

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО РАЗРУШЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ ТРЕХФАЗНЫХ ТРУДНОРАЗРУШИМЫХ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ (ТРНЭ)



НАЗНАЧЕНИЕ. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Обеспечиваем ожидания  
наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием

## ВВЕДЕНИЕ.

В процессе добычи нефти и совместного движения ее с пластовой водой образуются устойчивые нефтяные эмульсии с различным содержанием в ней воды, солей и механических примесей (песок, глина, остатки буровых растворов и т.п). Использование добытой нефти возможно только при условии удаления из нее эмульгированной воды с растворенными в ней солями и механических примесей.

Эмульсии частично разрушаются при гравитационном отстое сырой обводненной нефти в РВС, однако, часть образовавшихся эмульсий ( $\approx 5...7\%$  от объема добытой нефти) переходят в стабильное состояние с повышенной агрегативной стойкостью к дальнейшему разрушению и переработке традиционными широко применяемыми способами (термический, химический, термохимический, электрический) непригодными

Неизбежное наличие же в сырой нефти определенного процента ТРНЭ весьма отрицательно сказывается как на оборудовании нефтедобывающих, так и нефтеперерабатывающих предприятий.

Присутствие в пластовой воде (входящей в состав ТРНЭ) растворенных солей делает невозможным дальнейшее использование добытой нефти (входящей в состав эмульсии).

Среди прочих можно особо выделить следующие отрицательные аспекты:

- существенное снижение полезного объема резервуарного парка нефтедобывающих предприятий
- повышенная коррозия оборудования нефтедобывающих предприятий,
- снижение пропускной способности трубопроводов,
- снижение грузоподъемность транспортирующих сырую нефть средств.
- увеличение удельных затрат на добычу и переработку нефти
- нейтрализация катализаторов нефтехимических процессов на НПЗ,
- нарушение технологических режимов работы ректификационных колонн НПЗ
- необходимость в дополнительных затратах энергии на нагрев, испарение, конденсацию обводненных продуктов нефтепереработки.
- повышенная зольность конечных продуктов переработки нефти,
- снижение экономической эффективности нефтедобывающих предприятий



ОРГАНИЗАЦИЯ НА ЦППНах НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПО РАЗРУШЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ ТРУДНОРАЗРУШИМЫХ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ ПОЗВОЛЯЕТ:

- УВЕЛИЧИТЬ ОБЪЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ТОВАРНОЙ НЕФТИ БЕЗ УВЕЛИЧЕНИЯ ОБЪЕМА ДОБЫЧИ
- СНИЗИТЬ ЗАТРАТЫ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ
- СУЩЕСТВЕННО СНИЗИТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
- СНИЗИТЬ ЗАТРАТЫ, СВЯЗАННЫЕ С УТИЛИЗАЦИЕЙ ТРНЭ В АМБАРАХ ОТКРЫТОГО ТИПА (ШТРАФЫ, КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ВЫПЛАТЫ И Т.П.)

В апреле 2015 года АО «ОзеньМунайГаз» введен в эксплуатацию технологический комплекс по переработке трудноразрушимых нефтяных эмульсий (рабочее название «Трикантер») с проектной мощностью Q=15 м3/час по входящей эмульсии

Комплекс работ по проектированию, изготовлению, монтажу и вводу в эксплуатацию технологического комплекса реализован с непосредственным участием и под руководством ведущих специалистов ТОО «СоюзТехноМашСервис»

За период эксплуатации опытно-промышленной установки по разрушению и переработке трудноразрушимых нефтяных эмульсий на ЦППН АО «ОзеньМунайГаз» (апрель 2015 – февраль 2017 гг) получены следующие результаты:

№ п/п	Период эксплуатации	Питание (вход на технологический комплекс)	Выход				
		Трудноразрушимая нефтяная эмульсия (ТРНЭ)	Регенерированная нефть (товарная)		Фугат	шлам	
		м3	м3	тн	м3	м3	тн
1	Апрель 2015 – январь 2016	30 405	9 680,7	7 876,4	14 420,7	6 303,7	4 931,2
2	Январь 2016 – январь 2017	23 538,2	12 416,5	10 056	9 606,7	1 503,8	1 859,3
3	Январь 2017 – февраль 2017	7 832,8	3 667	2 980	3 717,4	402,2	497,2
<b>Итого:</b>		<b>61 776,1</b>	<b>25 764,2</b>	<b>20 912,4</b>	<b>27 744,1</b>	<b>8 209,6</b>	<b>7 287,6</b>

Обеспечиваем ожидания  
наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием

# 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО РАЗРУШЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ МНОГОФАЗНЫХ ТРУДНОРАЗРУШИМЫХ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ (ТРНЭ). НАЗНАЧЕНИЕ.

