



ТСР для нефтепромысловых трубопроводов Казахстана:

новая стратегия снижения коррозионных рисков, стоимости эксплуатации и повышения конкурентоспособности отрасли

ТСР для нефтепромысловых трубопроводов Казахстана: новая стратегия снижения коррозионных рисков, стоимости эксплуатации и повышения конкурентоспособности отрасли

Михаил Попов, Нельсон Бернардо | июль 2026

Краткий обзор

Нефтегазовая отрасль Казахстана вступает в этап технологической модернизации, связанный с необходимостью повышения надежности промышленной инфраструктуры, снижения коррозионных рисков и оптимизации стоимости эксплуатации зрелых месторождений. Традиционные стальные трубопроводные системы, несмотря на широкое применение, требуют значительных затрат на противокоррозионную защиту, диагностику и ремонт.

В статье рассматриваются перспективы применения технологии Thermoplastic Composite Pipe (ТСР) для нефтепромысловых трубопроводов Казахстана как современного решения, позволяющего снизить эксплуатационные риски и уменьшить совокупную стоимость жизненного цикла трубопроводных систем.

Представлены основные технические преимущества ТСР по сравнению со стальными трубами, включая высокую коррозионную стойкость, возможность адаптации конструкции под конкретные условия месторождения, сокращение сроков строительства и снижение эксплуатационных расходов.

Особое внимание уделено значению принятия национального стандарта СТ РК 4006-2025, перспективам локализации производства ТСР в Казахстане, созданию регионального экспортного центра и применению современных автоматизированных технологий производства, обеспечивающих стабильное качество продукции.

Развитие собственного производства ТСР рассматривается как один из инструментов повышения технологической независимости и конкурентоспособности нефтегазовой отрасли Казахстана.

Ключевые слова:

ТСР, Thermoplastic Composite Pipe, RTP, композитные трубы, нефтепромысловые трубопроводы, Казахстан, СТ РК 4006-2025, коррозия, LCC, TCO, локализация производства, нефтегазовая инфраструктура.

Почему Казахстану необходим переход к трубопроводным технологиям нового поколения

Нефтегазовая отрасль Казахстана входит в число крупнейших в мире и играет ключевую роль в экономике страны. Однако развитие зрелых месторождений сопровождается ростом технологических вызовов: увеличением обводненности продукции, повышением содержания коррозионно-активных компонентов, старением трубопроводной инфраструктуры и ростом эксплуатационных затрат.

Сегодня отрасль вступает в новый этап развития. Основной задачей становится уже не столько увеличение объемов добычи, сколько повышение эффективности эксплуатации существующих активов, снижение стоимости жизненного цикла инфраструктуры и минимизация производственных рисков.

На многих месторождениях Казахстана основная часть промысловых трубопроводов была построена десятилетия назад с использованием традиционных стальных решений. В результате нефтяные компании вынуждены постоянно нести расходы на борьбу с последствиями коррозии и старения инфраструктуры.

Перед операторами стоят новые задачи:

- снизить количество аварийных ремонтов;
- увеличить межремонтный период;
- уменьшить расходы на ингибиторы и системы противокоррозионной защиты;
- ускорить строительство новых объектов;
- повысить надежность и безопасность эксплуатации;
- снизить совокупную стоимость владения трубопроводной системой.

Одним из наиболее перспективных направлений технологического обновления становится применение **Thermoplastic Composite Pipe (TCP)** — термопластичных композитных труб высокого давления для нефтепромысловых трубопроводов.

Важным этапом развития технологии в Казахстане стало принятие **СТ РК 4006-2025** - национального стандарта, который устанавливает технические требования к гибким полимерным трубам с неметаллическим армированием для нефтегазовой промышленности. Этот документ создает нормативную основу для широкого применения ТСП при строительстве и реконструкции промысловых трубопроводов и фактически переводит технологию из категории инновационных решений в категорию промышленных стандартов.

Однако значение этого события выходит далеко за рамки нормативного регулирования.

Наличие национального стандарта создает предпосылки для формирования в Казахстане новой высокотехнологичной отрасли производства композитных трубопроводных систем, способной обеспечить как внутренний рынок, так и экспорт в страны Центральной Азии, Россию и Ближний Восток.

ТСП — это не просто новая труба, а новая концепция проектирования трубопроводов

Традиционная стальная трубопроводная система предполагает постоянную борьбу с коррозией.

