1, 2, 3. Толщины деталей – от 3мм и выше.

Аттестация СТО Газпром

Технологии производства работ на газопроводах врезкой под давлением СТО Газпром 2-2.3-116-2016; СТО Газпром 2-2.3-602-2011.

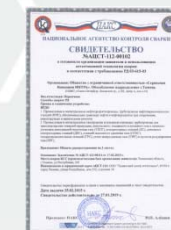
Аттестация технологии сварки НАКС

Получено свидетельство о готовности организации к использованию технологии сварки в соответствии с требованиями РД 03-615-03

Свидетельство СРО

СК ИНТРА имеет разрешение СРО на выполнение сварочно-монтажных работ

СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ ИНТРА ОСУЩЕСТВЛЯЕТ СВАРОЧНЫЕ РАБОТЫ В КОМПЛЕКСЕ С ДРУГИМИ ВИДАМИ СЕРВИСОВ



ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ

**Заказчик: ООО «ГАЗПРОМ ДОБЫЧА
КРАСНОДАР»**

**ВРЕЗКА И ДВУХСТОРОННЕЕ ПЕРЕКРЫТИЕ С
ОРГАНИЗАЦИЕЙ БАЙПАСНОЙ ЛИНИИ**

Замена участка трубопровода Ду 530 мм.
Переход через ручей Сердъель.

Работы выполнены без остановки
транспортировки продукта

Давление: 5,4 МПа
Среда: конденсатонефтяная смесь.



ВРЕЗКА И ПЕРЕКРЫТИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Врезка и перекрытие трубопроводов под давлением позволяет подсоединять отводы или изолировать участок трубопровода без остановки транспортировки среды.



470 врезок за последние 2 года

35 опасных производственных объектов

100% ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Все оборудование и расходные материалы Сервисная Компания ИНТРА производит на собственном заводе под торговой маркой **ИНТРАФИТ**



ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ



НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ

ВРЕЗКА И ПЕРЕКРЫТИЕ ТРУБОПРОВОДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ



РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ

- Давление до 100 бар при температуре 38 °С.
- Давление 48 бар до температуры 370 °С.
- Диапазон диаметров для врезки – от 12,5 мм до 1400 мм.
- Диапазон диаметров трубопроводов для перекрытия – от 89 мм до 1420 мм.

РАБОЧИЕ СРЕДЫ

Природный газ, нефть, вода, пар, светлые нефтепродукты, различные химические вещества и газы, сжатый воздух и др.

МАТЕРИАЛЫ ТРУБ

Сталь, нержавеющая сталь, чугун, полиэтилен, асбоцемент, железобетон и т.д.



ПРОИЗВОДСТВО



ПОСТАВКИ



ПРОИЗВОДСТВО ИНТРАФИТ™ (ООО «Стройэнерго» г. Миасс)

При поддержке



СВАРОЧНЫЙ ЦЕХ



ЦЕХ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ



ОТК ЛАБОРАТОРИЯ



СКЛАД



НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

- РЕНТГЕНОГРАФИЯ
- УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ
- ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ДО 100МПА

- КАПИЛЛЯРНАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ
- МАГНИТОПОРОШКОВАЯ ДЕФЕКТОСКОПИЯ

РАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

- ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ: от 80 до +250 С
- АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
- КОРРОЗИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ, ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ



РАЗРЕШИТЕЛЬНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

- СТО-СА-03-005-2010 «Руководство по ремонту технологических трубопроводов нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий с давлением до 10 Мпа»;
- СТО Газпром 2-2.3-602-2011 «Газораспределительные системы. Технология производства работ на стальных подземных газопроводах врезкой под давлением»;
- СТО Газпром 2-2.3-116-2016 «Правила производства работ на газопроводах врезкой под давлением».

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Отсутствие простоя оборудования;
- Отсутствие трудоемких операций по оглушению, инертизации оборудования;
- Существенная экономия Фонда оплаты труда
- Экономия денежных средств на проведение ремонтных работ:
 - Дренажное оборудование;
 - Изготовление и монтаж заглушек;
 - Расход пара или инертного газа для инертизации;

НЕДОСТАТКИ

- Повышенные риски, связанные с огневыми работами на действующем оборудовании;
- Отсутствие возможности проведения термообработки;
- Ограничения по свариваемости сталей.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВРЕЗКИ ПОД ДАВЛЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕФТЕ-, ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ



ЦЕЛЬ

- Выработка единого подхода в оценке возможности проведения работ по приварке узлов врезки в действующие технологические трубопроводы.

