

Работы РН-БашНИПИнефть для расширения применимости ПКТ и снижения их аварийности

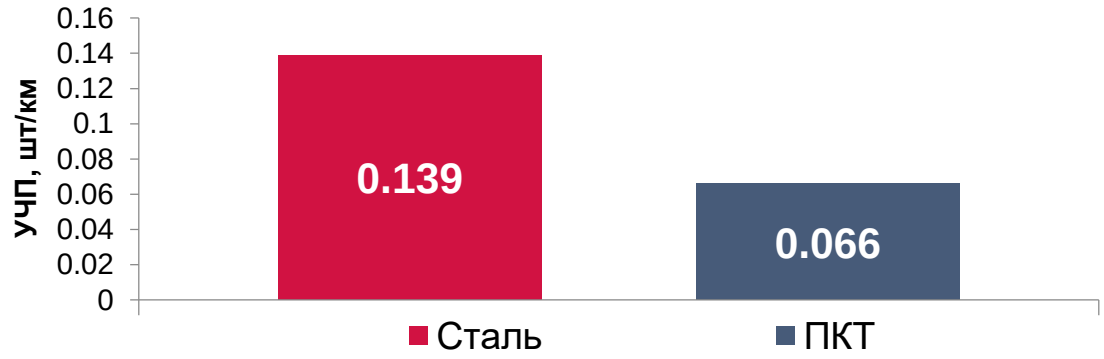
Буркутбаев А.Б. ООО «РН-БашНИПИнефть»

VII Научно-техническая конференция,
«КОРРОЗИЯ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В НЕФТЯНОЙ И ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»,
г. Самара 6-7 сентября 2023

АВАРИЙНОСТЬ ПКТ

Общая удельная Аварийность ПКТ по Компании шт/(км*год)

Конструкция ПКТ	0-5 лет	6 - 10 лет	11-15 лет	16-20 лет
ГПАТ	**0.005**	**0.027**	**0.068**	**0.116**
ЖПАТ	**0.012**	**0.018**	**0.019**	**0.068**
СПТ	**0.001**	**0.031**	**0.049**	**0.023**



- В настоящий момент времени в Компании Роснефть эксплуатируется порядка 2 600 км действующих ПКТ
- Аварийность ПКТ является одной из причин, сдерживающих их широкое применение

АНАЛИЗ НТД

КОНСТРУКЦИЯ ПКТ	ОБЛАСТЬ ДЕЙСТВИЯ	ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ	ЗАРУБЕЖНЫЕ СТАНДАРТЫ
Гибкие полимерные трубы, армированные металлическими элементами	Технические условия	+	+
	Проектирование	±	+
	Изготовление	±	–
	Испытания	±	+
	Эксплуатация	±	±
Гибкие полимерные трубы, армированные неметаллическими элементами	Технические условия	+	+
	Проектирование	±	+
	Изготовление	±	–
	Испытания	±	+
	Эксплуатация	±	±
Жесткие полимерные армированные трубы	Технические условия	+	–
	Проектирование	±	–
	Изготовление	–	–
	Испытания	±	±
	Эксплуатация	±	–
Стеклопластиковые трубы	Технические условия	+	+
	Проектирование	+	+
	Изготовление	–	+
	Испытания	+	+
	Эксплуатация	+	+

ТРЕБОВАНИЯ К ПКТ

КОНСТРУКЦИЯ ПКТ	ЭЛЕМЕНТ	ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ	ЗАРУБЕЖНЫЕ СТАНДАРТЫ
Гибкие полимерные трубы, армированные металлическими элементами	Слои полимера	+	+
	Армирующие слои	±	+
	Трубы	±	+
	Фитинги	±	+
Гибкие полимерные трубы, армированные неметаллическими элементами	Слои полимера	+	+
	Армирующие слои	–	+
	Трубы	±	+
	Фитинги	±	+
Жесткие полимерные армированные трубы	Слои полимера	±	–
	Армирующие слои	±	–
	Трубы	+	–
	Фитинги	+	–
Стеклопластиковые трубы	Материал	±	+
	Трубы	±	+
	Фитинги	±	+