Это означает:

- нанесение защитных покрытий;
- катодную защиту;
- применение ингибиторов;
- регулярную диагностику;
- ремонт поврежденных участков;
- остановки добычи при авариях.

ТСП предлагает иной инженерный подход.



Металлический несущий элемент заменяется высокопрочной композитной армирующей системой, а внутренний слой выполняется из химически стойких термопластичных материалов.

В результате:

- практически исключается внутренняя коррозия;
- отпадает необходимость в катодной защите;
- существенно снижаются расходы на химическую защиту;
- увеличивается срок службы трубопроводной системы;
- повышается надежность эксплуатации.

Главная идея заключается в том, что ТСП не устраняет последствия коррозии — он устраняет сам механизм ее возникновения.

Возможность проектировать трубу под конкретное месторождение

Одним из ключевых преимуществ технологии ТСП является возможность адаптации конструкции трубы под условия эксплуатации конкретного нефтегазового объекта.

За счет выбора:

- армирующих материалов;
- типа термопластичного лайнера;
- конструкции армирующего слоя;
- наружной защитной оболочки,

можно целенаправленно формировать требуемые характеристики трубопровода:

- рабочее давление;
- температурный диапазон;
- химическую стойкость;
- устойчивость к CO_2 и H_2S ;
- гибкость;
- минимальный радиус изгиба;
- стойкость к абразивному износу;
- долговечность.

В отличие от традиционных стальных труб, где технические характеристики во многом определяются свойствами металла, технология ТСП позволяет оптимизировать конструкцию под требования конкретного заказчика и особенности месторождения.

Именно поэтому современные ТСП рассматриваются не как универсальная труба, а как инженерное решение, проектируемое под конкретные условия эксплуатации.



Где ТСП обеспечивает максимальный эффект в Казахстане

Наибольший экономический эффект ТСП обеспечивает на объектах, работающих в наиболее тяжелых условиях.

Системы поддержания пластового давления

Высокое давление, большие объемы транспортируемой воды и высокая минерализация делают системы ППД одной

из наиболее перспективных областей применения ТСП.

Использование композитных труб позволяет существенно повысить надежность водоводов и снизить эксплуатационные расходы.

Водоводы пластовой воды

Пластовая вода содержит соли, CO₂, сероводород, кислород и механические примеси, создающие интенсивную внутреннюю коррозию стальных труб.

ТСП практически исключает этот механизм разрушения и значительно увеличивает срок службы трубопроводной системы.

Нефтедоборные сети

На зрелых месторождениях Казахстана рост обводненности продукции приводит к ускоренному износу стальных трубопроводов.

ТСП позволяет существенно сократить количество ремонтов и снизить стоимость эксплуатации нефтедоборной инфраструктуры.

Наиболее перспективные объекты применения ТСП

Месторождение	Основные вызовы	Потенциальное применение ТСП
Тенгиз	CO ₂ , масштабная инфраструктура	Водоводы, ППД, технологические трубопроводы
Кашаган	H ₂ S, CO ₂ , агрессивные среды	Технологические линии, вспомогательная инфраструктура
Карачаганак	Высокие давления	Системы сбора продукции, ППД
Узень	Старение инфраструктуры	Замена нефтедоборных сетей
Жетыбай	Минерализованные воды	Водоводы, системы ППД
Каламкас	Высокая обводненность	Водоводы высокого давления
Каражанбас	Высокие температуры	Специализированные трубопроводные системы

Экономика ТСП: важна стоимость жизненного цикла

Одной из наиболее распространенных ошибок является сравнение только стоимости закупки трубы.

Для нефтегазовой компании определяющим показателем является **Общая стоимость владения (Total Cost of Ownership (TCO))**:

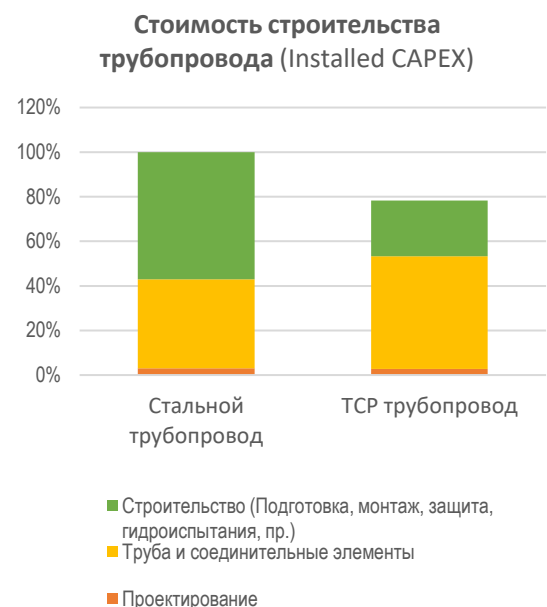
ТСО = CAPEX + OPEX + ремонты + потери добычи