ЗАДАЧИ

- Определение методики исследования и оценки степени структурной деградации сталей в процессе эксплуатации;
- Исследования участков трубопроводов из сталей ст 20, 09Г2С, 15Х5М с коррозионным повреждением;
- Определение глубины и механизма структурной деградации сталей в зависимости от эксплуатационных параметров и агрессивного воздействия перекачиваемой среды;
- Выбор средств инструментального контроля напряженно-деформированного состояния сварного соединения для количественной оценки в привариваемом узле для врезки;
- Установление зависимости между значением магнитных характеристик стали и состоянием структуры стали.

ЭТАПЫ

- Определить перечень объектов (трубопроводов) для проведения исследований;
- Изучения характера негативного воздействия перекачиваемой среды на структурную деградацию стали;
- Выбор и опробования средств инструментального контроля напряженно-деформированного состояния материала в сварном соединении узла врезки.

ВЛИЯНИЕ ПЕРЕКАЧИВАЕМОЙ СРЕДЫ НА СТРУКТУРНУЮ ДЕГРАДАЦИЮ СТАЛЕЙ НПЗ



Коррозионно-эрозионный износ
трансферного трубопровода
Печи П-1 материал сталь 15Х5М Ду
350х16 установка ЭЛОУ-АВТ-2



Язвенная коррозия металла
трубопровода «Конденсат
водяного пара» марка стали 09Г2С
Ду 89х6 Установка УПС

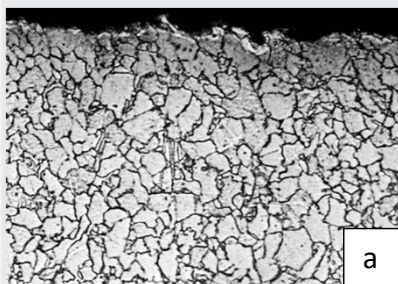


Коррозия под напряжение на
трубопроводе «Хвостовых
газов» ст 20 Ду 273х8 установка
ГОДТ

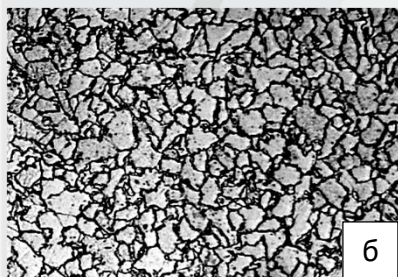


Щелочное растрескивание в
околошовной зоны трубопровод
дренажный установка ЭЛОУ-АВТ-5

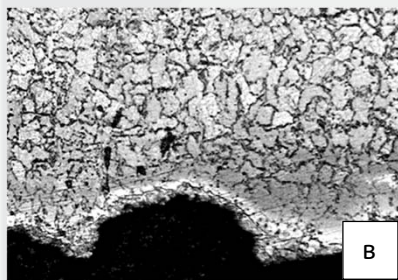
МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРНОЙ ДЕГРАДАЦИИ СТАЛИ



а

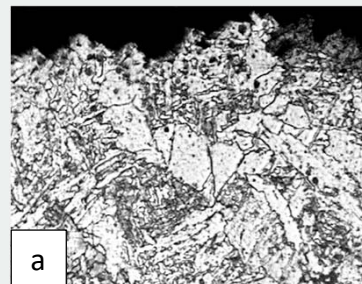


б

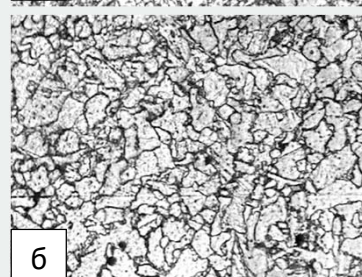


в

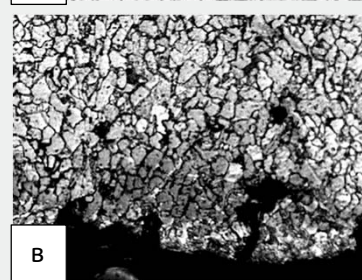
**Микроструктура стали
09Г2С после эксплуатации:**
а - наружный слой,
б - средний слой;
в - внутренний слой (x400)