## 1.1 Назначение:

1.1.1 Разрушение многофазной нефтяной эмульсии с разделением на «фазы» ее образующие:

- Углеводородную фазу (нефть)
- «Балластную» (подтоварную) воду
- «Твердое» (мехпримеси с размером частиц  $\geq 5$  мкм)

1.1.2 Осушение, очистка и обессоливание углеводородной фазы с отделением нефти от мехпримесей («твердого») с размером частиц  $\geq 5$  мкм и обеспечением соответствия качественных показателей очищенной углеводородной фазы требованиям, предъявляемым к нефти группы 1 по ГОСТ Р 51858-2002

1.1.3 Очистка «балластной» (подтоварной) воды, содержащейся в эмульсии, от остатков углеводородов (нефти)

## 1.2 Характеристики сырья (ТРНЭ) и готовой продукции (нефть):

1.2.1 Состав нефтяной эмульсии (ТРНЭ):

- Содержание нефти в эмульсии – min 5% объемных (среднее  $\approx 27\%$ )
- Содержание воды – max 90% объемных (среднее  $\approx 60\%$ )
- Содержание мехпримесей («твёрдого») – max 60% объемных (среднее  $\approx 13\%$ )

1.2.2 Плотность входящей нефтяной эмульсии (ТРНЭ):

- минимальная - 912 кг/м<sup>3</sup>
- средняя (расчетная) - 994,4 кг/м<sup>3</sup>
- максимальная - 1064 кг/м<sup>3</sup>

1.2.3 Температура нефтяной эмульсии (ТРНЭ) в точке входа в процесс – 5...30 °С

1.2.4 Вязкость нефтяной эмульсии (ТРНЭ):

- при 30 °С – 25...30 сСт
- При 50 °С – 17...19 сСт

1.2.5 Давление – max 0,25 МПа

Обеспечиваем ожидания  
наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием

### 1.2.6 Углеводородная фаза (нефть) на выходе:

- Температура -  $\leq 84$  °C
- Плотность при температуре 50 °C – 830...850 кг/м<sup>3</sup>
- Остаточное содержание воды в углеводородной фазе (нефти) -  $\leq 0,5\%$  объемных
- Остаточная минерализация (содержание ионов хлора и других солей) -  $\leq 100$  мг/л
- Остаточное содержание мехпримесей с размером более 5 мкм – отсутствуют
- Остаточное содержание мехпримесей с размером менее 5 мкм -  $\leq 0,05\%$  объемных

### 1.3 Состав комплекса (укрупненно):

1.3.1 Двухфазный декантер  $Q = 8... 10$  м<sup>3</sup>/час в комплекте с модулем АСУТП «нижнего» уровня – 1 комплект

1.3.2 Саморазгружающийся сепаратор  $Q = 6...8$  м<sup>3</sup>/час (перечистка нефтяной фазы – удаление остаточных пылевидных мехпримесей с размером частиц  $\leq 5$  мкм и остатков водной фазы) в комплекте с модулем АСУТП «нижнего» уровня – 1 комплект

1.3.3 Саморазгружающийся сепаратор  $Q = 2,5...4$  м<sup>3</sup>/час (очистка водной фазы от остаточного содержания углеводородной фазы (нефти)) в комплекте с модулем АСУТП «нижнего» уровня – 1 комплект

1.3.4. Теплогенерирующий модуль теплопроизводительностью  $N \approx 2,5...3,2$  МВт (2500...3200 кВт) с системой водоподготовки и АСУТП «нижнего» уровня – 1 комплект

1.3.5 Теплообменники (спиральные, пластинчатые) – 5 комплектов

1.3.6 Запорно-регулирующая арматура (управляемая, неуправляемая) -  $\approx 120...160$  единиц

1.3.7 Горизонтальные теплоизолированные цилиндрические ёмкости с мешалками  $V = 10...20$  м<sup>3</sup> – 3 штуки

