СТИМ

IX НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «КОРРОЗИЯ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Трубки витые для теплообменных аппаратов из углеродистых и жаропрочных сталей.

ПОТЫЛИЦЫН МАКСИМ – ДИРЕКТОР ООО «СТИМ»

Г. САМАРА, 3-4 СЕНТЯБРЯ 2025 Г.



СТИМ

ООО «СТИМ» образована в 2019 году с целью создания на территории России производства технологии витых трубок для кожухотрубных теплообменных аппаратов.

ООО «СТИМ» - клиентоориентированная компания, внимательно относящаяся к потребностям Заказчиков на любом из этапов работы.

- Команда СТИМ обладает высокими компетенциями и большим опытом в области расчета и проектирования теплообменного оборудования
- Собственные технологии и собственное производство витых трубок и проволочных интенсификаторов в г. Новосибирске
- Исследовательская деятельность ведется в области: теплогидравлики / свойств материалов / освоение новых продуктов / разработка ПО

Наши цели:

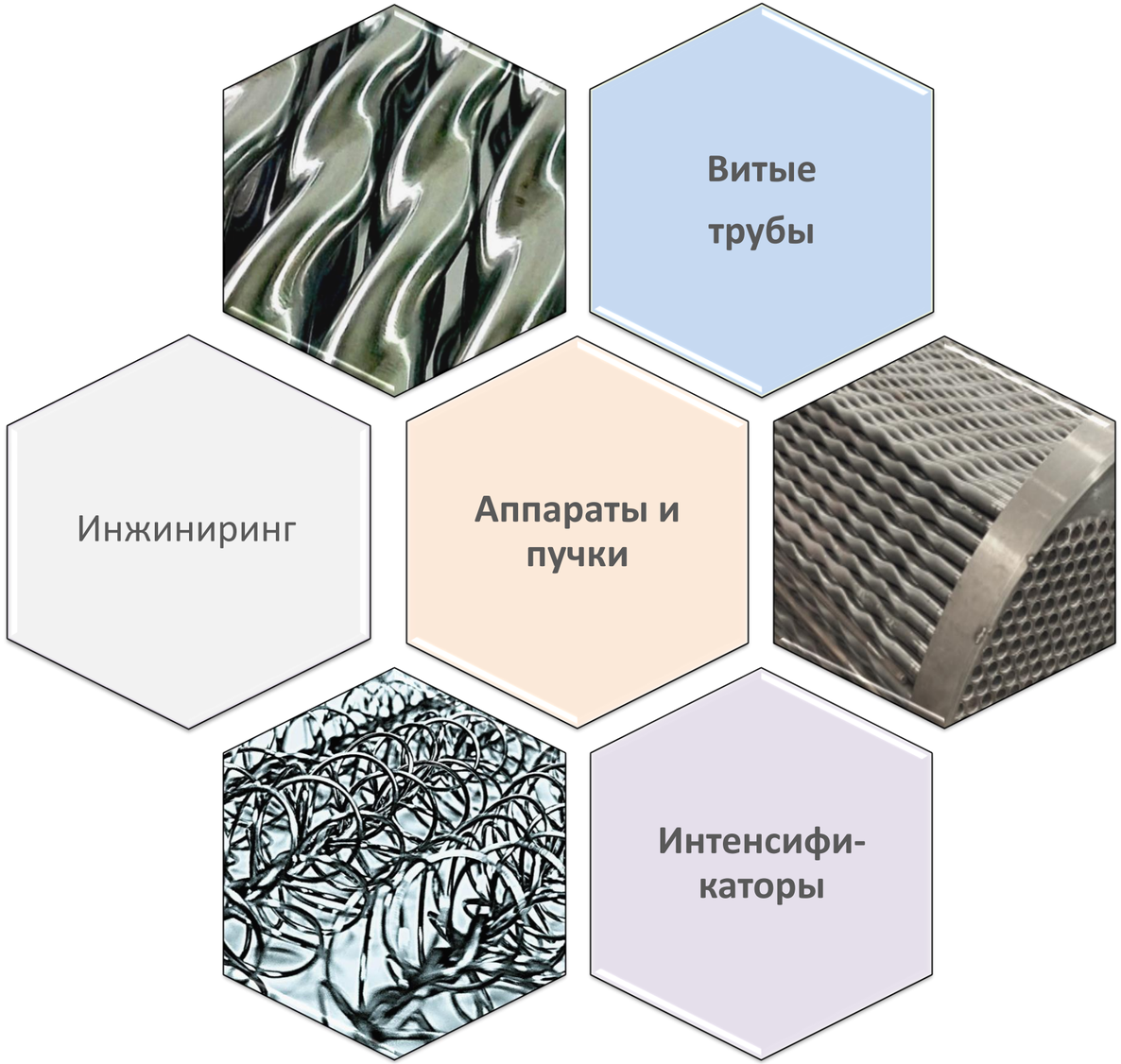
- ❖ Развитие и масштабирование технологии;
- ❖ Создание технологичного и эффективного производства;
- ❖ Разработка новых перспективных технологий и продуктов;
- ❖ Совершенствование внутренних процессов с целью повышения их эффективности;
- ❖ Сплоченная и высокомотивированная команда.