а



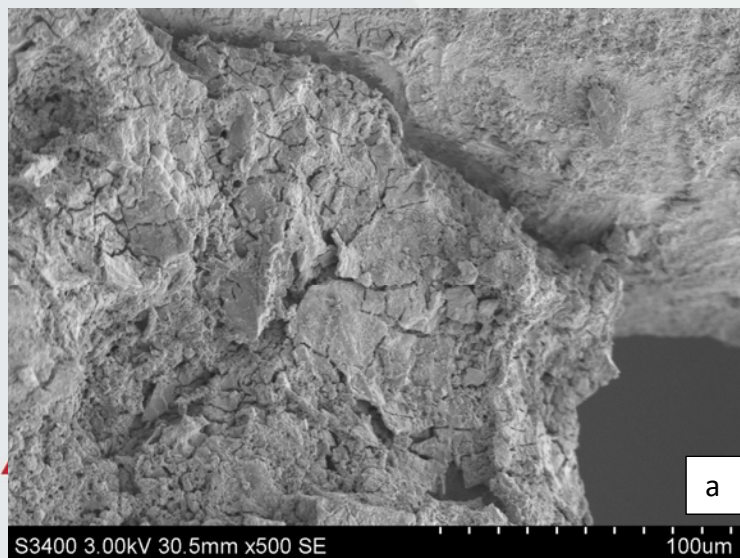
б



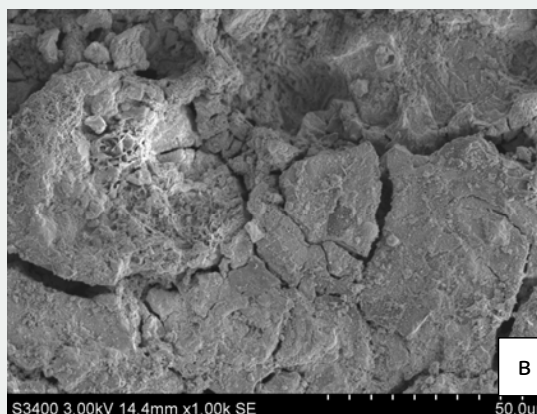
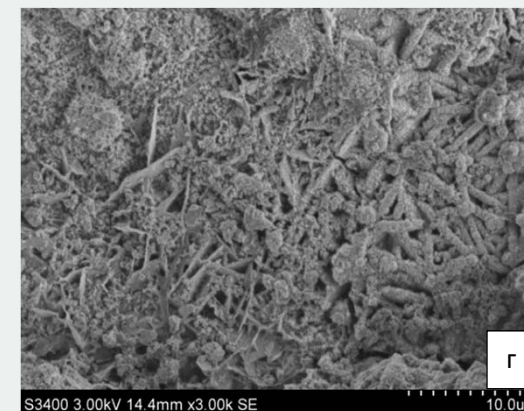
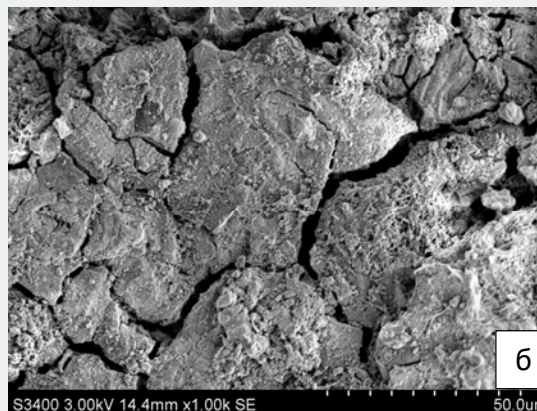
в

**Микроструктура стали 15Х5М
после эксплуатации:**
а - наружный слой;
б - средний слой;
в - внутренний слой (x400)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ РАСТРОВОЙ МИКРОСКОПИИ