1.3.8 Горизонтальные теплоизолированные цилиндрические ёмкости без мешалок  $V = 5...15$  м<sup>3</sup> – 5 штук

1.3.9 Азотная станция с системой АСУТП «нижнего» уровня – 1 комплект

1.3.10 Комплектный модуль приготовления и дозирования химреагентов – 2 комплекта

1.3.11 Насосное оборудование – 18 комплектов

1.3.12 Система удаления выделенной твердой фазы – 1 комплект

1.3.13 «Контрольный кабинет» (АСУТП «верхнего» уровня) – 1 комплект



## 1.4 Основные эксплуатационные характеристики комплекса:

1.4.1 Производительность комплекса по входящей эмульсии (ТРНЭ) –  $Q \approx 8 \dots 10$  м<sup>3</sup>/час

1.4.2 Теплогенерирующий блок.

Топливо:

- Основное (проектное) – газ
- Резервное – дизельное топливо

1.4.3 Расход газа на обеспечение работы теплогенерирующего блока:

- Min – 200 м<sup>3</sup>/час
- Max – 250 м<sup>3</sup>/час (320 м<sup>3</sup>/час при N=3,2 МВт)
- Холостой ход (при кратковременных остановках оборудования для сервисного обслуживания) – 50 м<sup>3</sup>/час

1.4.4 Номинальная тепловая мощность комплекса – 2,5...3,2 МВт (2 500 кВт.....3 200 МВт)

1.4.5 Расчетная (установленная) электрическая мощность комплекса с учетом резерва 30% -  $N \approx 450 \dots 480$  кВт/час

1.4.6 Максимальный расход пресной технической воды на технологические нужды – менее 2,4 м<sup>3</sup>/час

1.4.7 Расход химреагентов на технологию:

- Min – 2,2 кг/час
- Max – 3,2 кг/час

1.4.8 Режим работы – непрерывный, трехсменный

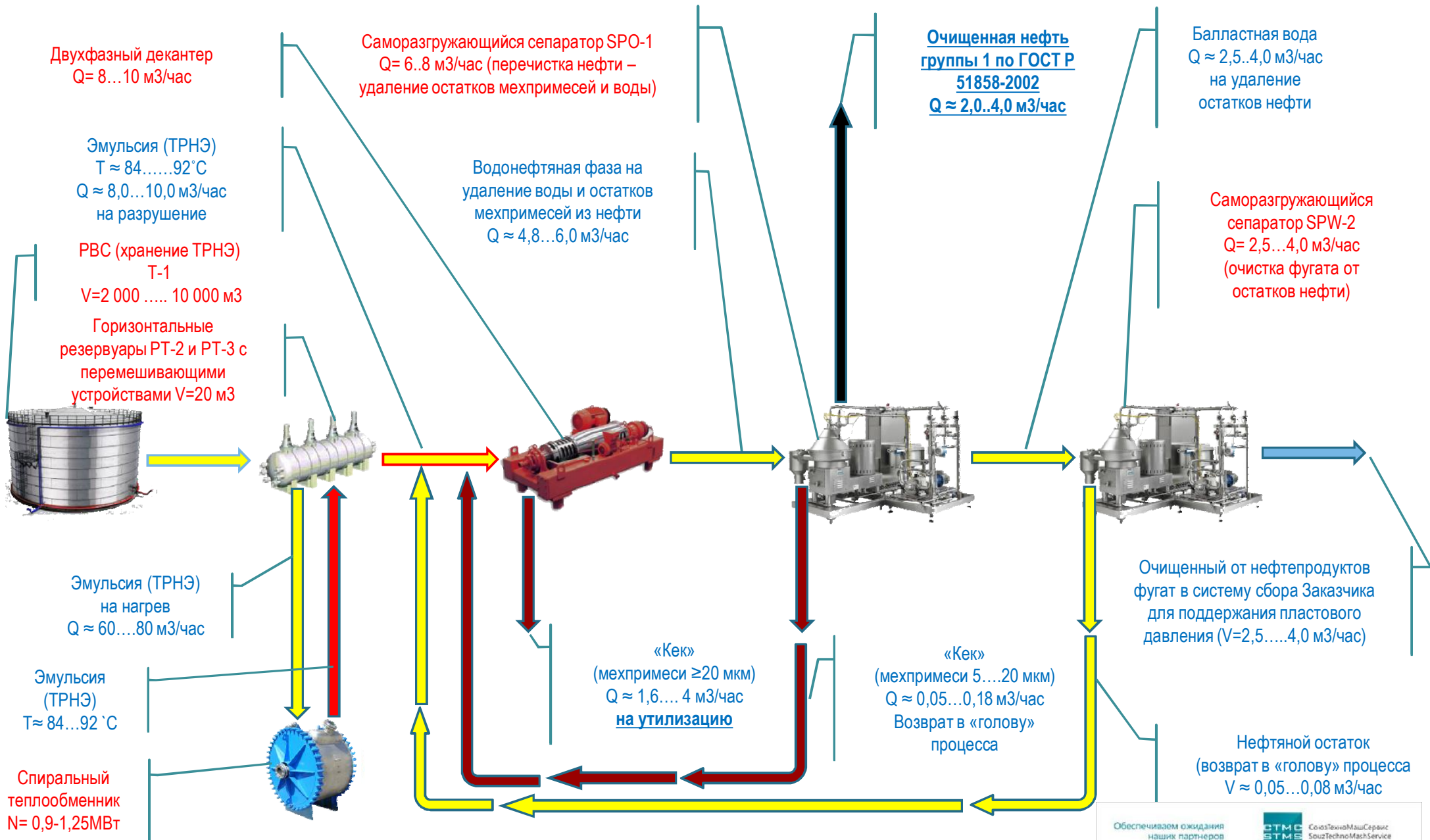
1.4.9 Численность эксплуатационного персонала – 6 человек в смену