Наши ценности:

I. Доверие
II. Ответственность
III. Экспертность
IV. Развитие
V. Созидание
VI. Идти на встречу друг другу



Технологии СТИМ



Наша миссия:

- ✓ Сохранение ресурсов
- ✓ Возврат инвестиций
- ✓ Шаг к декарбонизации

СТИМ

Преимущества технологий СТИМ

Эффективность:

i. Высокая теплопередача.
ii. Компактность
iii. Низкий перепад давления.
iv. Стойкость к отложениям.
v. Увеличенный цикл непрерывной работы.
vi. Широкий спектр применений.



Экономия:

1) Снижение CAPEX – для новых аппаратов.
2) Доп. маржа (за счет эффективности и доп. выработки).
3) Эффект от модернизации аппаратов
4) Снижение затрат на обслуживание
5) Доп. маржа от увеличения времени устойчивой работы

Надежность:

a. Исключены вибрации.
b. Снижена коррозия в следствии отложений.
c. Сокращение периодичности обслуживания
d. Классическое обслуживание и диагностика

Потребители:

ЛУКОЙЛ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

РОСНЕФТЬ

ГАЗПРОМ НЕФТЬ

TANECO

BLACK SEA PETROLEUM

ИНК ИРКУТСКАЯ НЕФТЯНАЯ КОМПАНИЯ

СЛАВЯНСК ЭКО

КНГК-ИНПЗ нефтепереработка нефтехимия

СТИМ

Загрузка сегодня

Отгрузки пучков	Трубы витые для 8 пучков и 4-х теплообменников) – 50 тонн	Ввод в эксплуатацию трубных пучков (36 шт. до конца года)









СТИМ

Примеры внедрения технологии



Результат работы в рамках одного реального НПЗ
(5 позиций / 14 единиц)

Снижение потребление топлива в печи (мазута):

на **16 047** тонн в год

или

Снижение эмиссии CO_2 :

на **34 955** тонн в год





СТИМ

Коррозионные исследования витой трубы из углеродистой и жаропрочных сталей



Исследования витой трубы

Цели исследования	Причины исследования	Методы исследования
1. Оценка влияния профилирования на стойкость к общей химической коррозии для стали Ст20	- Повышение твердости (+10…15%) к исходной заготовке	Проверка на стойкость к СКРН, метод С
2. Оценка влияния профилирования на стойкость к общей химической коррозии для стали 15Х5М	- Повышение твердости (+5…10%) к исходной заготовке	Проверка на стойкость к СКРН, метод С
3. Оценка влияния профилирования на стойкость к высокотемпературной водородной коррозии (ВТВК) для стали 15Х5М	- Повышение твердости	Измерение релаксации упругих деформаций методом рентгенодифракционного анализа

Примечания:

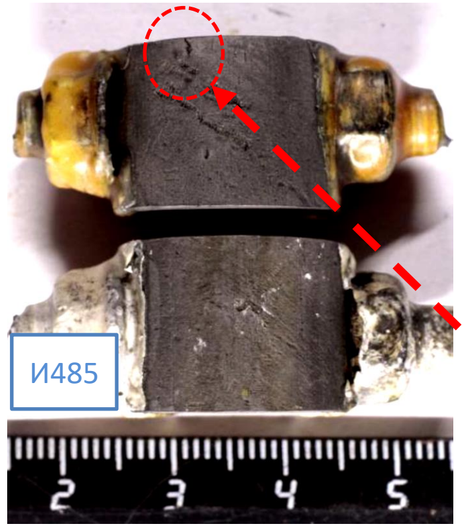
1. Нет методики проверки витых труб на СКРН – делалась проверка по NACE TM0177
2. Международные стандарты не регламентируют подходы к работе с витой трубы.

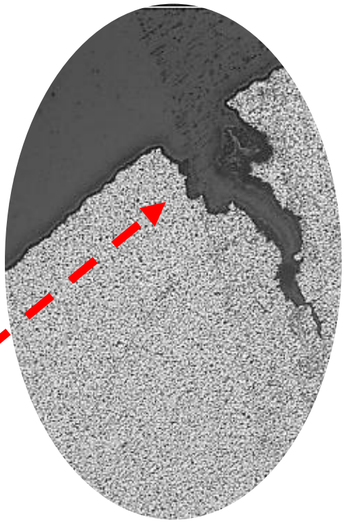
1. Результаты исследования: Ст20 на стойкость к СКРН

Сталь Ст20, заготовка 20х2 мм по ГОСТ 550 - 2020			
Образец	Объект испытаний	Микротвердость HV	Наличие трещин СКРН
Пр483	ТВТ до ТО	168-189	Нет
Пр484	ТВТ после ТО (высокий отпуск)	140-161	Нет
Пр485	Исходная заготовка (круглая труба)	143-166	Есть на одном образце из двух Длина 1 мм Глубина – 0,9 мм
Пороговое напряжение от предела текучести		72%	
Выдержка:		720 часов	
ВЫВОД: 1. Стойкость к СКРН подтверждена			