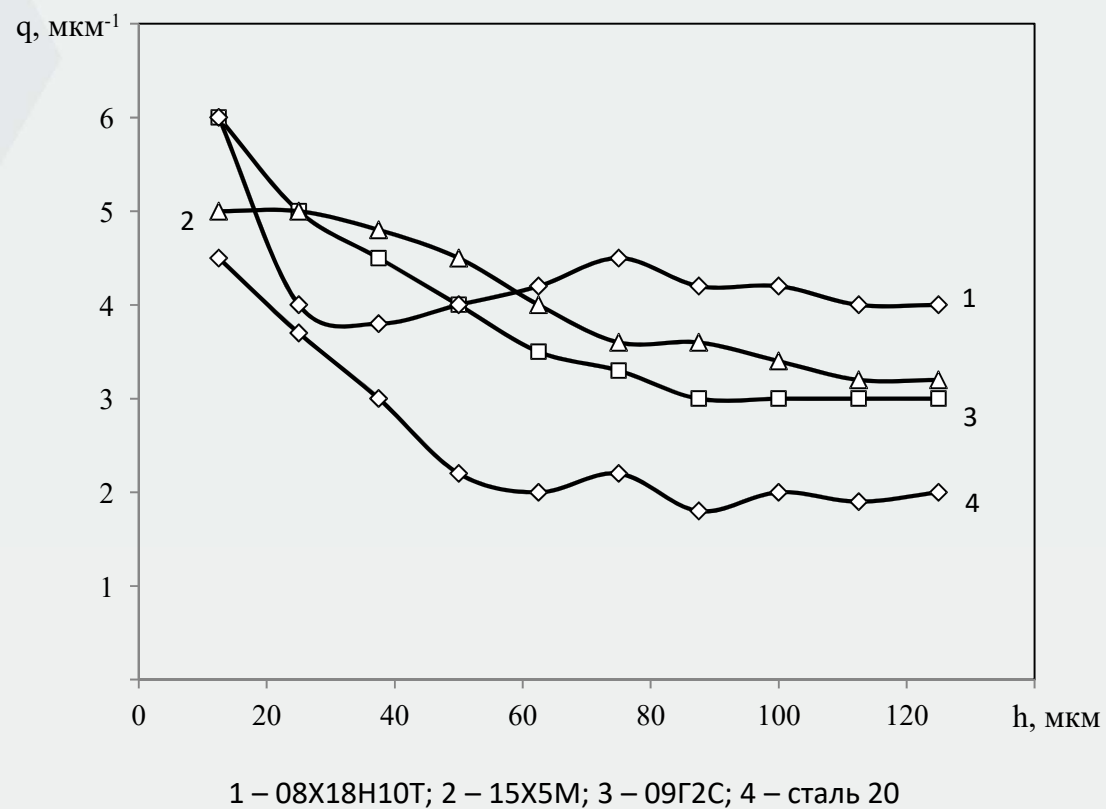


а – коррозионное разрушение стали 09Г2С у вершины макротрещины. Внутренняя поверхность трубопровода (x100 nm)

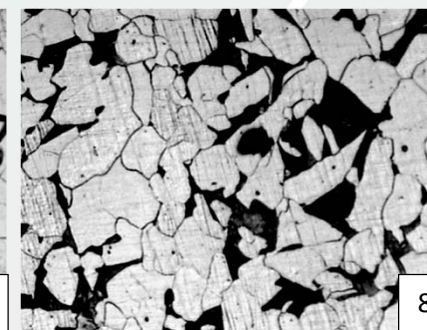
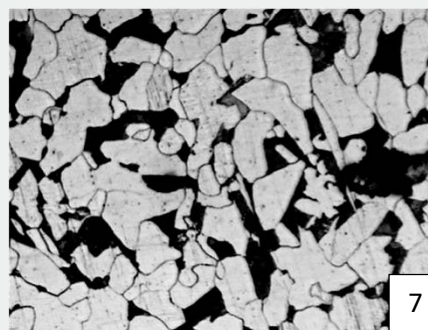
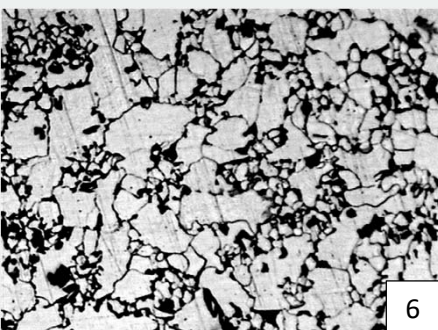
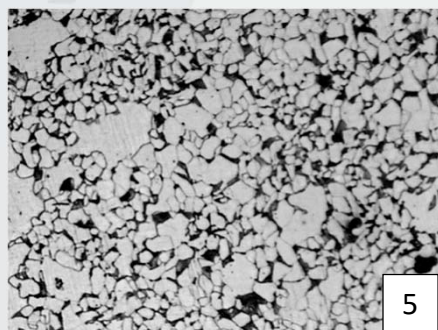
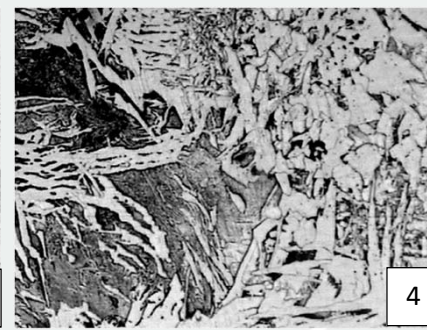
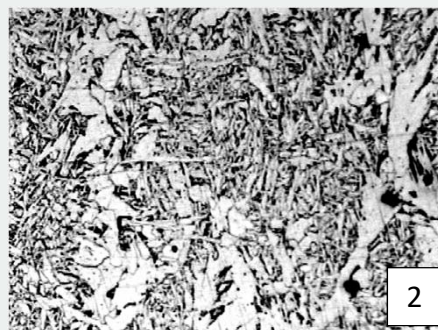