ТРЕБОВАНИЯ К ПКТ

КОНСТРУКЦИЯ ПКТ	ИСПЫТАНИЯ/ЗАМЕРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ	ЗАРУБЕЖНЫЕ СТАНДАРТЫ
Гибкие полимерные трубы, армированные металлическими элементами	Испытания на воздействие повышенной и пониженной температур и температурных циклов	–	+
	Жесткость к осевой нагрузке	–	+
Гибкие полимерные трубы, армированные неметаллическими элементами	Физические свойства армирующих нитей	–	+
	Долговременные гидростатические испытания	±	+
	Испытания на воздействие повышенной и пониженной температур и температурных циклов	–	+
	Жесткость к осевой нагрузке	–	+
Жесткие полимерные армированные трубы	Физические свойства полимерного материала	±	–
	Физические свойства армирующего материала	±	–
Стеклопластиковые трубы	Физические свойства материала	±	+
	Статическая и циклическая длительная гидростатическая прочность	±	+
	Испытания на воздействие температур	–	+

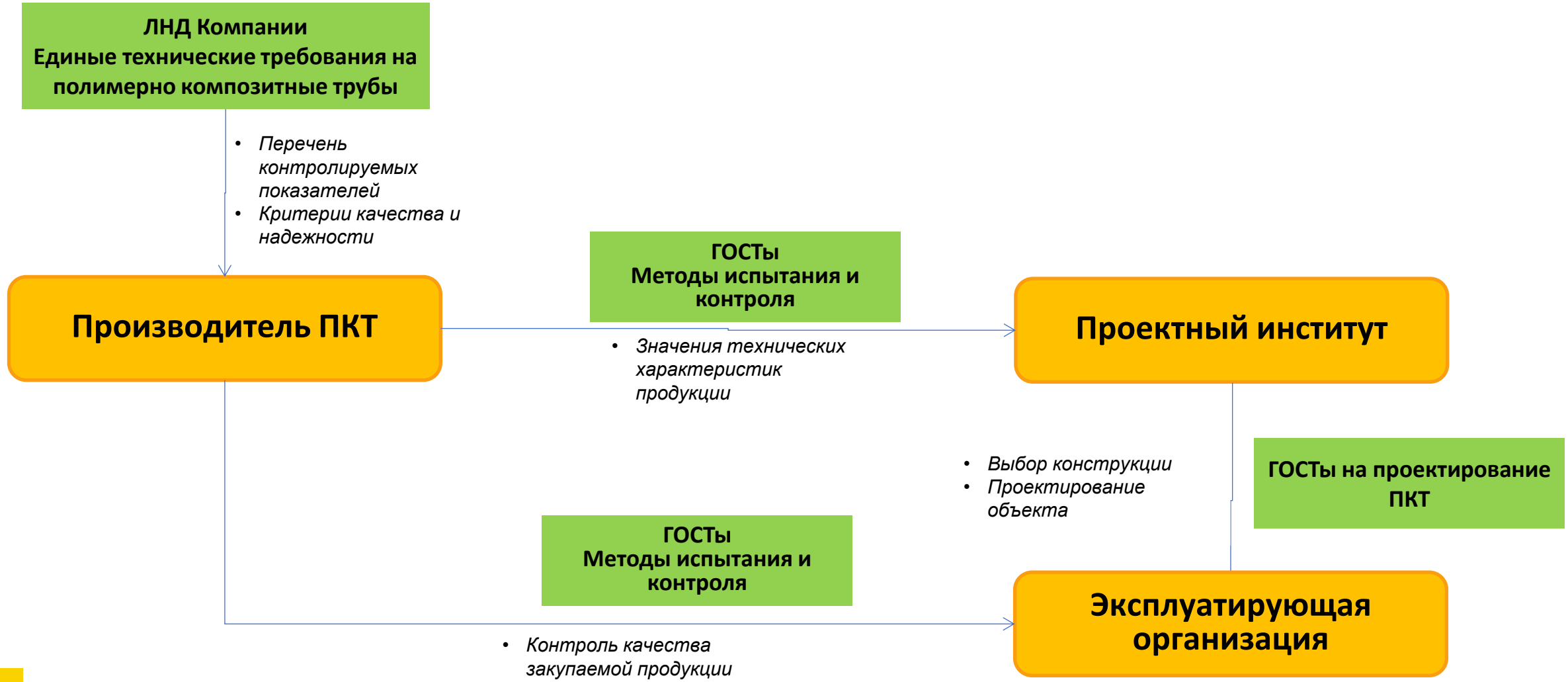
РАБОТЫ В ОБЛАСТИ РАСШИРЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПКТ В КОМПАНИИ