Обеспечиваем ожидания  
наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОКОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД. АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ



Обеспечиваем ожидания наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и оснащения производства современным оборудованием

### 3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Приготовление и подача ТРНЭ на разрушение осуществляется по следующей схеме:

- Из РВС эмульсия закачивается в горизонтальный резервуар с перемешивающими устройствами РТ-2  $V=20$  м<sup>3</sup> со скоростью подачи до  $Q \approx 80$  м<sup>3</sup>/час. Время заполнения  $t \approx 15$  минут. Далее в резервуар вводятся химреагенты из расчета  $\approx 300$  ppm. ТРНЭ из резервуара РТ-2 шламовыми насосами подается в спиральный теплообменник откуда после нагрева возвращается в резервуар РТ-2. Кратность рециркуляции – 4.....6. За время пребывания ТРНЭ в резервуаре ( $\approx 90$  минут) эмульсия нагревается до  $T \approx 84...92$  °С для снижения ее вязкости перед подачей на декантер.
- Во время приготовления эмульсии в резервуаре РТ-2 уже подготовленная аналогичным образом эмульсия из резервуара РТ-3 подается на двухфазный декантер (поз. DC-1) со скоростью подачи  $Q \approx 8..10$  м<sup>3</sup>/час. Время полного опорожнения резервуара РТ-3  $t \approx 120..150$  минут
- Раздача ТРНЭ из резервуаров РТ-2 и РТ-3 чередуется по мере опорожнения резервуара из которого осуществляется подача ТРНЭ в технологический процесс

Разрушение и переработка ТРНЭ заключается в том, что подготовленная и нагретая до регламентной температуры эмульсия шламовыми насосами с частотным регулированием подается на двухфазный декантер DC-1 где под воздействием центробежных сил из трехфазной эмульсии выделяется «кек» (мехпримеси с размером частиц более 5 мкм) который выгружается в шламовые контейнеры и отправляется на утилизацию (предпочтительно – на установку анаэробной термодесобции)

Далее водо-нефтяная смесь подается на саморазгружающийся тарельчатый сепаратор №1 производительностью  $Q \approx 6.....8$  м<sup>3</sup>/час где осуществляется окончательное разделение смеси на фазы ее составляющие – воду и нефть с удалением остатков мехпримесей с размером частиц менее 5 мкм. Очищенная, обессоленная и обезвоженная нефть (соответствующая требованиям, предъявляемым к нефти группы 1 по ГОСТ Р 51858-2002) поступает в систему сбора и хранения товарной нефти Заказчика. Водный остаток (подтоварная вода) поступает в горизонтальный резервуар для сбора, межоперационного хранения и дальнейшей подачи на очистку от остатков углеводородов.