Коррозионное разрушение внутренней поверхности трубопровода из стали 15X5M
б – внутренней поверхности трубопровода (x50 nm),
в – внутренней поверхности трубопровода (x 100 nm);
г – внутренний слой в районе дефекта (x50 nm)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ГРАНИЦ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ



МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ СВАРНОГО ШВА С-17 СТ20 ЭЛЕКТРОДЫ ТИП Э-50А (ТМУ-21У)



1, 2 - середина сварного шва; 3, 4 - граница сварного шва; 5, 6 - ЗТВ; 7, 8 - исходная структура

Аттестация технологии сварки на стенде Ду 700
марка стали К60



Предварительный подогрев патрубка Ду
150 до температуры 150+30 С



Участки сварных соединений для проведения
разрушающих методов контроля стенд Ду 700

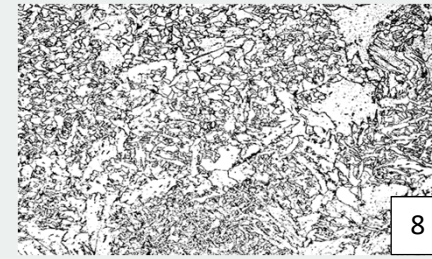
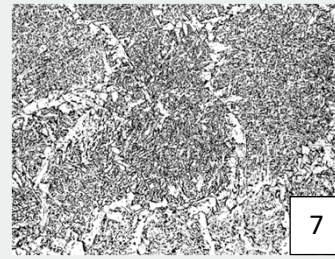
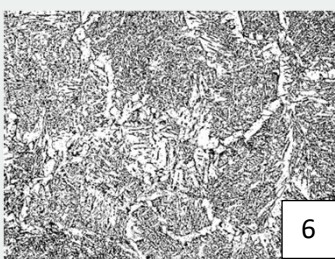
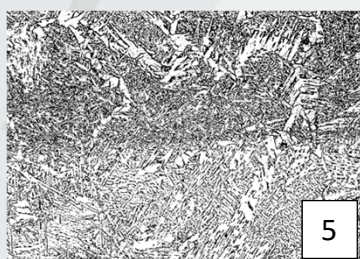
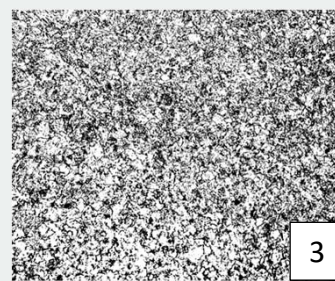
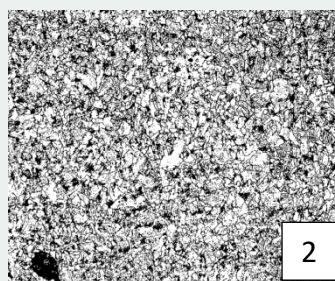
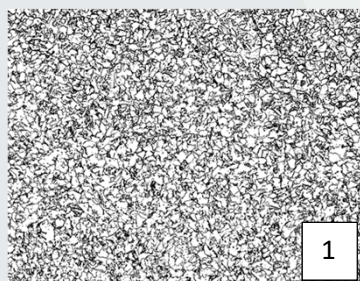