Проект	Реализация	Примечания
Методика оценки технического состояния и определения остаточного срока службы ПАТ с металлическим армированием.	Завершен (2020-2022)	На основе контроля изменений механических свойств ПАТ. Включается в текущие ТЗ на проведение ТД трубопроводов.
Методика оценки технического состояния и определения остаточного срока службы ПАТ с неметаллическим армированием	2022-2024	Оценка проводится по образцам-свидетелям.
Методика ТЭО использования ПКТ	2023	Позволяет уйти от экспертной оценки при выборе материального исполнения промысловых трубопроводов
Технические требования к Методам испытаний ПКТ	2023	Устанавливает процедуру испытаний ПКТ для допуска к монтажу на действующих объектах
Единые Технические Требования к показателям качества и надежности ПКТ	2024-2025	Регламентация требований к продукции ПКТ для подтверждения надежности и наличия исходных данных при проектировании
Инструкция по оценке тех. состояния ГПАТ при их повторном использовании	2024-2025	Регламентация процесса контроля гибких труб после их демонтажа и/или хранения для подтверждения надежности
Оценка конструктивных решений эксплуатируемого полимерно-армированного трубопровода. Разработка рекомендаций по поддержанию надежности.	2024-2025	Необходимость в работе в связи с отсутствием ГОСТ на проектирование. Работа включает в себя моделирование нагрузок на трубопровод в ПО; лабораторные испытания, имитирующие внешнее воздействие, температурные режимы и т. д., разработка методики оценки тех состояния для ГПАТ в надземном исполнении

ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗРАБОТКИ ОСНОВНЫХ НТД



ВЗАИМОСВЯЗЬ СТАНДАРТОВ



ПРИЧИНЫ РАСШИРЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПКТ

- На основе анализа применения ПКТ сформирован перечень основных эксплуатационных и технологических факторов, влияющих на их аварийность, а также номенклатура соответствующих испытаний для оценки надежности трубной продукции

№ п/п	Фактор, влияющий на аварийность	Описание причин выявленных отказов ПКТ	Испытания для минимизации риска подобных отказов
1	Использование некачественных материалов при изготовлении (заводской брак)	Разрыв по телу трубы, в следствии использования полиэтилена с низкой пластичностью материала	Механические испытания материалов ПКТ
2	Использование не коррозионно стойких элементов металлического армирующего корда в H2S содержащих средах (неверный подбор материала)	Разрушение металлокорда по механизму водородного охрупчивания стали в присутствии сероводорода	Испытания материалов, применяемых для металлических элементов ПКТ, предназначенных для эксплуатации в H2S содержащих средах, на стойкость к водородному и сульфидному растрескиванию
3	Внешнее механическое воздействие	Разрушение в следствие механических повреждений внешнего слоя, оголение каркаса	Испытания с целью определения нормативных показателей стойкости к внешнему воздействию и жесткости конструкции
4	Высокая температура	Разрушение по причине воздействия перекачиваемой среды высокой температуры	Гидравлические испытания при повышенных температурах и после подобного воздействия (имитация разогрева сторонним воздействием)

ПРИЧИНЫ РАСШИРЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ПКТ

№ п/п	Фактор, влияющий на аварийность	Описание причин отказа ПКТ	Испытания для минимизации риска подобных отказов
5	Низкая температура	Разрушение по причине эксплуатации в условиях низкой температуры окружающей среды	Испытания на стойкость к пониженным температурам
6	Циклические температурные перепады	Разрушение по причине перепадов температуры	Испытания на стойкость к циклическим температурным перепадам
7	Декомпрессия	Разрушение по причине декомпрессионного схлопывания	- Испытания на работоспособность системы вентиляции газов - Испытания для оценки скорости проникновения перекачиваемой среды в межслойное пространство
8	Коррозия фитинга	Разрушение по фитингу	- Испытания на стойкость к внешней и внутренней коррозии в среде

ПРОБЛЕМАТИКА ВОПРОСА И АКТУАЛЬНОСТЬ ЗАДАЧИ ЕТТ К ПКТ

- Отечественные стандарты предъявляют менее жесткие требования к продукции ПАТ, по сравнению с зарубежными стандартами
- В зарубежных стандартах зачастую отсутствуют конкретные критерии качества/отбраковочные значения технических характеристик ПКТ
- Требования в ТУ заводов-изготовителей на ПКТ не в полной мере соответствуют принятым существующим стандартам (отечественным и зарубежным) в части испытаний, подтверждающих их надёжность, а также наличия исходных данных для прочностных расчетов (в т. ч. при проектировании)
- Необходим входной барьер для не допуска некачественной продукции
- **Для возможности увеличения объемов внедрения и повышения качества новой продукции ПКТ на объектах Компании, силами ООО «РН-БашНИПИнефть» разрабатываются ЕТТ к продукции ПКТ.**