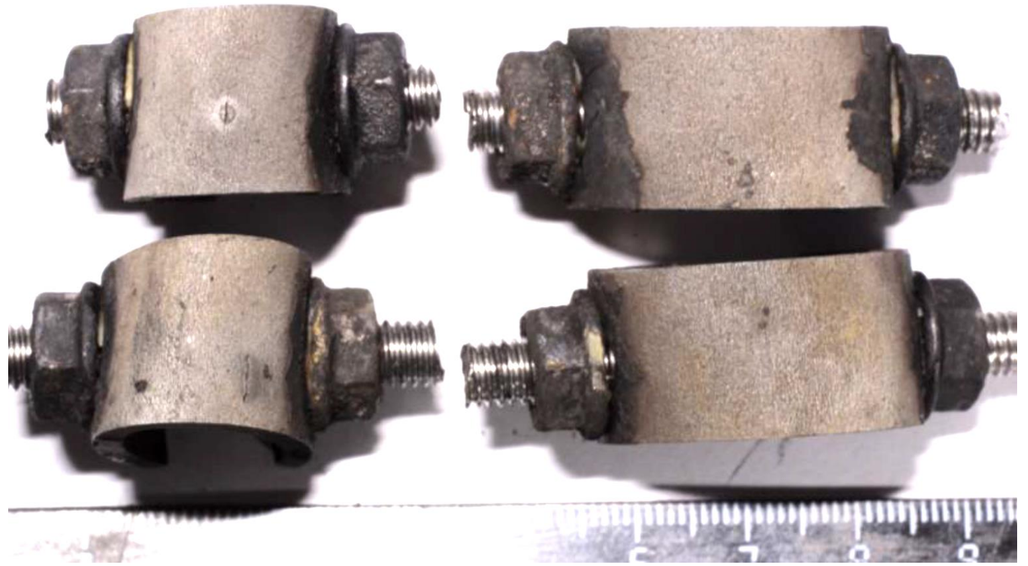


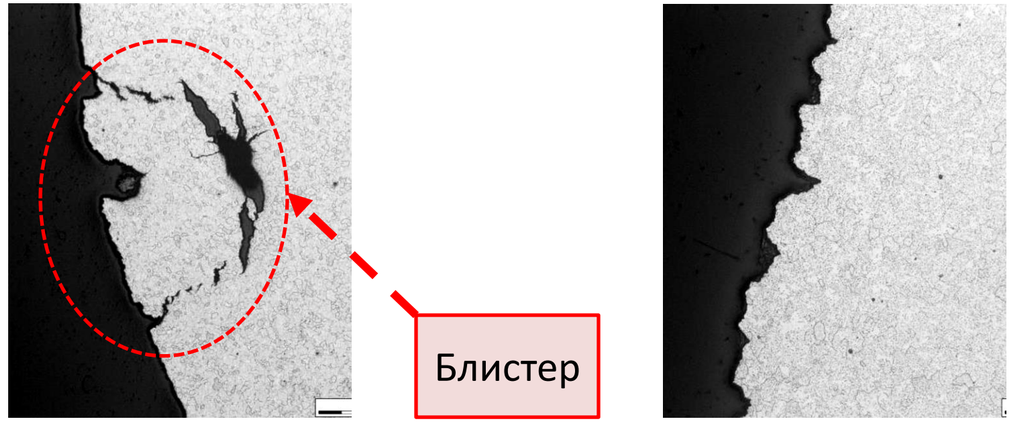


Трещина СКРН

2. Результаты исследования: 15Х5М на стойкость к СКРН

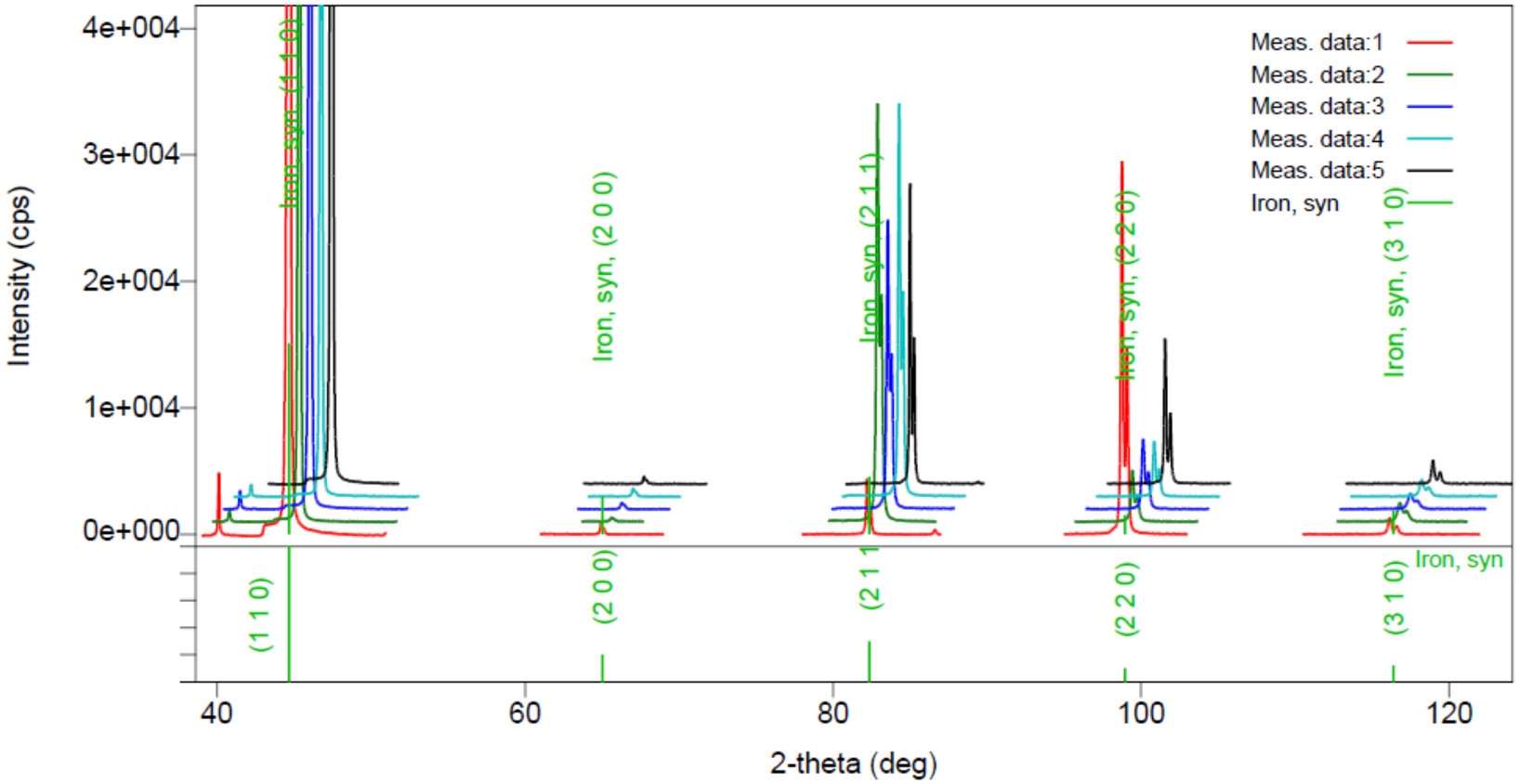
Сталь 15Х5М, заготовка 25х2,5 мм по ГОСТ 550 - 2020		
Образец	Объект испытаний	Наличие трещин СКРН
1	ТВТ после ТО (высокий отпуск)	Нет (обнаружены единичные блистеринги)
2		Нет (обнаружены единичные блистеринги)
3		Нет
4		Нет
Пороговое напряжение от предела текучести		80%
Выдержка:		720 часов
ВЫВОД: 1. Стойкость к СКРН подтверждена		