Аттестация технологии сварки на стенде
Ду 200 марка стали К52

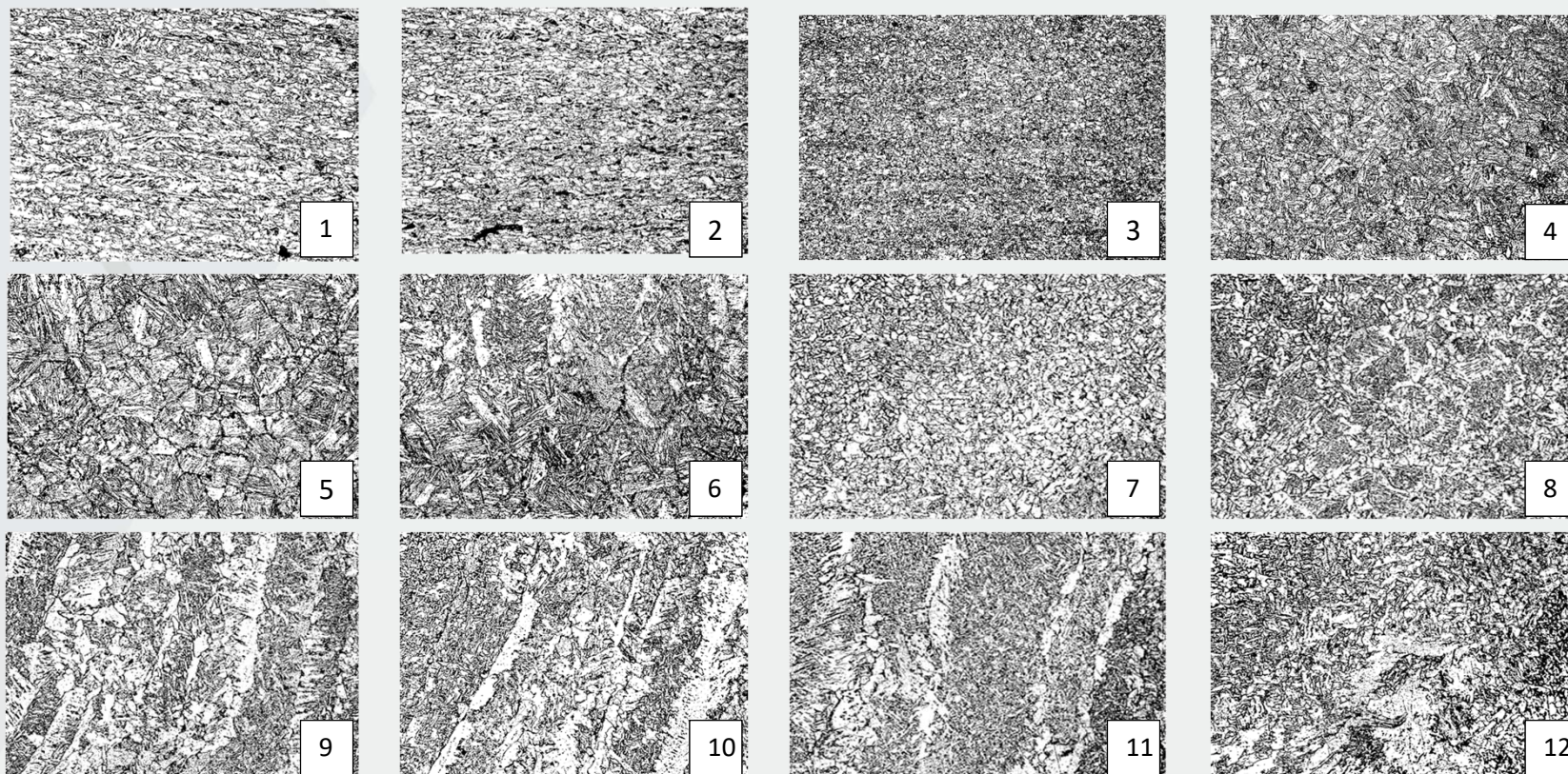


Приварка патрубка с моделирование
эффекта охлаждения





Увеличение x400: 1 – исходная структура; 2, 3 – ЗТВ со стороны стенки трубы; 4 – линия сплавления; 5, 6, 7 – сварной шов; 8 – структура отожжённого валика сварного шва; 9, 10, 11 – мартенситно-трооститная структура шва; 12 – поверхностный слой шва.