Из горизонтального резервуара водный остаток (фугат) с минерализацией более 1000 мг/литр подается на саморазгружающийся сепаратор SPW-2 производительностью  $Q \approx 2,5.....4$  м<sup>3</sup>/час где из него удаляются остатки нефти и очищенная вода (фугат) подается в систему сбора и утилизации (промканализацию) Заказчика

Обеспечиваем ожидания  
наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием



## 4. ЭТАПЫ И СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА.

В целях минимизации бизнес-рисков при реализации Проекта, обусловленных некорректным выбором основного технологического оборудования, целесообразно реализовывать в три этапа:

### **ЭТАП I. Лабораторные исследования физико-химических характеристик эмульсии.**

- Отбор проб эмульсии с различных горизонтов хранения в РВС
- Определение основных характеристик эмульсии – плотность, вязкость и т.д
- Центробежное разделение проб на лабораторной центрифуге для определения качественных показателей ТРНЭ (объемное содержание фаз – нефть, вода, «твердое»)
- Подбор химреагентов с целью максимальной интенсификации технологического процесса разрушения и переработки эмульсии
- Определение гранулометрического состава выделенной твердой фазы на лазерном анализаторе «ANALYSETTE 22» фирмы FRITCH.
- Определение абразивной агрессивности выделенной твердой фазы

Длительность реализации Этапа №1 – 2 месяца с момента заключения Контракта на проведение предпроектных исследований.

### **ЭТАП II. Прототипирующие испытания**

Обеспечение испытаний:

- доставка на площадку Заказчика прототипирующей установки (декантер малой производительности, сепаратор)
- изготовление и доставка на площадку Заказчика вспомогательного оборудованием (емкости, фитинги, соединительная арматура и т.п) необходимого для организации испытаний техпроцесса
- обеспечение испытаний расходными материалами (химреагенты)
- проведение серии испытаний с отработкой технологических режимов разрушения ТРНЭ, удаления твердой фазы и обезвоживания нефти
- внесение корректировок в конструкцию основного технологического оборудования (декантер, сепараторы) для обеспечения их эффективной работы в реальных технологических условиях с обеспечением гарантированного достижения требуемых результатов

Обеспечиваем ожидания  
наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием

- расчет (исходя из фактического наличия и генерации ТРНЭ) и согласование с Заказчиком производительности технологического Комплекса
- разработка и согласование с Заказчиком аппаратно-технологической схемы Комплекса
- определение номенклатуры основного и вспомогательного оборудования, согласование перечня оборудования с Заказчиком
- разработка ТЭО

Длительность реализации Этапа №2 – 4 месяца с момента заключения Контракта на проведение прототипирующих испытаний.

### **ЭТАП III. Поставка технологического комплекса. Ввод в эксплуатацию**

- заключение контракта на поставку и ввод в эксплуатацию технологического Комплекса по разрушению и переработке трудноразрушимых нефтяных эмульсий (ТРНЭ)
- разработка и утверждение ПСД на строительство Комплекса
- заказ, оплата основного и вспомогательного технологического оборудования, систем АСУТП
- СМР по возведению строительных конструкций
- поставка и монтаж оборудования
- режимно-наладочные работы, отработка технологических режимов
- обучение персонала Заказчика
- ввод Комплекса в эксплуатацию

Длительность реализации Этапа №3 – 10 месяцев с момента заключения Контракта на поставку и ввод технологического комплекса в эксплуатацию

**Общий срок реализации Проекта -  $\approx$  14...18 месяцев с момента принятия Заказчиком решения об организации технологического передела по разрушению и переработке ТРНЭ**

## КОМПЛЕКС ПО РАЗРУШЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТЯНОЙ ЭМУЛЬСИИ И ЖИДКИХ НЕФТЕШЛАМОВ (ЦППН АО «ОзеньМунайГаз», г.Жанаозень)



Обеспечиваем ожидания  
наших партнёров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием

# ДЛЯ ЗАМЕТОК

Исследования, прототипирование и проектирование процессов  
Поставка, интеграция оборудования в существующие и вновь  
проектируемые решения, инжиниринг, реинжиниринг, сервис:  
ТОО «СоюзТехноМашСервис»  
Республика Казахстан  
Усть-Каменогорск  
+7-701-765-09-75  
+7-777-293-28-96  
[www.stms.pro](http://www.stms.pro)  
[info@stms.pro](mailto:info@stms.pro)

Обеспечиваем ожидания  
наших партнеров



Эффективные инженерные решения для модернизации и  
оснащения производства современным оборудованием