Хотя стоимость самого погонного метра ТСП может превышать стоимость стальной трубы, общая стоимость строительства трубопроводной системы зачастую оказывается ниже благодаря:

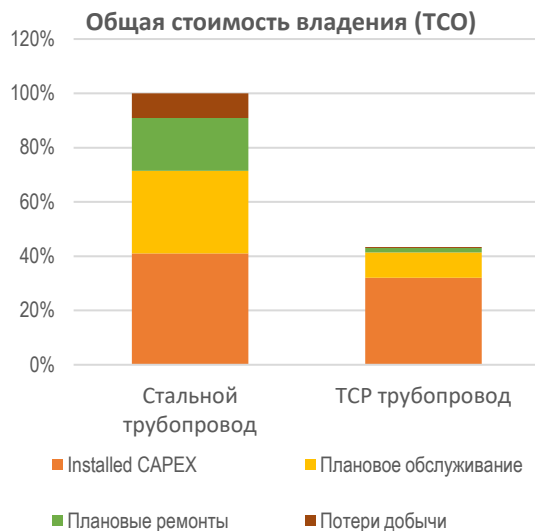
- отсутствию сварочных работ;
- меньшему количеству соединений;
- сокращению сроков строительства;
- снижению затрат на тяжелую строительную технику;
- уменьшению объемов земляных работ.

В течение жизненного цикла дополнительные преимущества становятся еще более очевидными.

Для типового трубопровода DN100 длиной 10 км:



Источник: Stroh, Baker Hughes, Fartrouven R&D, Лукойл



Источник: Strohm, Baker Hughes, Fartrouven R&D, Soluforce

Основные преимущества ТСП

Показатель	Сталь	ТСП
Начальные инвестиции	100 %	70–85 %
Эксплуатационные расходы	Высокие	Низкие
Стоимость жизненного цикла	100 %	40–60 %

Таким образом, **ТСП** следует рассматривать не как более дорогую трубу, а как более **экономичную трубопроводную систему**.

Локализация производства ТСП — важный этап развития нефтегазовой отрасли Казахстана

Применение ТСП является лишь первым этапом технологической трансформации.

Следующим логичным шагом становится локализация производства.



Создание современного производства ТСП в Казахстане позволит решить сразу несколько стратегических задач.

Во-первых, существенно сократятся сроки поставки продукции.

Производитель	Средний срок поставки
Казахстан	1–7 дней
Россия	2–4 недели
Китай	4–8 недель
Европа	6–10 недель
США	10–16 недель

Если поставка труб из Европы, Северной Америки или Китая может занимать недели или даже месяцы, то локальное производство позволяет обеспечить поставки в течение нескольких дней. Это особенно важно для аварийно-восстановительных работ и крупных инвестиционных проектов, где стоимость простоя зачастую значительно превышает стоимость материалов.

Во-вторых, значительно снижаются логистические расходы.

Для масштабных проектов общей протяженностью десятки и сотни километров экономия на транспортировке, складировании и управлении запасами становится существенным фактором снижения стоимости строительства.

В-третьих, локальный производитель получает возможность работать непосредственно с нефтегазовыми компаниями уже на стадии проектирования объектов.

Это позволяет адаптировать технические характеристики труб под конкретные условия эксплуатации месторождения, что практически невозможно при закупке серийной импортной продукции.

Кроме того, локализация производства способствует развитию отечественных компетенций в области композитных материалов, инженерии и современных производственных технологий.



Современное производство ТСП — это высокотехнологичное цифровое предприятие

Качество композитных труб определяется не только конструкцией изделия, но и уровнем организации производства.

Современные предприятия по выпуску ТСП используют автоматизированные линии экструзии, армирования, намотки и контроля качества с цифровым управлением технологическими параметрами.

