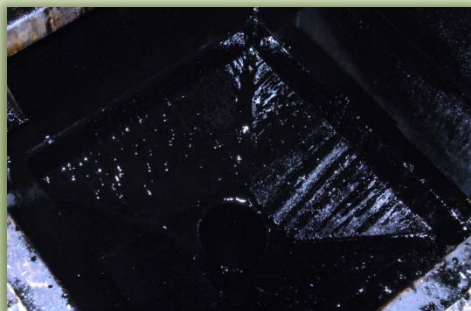




Представленная комплектация оборудования включает описание: технологических линий, применяемых технологий, обобщенного состава оборудования. Параметры и условия переработки представлены в укрупненном виде.

Для разработки материального баланса процесса и перечня расходных материалов необходимо проведение лабораторной работы под конкретную технологическую линию на основе данных, сформулированных заказчиком в техническом задании.

## ПРОМЫСЛОВАЯ ПОДГОТОВКА НЕФТИ



**Мобильное исполнение:** Каждый модуль установки может быть укомплектован полуприцепом соответствующей грузоподъемностью для транспортировки по автомобильным дорогам общего пользования, а вся установка при этом может быть укомплектована оборудованием для спуска части модулей с транспортного средства на период эксплуатации.

Срок подготовки оборудования для транспортировки – 1 день.

**Стационарное исполнение:** Оборудование комплектуется инженерными коммуникациями для обвязки оборудования с учетом возможной сложности размещения на промышленном объекте. Транспортные средства отсутствуют, однако все модули сохраняют мобильность.

Срок подготовки оборудования для транспортировки – 2 дня.



При выходе из скважины, нефть содержит взвешенные частицы горных пород, воду, растворенные в ней соли и газы. Примеси, входящие в состав сырой нефти, вызывают преждевременную коррозию оборудования и серьезные проблемы при транспортировании и переработке ценного сырья. Поэтому перед транспортированием сырой нефти необходимо осуществлять следующие мероприятия: удалять воду, большое количество механических примесей, солей и выпавших твердых углеводородов, а также необходимо выделять из нефти газ и наиболее летучие компоненты.

Базовый состав оборудования для промышленной подготовки нефти включает 6 мобильных модулей:

## МОДУЛЬ №2

### «Гидрокавитационная акустическая очистка»

В гидрокавитационном сепараторе осуществляется дегазация газожидкостной смеси и сброс большей части несвязанной подтоварной воды. В гравитационном сепараторе, в толще воды осуществляется сонолиз<sup>1</sup>. Произведенные атомарный водород и гидроксид-ион, поднимаются в толщу углеводородной фракции, где осуществляется процесс гидрогенизации непредельных углеводородов, а также выведение из углеводорода серы, хлористых солей и азота.

Обработка нефти осуществляется в три ступени. В определенных режимах, в поле действия пароструйных гидрокавитаторов, может осуществляться крекинг высокомолекулярных углеводородов с последующей стабилизацией диссоциированных радикалов углеводорода атомарным водородом.

После каждой ступени обработки, с верхней части объема, нефть выводится в накопительную емкость внутри модуля, откуда отправляется на следующий модуль.

## МОДУЛЬ №10

### «Электродегидратационная очистка углеводородов»

Часть обрабатываемой нефти направляется на очистку в данный модуль. Для этого в предыдущем модуле отбирается промежуточный слой, содержащий эмульсию нефти и воды.

В модуле смонтированы стандартные электроразрядные устройства. С целью выведения связанной (эмульгированной) воды из нефти, поток углеводорода проходит обработку в электродегидраторе, где под воздействием тока

<sup>1</sup> Сонолиз – процесс расщепления молекулы воды на водород и свободный гидроксильный радикал в поле кавитации. Сонолиз происходит вследствие резкого локального повышения температуры, обусловленного коллапсом кавитационных пузырьков.

высокого напряжения происходит разрушение стабилизирующей пленки заэмульгированной микроскопической капли, в результате чего капли воды коалесцируют (сливаются).

Воздействие электрического разрядного поля в сочетании с акустическим катализом, создаваемым излучателями акустических систем, приводят к увеличению скорости слияния воды в крупные капли. Часть воды выпадает под воздействием гравитационных сил. Далее нефть направляется в модуль центробежного сепарирования, где отжимается оставшаяся взвесь из мелких капель воды.

## МОДУЛЬ №3

### «Выделение очищенного нефтепродукта из эмульсии»

Подготовленная на модулях №2 и №10 нефть направляется на финишную очистку от воды и твердых примесей в центробежном поле.

Финишная очистка нефти от несвязанной воды и механических примесей происходит последовательно, сначала на удлиненной горизонтальной трехфазной центрифуге (3000 мин<sup>-1</sup>) со шнековой выгрузкой осадка, потом – на трехфазном тарельчатом центробежном сепараторе (5000 мин<sup>-1</sup>). Обе центробежные машины спроектированы специально для работы с углеводородами. В модуле смонтированы системы для выгрузки мех. примесей из центрифуги и из сепаратора. Для создания оптимальных условий работы машин, смонтированы теплообменники и дозаторы деэмульгатора и флокулянта.