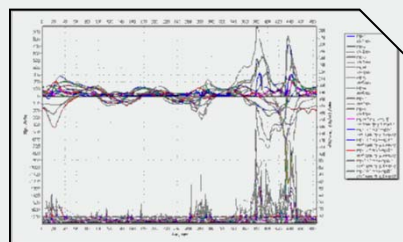


Увеличение x400: 1 – исходная структура; 2 – ЗТВ со стороны стенки трубы; 3 – ЗТВ со следами рекристаллизации; 4 – линия сплавления; 5, 6, 7, 8, 9, 10 – сварной шов; 7 – структура отожжённого валика сварного шва; 9, 10, 11 – подварочный слой; 12 – поверхностный слой шва.

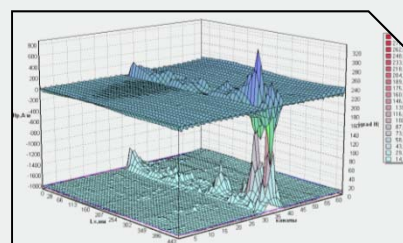
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



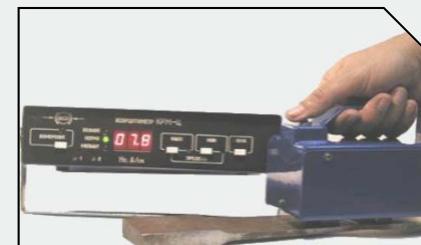
Контроль методом магнитной памяти металла прибор ИКН-3М-12



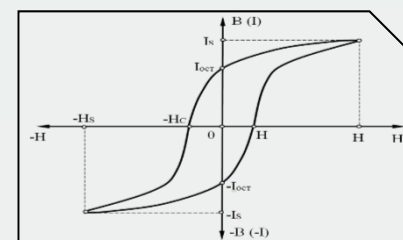
Магнитограмма участка сварного соединения Ду 150 сталь 15Х5М (2D магнитограмма)



Магнитограмма участка сварного соединения Ду 150 сталь 15Х5М (3D магнитограмма)



Измерение коэрцитивной силы металла прибором КРМ-Ц

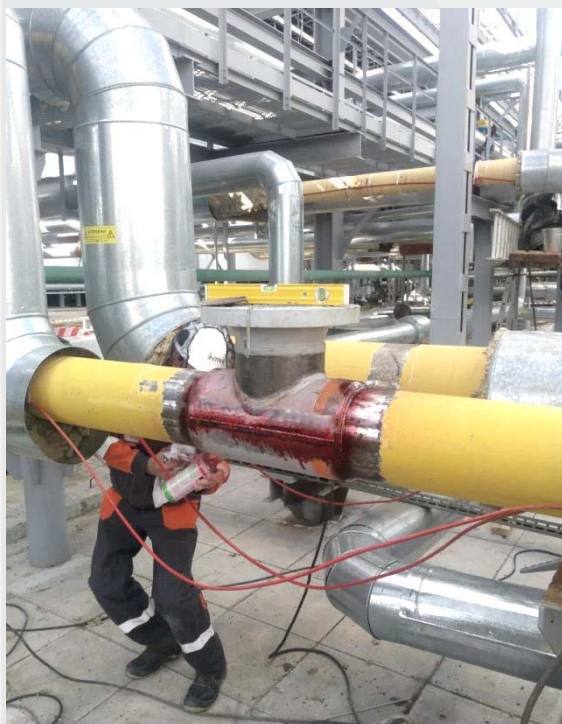


Кривая намагничивания и петля гистерезиса

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ СТАЛИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ТЕРМООБРАБОТКИ