Высокая степень автоматизации обеспечивает:

- стабильность характеристик продукции;
- минимизацию влияния человеческого фактора;
- полную прослеживаемость технологического процесса;
- воспроизводимость параметров каждой партии труб;
- соответствие продукции требованиям национальных и международных стандартов.

Использование таких производственных комплексов позволяет выпускать трубы с гарантированным качеством, удовлетворяющим высоким требованиям крупнейших нефтегазовых компаний.

На мировом рынке уже существуют компании, предлагающие комплексные решения по созданию подобных производств — от разработки технологии и проектирования предприятия до поставки оборудования, обучения персонала и сопровождения запуска. Одним из примеров является Fartrouven R&D, предлагающая решения по созданию заводов ТСП/РТП «под

ключ», включая инженерную поддержку, автоматизированные производственные линии и технологии, позволяющие адаптировать характеристики труб под требования конкретных заказчиков.

Использование современных автоматизированных производственных технологий способствует повышению качества продукции, сокращению производственных затрат и укреплению конкурентоспособности всей нефтегазовой отрасли.

Казахстан как региональный центр производства и экспорта ТСП

Казахстан обладает уникальным сочетанием факторов, необходимых для создания регионального центра производства ТСП:

- крупный внутренний рынок;
- наличие национального стандарта СТ РК 4006-2025;
- развитая нефтегазовая промышленность;
- квалифицированные инженерные кадры;
- удобное географическое положение.

После удовлетворения внутреннего спроса предприятие сможет поставлять продукцию в:

- страны Центральной Азии;
- Россию;
- Кавказ;
- Ирак;
- страны Персидского залива.

Для этих рынков характерны схожие условия эксплуатации:

- высокая коррозионная активность среды;
- большие объемы систем ППД;
- удаленные месторождения;
- необходимость сокращения эксплуатационных затрат.

Близость к основным рынкам обеспечивает Казахстану важные конкурентные преимущества: сокращение сроков поставки, снижение транспортных расходов и

возможность оперативной инженерной поддержки заказчиков.

Международный опыт подтверждает эффективность ТСП

Композитные трубопроводные системы уже успешно применяются ведущими мировыми нефтегазовыми компаниями, включая Saudi Aramco, ADNOC, TotalEnergies, Petroleum Development Oman и Petrobras.

Основными причинами внедрения технологии являются:

- снижение коррозионных рисков;
- сокращение сроков строительства;
- уменьшение совокупной стоимости владения;
- повышение надежности трубопроводной инфраструктуры.

Опыт этих компаний подтверждает, что ТСП становится не просто альтернативой стали, а новым поколением трубопроводных технологий для нефтегазовой отрасли.

ТСП как фактор повышения конкурентоспособности нефтегазовой отрасли Казахстана

Для Казахстана внедрение ТСП следует рассматривать значительно шире, чем замену одного материала другим.

Речь идет о создании новой промышленной экосистемы, объединяющей современные материалы, инженерные решения, цифровое производство и локальные компетенции.

Сочетание национального стандарта **СТ РК 4006-2025**, локализации высокотехнологичного производства и применения автоматизированных производственных линий позволит

обеспечить выпуск ТСП с гарантированными характеристиками, соответствующими требованиям ведущих нефтегазовых компаний.

Развитие собственного производства обеспечит:

- снижение капитальных затрат на строительство трубопроводов;
- сокращение эксплуатационных расходов;
- минимизацию коррозионных рисков;
- ускорение реализации проектов;
- сокращение логистических затрат и сроков поставки;
- возможность адаптации технических характеристик труб под требования конкретных месторождений;
- развитие национальных инженерных и производственных компетенций;
- создание экспортно ориентированной высокотехнологичной отрасли.

В долгосрочной перспективе Казахстан имеет все предпосылки стать не только одним из крупнейших потребителей ТСП в регионе, но и **региональным центром производства и экспорта современных композитных трубопроводных систем** для Центральной Азии, России, Кавказа и Ближнего Востока.

Именно такой подход позволит превратить технологию ТСП из отдельного инженерного решения в один из ключевых факторов повышения конкурентоспособности нефтегазовой отрасли и промышленного развития Казахстана.

Об авторах

Авторы занимаются вопросами внедрения технологий ТСП, локализации производства композитных труб и реализации проектов по созданию современных производственных комплексов.

Для получения дополнительной информации или обсуждения возможностей сотрудничества можно связаться по адресу: **plant@fartrouven.pt**