3. Результаты исследования: 15Х5М на стойкость к ВТВК

Микроискажения кристаллической решетки



Образец		ε, %
1	Круглый	0.06
2	Овальный	0.10
3	2ч 380 °С	0.10
4	2ч 530 °С	0.08
5	2ч 760 °С	0.03

ВЫВОД: Наибольшие микроискажения наблюдаются в образце №2, после холодной деформации. Отпуск при 760 оС приводит к уменьшению значений микроискажений до меньших, чем в исходном (круглом) состоянии.

СТИМ

Дополнительные исследования

Проверка возможности применения ТВТ в основных процессах без проведения термической обработки

№	Среды:	Марка стали	Возможность применения в средах витых труб без термической обработки
1	Конденсация углеводородов / вода	Ст20	Возможно
2	Бензин (прямогонный) / бензин очищенный	Ст20	Возможно
3	Нефть до ЭЛОУ / тяжелый газойль	Ст20	Возможно
4	Топливный газ	Ст20	Возможно
5	Нефть обессоленая /мазут (гудрон)	15Х5М	Возможно
6	Стабильный гидрогенизат / Нестабильный гидрогенизат	15Х5М	Возможно

ВЫВОДЫ:

1. Для указанных сред термическая обработка труб не требуется;

Сравнительный анализ материала производства РФ и КНР

Материал РФ (сталь 15Х5М)