№ п.п.	Марка стали	Состояние	Коэрцитивная сила, Нс А/см		Твердость, НВ	Направленность магнитного поля, Нр А/м			Химический состав материала, %							Эквивалент углерода C _э
			по поверх- ности	с воздуш. зазором.		Кин		m								
						средн	max		C	Mn	Cr	Mo	Ni	Si	Cu	
1	ст 3сп	поставка	1,4	3,6	187	3,038	8,172	3,459	0,136	0,419	0,193	--	0,078	0,284	0,123	0,258
2		закалка	9,7	12,4	197,5	20,182	112,761	5,587	0,031	0,432	0,193	--	0,078	0,298		0,147
3		отпуск	3,6	3,9	199,5	5,598	16,769	5,997	0,117	0,418	0,207	--	0,076	0,274	0,122	0,241
4		нормализац.	1,4	1,6	110,5	2,268	13,067	5,762	0,195	0,453	0,142	--	0,05	0,168	0,11	0,310
5	ст 20	поставка	1,9	2,1	158,7	11,514	31,503	2,736	0,209	0,428	0,204	--	0,111	0,263	0,295	0,348
6		закалка	9,1	10,3	375	39,951	104,676	2,62	0,1	0,429	0,217	--	0,111	0,253	0,298	0,242
7		отпуск	8,4	14,1	258	30,996	80,532	3,287	0,161	0,416	0,213	--	0,107	0,262	0,284	0,299
8		нормализац.	2,1	2,4	119,75	8,298	30,914	3,726	0,175	0,387	0,201	--	0,095	0,278	0,216	0,300
9	09Г2С	поставка	2,3	2,8	146	4,014	11,817	3,934	0,114	1,353	0,183	0,031	0,054	0,718	0,194	0,399
10		закалка	17,8	19,6	214	32,664	136,4	4,253	0,087	1,38	0,179	0,036	0,052	0,722	0,1	0,370
11		отпуск	3,1	3,6	162	13,249	101,282	7,645	0,47	1,362	--	0,035	0,05	0,712	0,1	0,714
12	ст 35	поставка	4	4,3	185	12,486	35,612	2,852	0,35	0,574	0,21	--	0,099	0,365	0,207	0,508
13		закалка	6	6,2	189	52,09	119,718	2,662	0,268	0,531	0,207	--	0,095	0,366	0,203	0,418
14		отпуск	6,8	7,1	211	13,593	41,448	3,753	0,318	0,565	0,221	--	0,099	0,38	0,209	0,477
15	15ХМ	нормализац.	3,4	3,9	151,5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
16		поставка	3,5	3,8	141	4,751	13,848	3,184	0,145	0,322	1,205	0,487	0,117	0,651	0,152	0,555
17		закалка	22,8	26,8	192	35,231	115,858	4,446	0,054	0,314	1,257	0,471	0,115	0,66	0,15	0,470
18		отпуск	4,1	4,6	132	6,906	29,008	4,2	0,083	0,319	1,203	0,496	0,113	0,646	0,148	0,493
19	15Х5М	нормализац.	3,9	4,7	124,5	4,529	19,091	4,215	0,059	0,325	1,244	0,479	0,115	0,646	0,151	0,476
20		поставка	7,8	9,5	183	10,326	50,628	4,903	0,135	0,331	5,632	0,549	0,163	0,416	0,162	1,448
21		закалка	37,5	44,5	263	55,475	303,415	5,469	0,133	0,337	5,58	0,536	0,165	0,384	0,164	1,434
22		отпуск	6,1	6,9	142	6,298	16,983	3,153	0,13	0,33	5,5	0,54	0,16	0,38	0,16	1,414
23		нормализац.	6,6	8,8	132	10,812	44,985	4,389	0,127	0,327	5,625	0,523	0,171	0,387	0,169	1,434

ВЫВОДЫ



Приведены результаты опробования технологии безостановочного ремонта, подключения вновь вводимого оборудования с использованием оборудования марки Интрафит.

Проведены исследования влияния механизмов коррозионного воздействия перекачиваемой среды на деграционные процессы в металле трубопроводов.

Проведены исследования влияния температурных полей при сварке на стенде с моделированием процесса теплоотвода на формирование структуры металл сварного соединения по СТО Газпром 2-2.3-116-2016.

Предложен метод количественной оценки структуры стали по значению Коэрцитивной силы (H_c , А/см).

Предложен метод количественной оценки напряженно-деформированного состояния сварного соединения по значению Напряженности магнитного поля (H_p , А/м).

СЕРВИСНАЯ КОМПАНИЯ ИНТРА

Россия
г. Санкт-Петербург,
ул. Магнитогорская, 17
телефон: (812) 313-5092
факс: (812) 313-5093
www.sc-intra.ru
e-mail: intra@intratool.ru