Модуль имеет специальный отсек, в котором смонтирована управляющая автоматика для поддержания нужных режимов работы без участия человека, электрические системы для подачи питания на акустические системы и на двигатели. Отсек управления отделен от основного технологического отсека двойной герметичной перегородкой. Для обеспечения взрывобезопасной работы силового электрооборудования отсек оборудован системой вентиляции, создающей избыточное давление чистого воздуха в отсеке.

## МОДУЛЬ №8

### «Очистка технологической воды»

Выводимая со всех предыдущих этапов подтоварная вода проходит очистку в многоступенчатом фильтрующем устройстве с каскадом кассетных фильтров из адсорбентов и сорбентов.

Из контейнера жидкость погружным насосом перекачивается в фильтр-сепаратор, где под действием гравитационных сил и мягкого ультразвука



происходит разделение водонефтяной эмульсии и отделение очищаемой жидкости от твердых примесей.

Легкая фракция (нефть) при помощи заборного устройства попадает в нефтяной карман, откуда по сигналам датчиков уровня она откачивается насосом в емкость для плавающих нефтепродуктов.

Очищенная вода самотеком по двум лоткам попадает на сорбционную установку где, проходя каскадом по сорбционным и адсорбционным узлам, доочищается и попадает в промежуточную емкость чистой воды. Из емкости вода по сигналам датчиков уровня откачивается насосом в емкость очищенной воды (возможен отвод очищенной воды самотеком). Сорбционный материал подбирается с учетом требований по максимальному размеру пропускаемых частиц мех. примесей (в микрометрах).

## МОДУЛЬ №16

### «Очистка парогазовоздушной смеси»

Все оборудование, в котором нефть проходит по технологическому циклу, соединяется трубопроводной обвязкой «линий дыхания» с модулем улавливания парогазовоздушной смеси (ПГВС).

ПГВС, собранная в коллектор, поступает последовательно в два скруббера, заполненные

кольцами Рашига и орошаемые охлажденным чистым нефтепродуктом. Нефтепродукт на орошение поступает из линии отбора чистого нефтепродукта. Пары и капли углеводородов конденсируются потоком охлажденного нефтепродукта на насадке и возвращаются в линию отбора чистого продукта.

Для откачки парогазовоздушной смеси углеводородов с парами влаги и воздуха используются специальные гидроприводные мембранные насосы, которые транспортируют ПГВС на очистку через скруббера и далее на фильтры. На скрубберах конденсируется до 90% от общего объема ПГВС. Остатки легких газов направляются в качестве топлива в парогенераторы, производящие пар для функционирования оборудования.

## МОДУЛЬ №9

### «Операторная»

В данном модуле осуществляется диагностика и настройка оборудования, отображение технологического процесса модулей, блоки управления модулями, вывод результирующей информации на персональный компьютер.

В модуле находится рабочее место операторов и место размещения технической документации.

Состав комплектации		ПРОМЫСЛОВАЯ ПОДГОТОВКА НЕФТИ	
Модуль № 2	Гидрокавитационная акустическая очистка (комплексная подготовка сырья)		
Модуль № 3	Выделение очищенного нефтепродукта из эмульсии (центрифуга, сепаратор)		
Модуль № 8	Очистка технологической воды (финишная очистка воды)		
Модуль № 9	Операторная		
Модуль № 10	Электродегидратор (обезвоживание углеводородов в электроразрядном поле)		
Модуль № 16	Улавливание легкой парогазовоздушной смеси (очистка газов)		
Объем переработки			25-35 т/час
Проектная производительность			
Стоимость технического обслуживания оборудования после гарантийного срока			780 000 руб/год
При проведении регулярного обслуживания гарантия сохраняется до 10 лет			
Характеристики принимаемой на переработку нефти	Плотность	800-980 кг/м <sup>3</sup>	
	Содержание газа	Без ограничений	
	Содержание воды	Без ограничений	
	Содержание грунта	Не более 15 %	
Технологическая себестоимость переработки 1 т			120 руб
Затраты на электричество, паропроизводство, расходные материалы			
Энергозатраты при максимальной нагрузке по переработке:	Электрэнергия	120 кВт*час	
	Пар	1 200 кг/час	
Снижение концентрации серы, хлористых солей, азота			Снижение на 40-80 %
Уменьшение показателя в процентах от исходного			
Достижимые параметры облегчения фракционного состава:			Снижение на 2-4 %
Уменьшение плотности продукта при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>			
Достижимые параметры очистки нефти:	Вода	0,5 – 1 %	
	Мех. примеси	0,05 – 0,1 %	
Достижимые параметры очистки воды:	Углеводороды	0,000 005 %	
		0,05 мг/л	