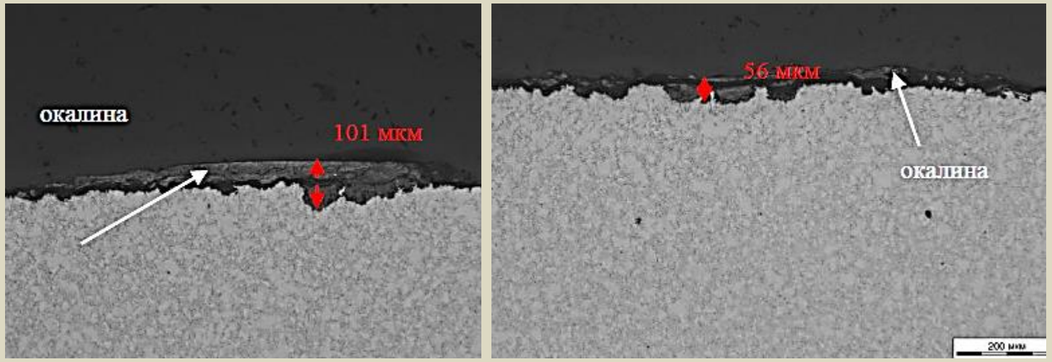
Показатель	Соответствует (да \ нет)
Химический состав	Да
Механические свойства	Да
Качество поверхности	Да
ВЫВОДЫ: 1. Труба соответствует требования ГОСТ 550-2020	

Материал КНР (сталь 15Х5М)

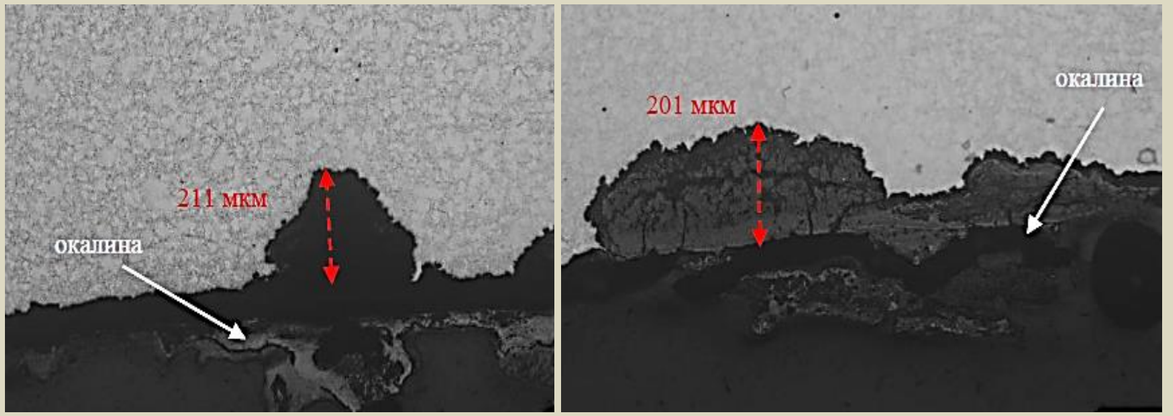
Показатель	Соответствует (да \ нет)
Химический состав	Да
Механические свойства	Да
Качество поверхности	**НЕТ**
ВЫВОДЫ: 1. Труба не соответствует требования ГОСТ 550-2020, глубина дефектов более 8% толщины. Дефекты: раковины, окалина, трещины, повышенные загрязнения	

Фото трубы КНР (сталь 15Х5М)

Наружная поверхность (окалина, глубина – до 101 мкм)



Внутренняя поверхность (окалина, глубина – до 215 мкм)



Выводы по результатам исследований

1. Профилирование труб в витой профиль из стали Ст20 и 15Х5М не влияет на коррозионную стойкость, что подтверждено испытаниями на стойкость к СКРН.
2. Механические свойства при профилировании изменяются, прежде всего повышается твердость. Если твердость исходной заготовки близка к предельному значению, твердость витой трубы будет выше допустимой.
3. Для снижения твердости применяется термическая обработка труб, которая возвращает твердость в нормативные значения.
4. Изучена стойкость витой трубы из стали 15Х5М в условиях ВТВК. Для снижения рисков образования ВТВК применяется термическая обработка, которая приводит уменьшению значений микроискажений.

СТИМ

- **Применение витых трубок** — это **СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ И ИНВЕСТИЦИЯ В БЕСПЕРЕБОЙНОСТЬ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА**, которая окупается за счет снижения эксплуатационных расходов и увеличение выработки продукции.



Всегда с вами!!!

e-mail: office@stim-he.ru

сайт: https://stim-he.ru/