ВАРИАНТЫ, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ РАЗАРБОТКЕ ЕТТ

Вариант	Плюсы	Минусы
Допуск ПКТ на основе требований отечественных стандартов (ГОСТ-53201, ГОСТ-59834, ГОСТ 59910)	▪ Отказ от ОПИ объектах Компании	▪ Отечественные стандарты предъявляют менее жесткие требования к продукции ПКТ в сравнении с зарубежными ▪ Отсутствуют требования для получения полного перечня исходных данных для проектирования
Допуск ПКТ на основе результатов ОПИ на объектах ОГ Компании	▪ Накопление опыта эксплуатации различных конструкций ПКТ в условиях конкретных месторождений,	▪ Отсутствие возможности тиражирования результатов на другие объекты Компании ▪ Длительные сроки проведения ОПИ ▪ Не очевидные результаты проведения ОПИ из-за снижения прочностных характеристик полимеров со временем
Предлагаемые к разработке ЕТТ Компании на ПКТ, допуск ПКТ в соответствии с данным документом	▪ Отказ от ОПИ объектах Компании ▪ Получение полного перечня ИД для проектирования ПКТ ▪ Полный перечень испытаний для подтверждения надежности ПКТ	

Вывод:

- Разработка ЕТТ на ПКТ сократит сроки внедрения ПКТ и повысит безопасность эксплуатации промыслового транспорта

КОРПОРАТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПКТ (РАЗРАБОТКА ЛНД)

- ✓ Требования к элементам конструкции ПКТ:
- ❑ Стойкость внутреннего полимерно слоя к перекачиваемой среде
- ❑ Физико-механические свойства полимерных слоев
- ❑ Свойства армирующего каркаса ПКТ
- ❑ Коррозионная стойкость металлических элементов ПКТ
- ✓ Требования к готовой продукции:
- ❑ Геометрические параметры
- ❑ Стойкость к декомпрессии
- ❑ Стойкость к внутреннему давлению
- ❑ Стойкость к растягивающим и изгибающим нагрузкам
- ✓ Требования к фитингам и соединениям
- ✓ Требования к исходному сырью, используемому при изготовлении ПКТ

Принцип оценки испытаний, проводимых заводом-изготовителем

Испытания проводятся в лаборатории Заказчика, либо при испытаниях в сторонней лаборатории – с привлечением инспекционного контроля

ЧТО НЕОБХОДИМО СДЕЛАТЬ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЕТТ

Анализ перечня исходных данных для выполнения проектирования согласно проекта ГОСТ

Разработка перечня технических характеристик необходимых для проектирования ПКТ

Разработка методик замеров технических характеристик

Разработка перечня технических характеристик ПКТ для допуска ПКТ ко всем типовым условиям эксплуатации в Компании Роснефть

- *Анализ зарубежных стандартов*
- *Анализ типовых условий и сценариев эксплуатации ПКТ*
- *Анализ опыта эксплуатации ПКТ*

Разработка методик испытаний/замеров технических характеристик

- *Анализ зарубежных стандартов*
- *Выполнение лабораторных и стендовых исследований для апробации методик*

Разработка критериев допуска продукции

- *Анализ результатов лабораторных и стендовых испытаний и их соотнесение с типовыми условиями эксплуатации*

ЕТТ Компании Роснефть

ЗАКЛЮЧЕНИЕ



- По заданию Компании, разрабатываются ЕТТ к ПКТ для подтверждения заявленных производителем характеристик и их допуска для применения на действующих объектах промыслового трубопроводного транспорта



Практическая значимость:
Применение разработанной методики будет способствовать:
- ускорению темпов внедрения новой продукции ПКТ
- повышению надежности трубопроводного парка добывающих предприятий


РОСНЕФТЬ
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



РОСНЕФТЬ

ООО «РН-БашНИПИнефть»

По всем возникающим вопросам просьба общаться к

Буркутбаеву Арсену Багдатовичу

по адресу электронной почты: BurkutbaevAB@bnipi.rosneft.ru или телефону: +7 (912) 342 60 84

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРЕЗЕНТАЦИИ

ЕТТ – единые технические требования
ОПИ – опытно-промысловые испытания
ПКТ – полимерно композитные трубы
ТУ – технические условия