

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПО  
ПРОБЛЕМАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ  
СИТУАЦИЙ МЧС РОССИИ»  
(ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР НАУКИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ)**



**РЕКОМЕНДАЦИИ  
по применению технических средств  
при ликвидации последствий разлива нефтепродуктов**



**Москва 2020**

## **I. Документы для планирования локализации и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов**

На территории субъектов Российской Федерации перечень объектов, являющихся потенциальными источниками разливов нефти и нефтепродуктов содержится в плане ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. Документы разработаны на основании Планов органов местного самоуправления, Планов и Календарных планов организаций территориального уровня, а также соответствующих Планов звеньев функциональных подсистем РСЧС.

Планы ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов разрабатываются в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2000 года №613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» и приказом МЧС России №621 от 28 декабря 2004 г. «Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти на территории Российской Федерации».

Планирование действий по предупреждению и ликвидации разливов нефти (далее — ЛРН) проводится в целях заблаговременного проведения мероприятий по предупреждению ЧС(Н), поддержанию в постоянной готовности сил и средств их ликвидации для обеспечения безопасности населения и территорий, а также максимально возможного снижения ущерба и потерь в случае их возникновения.

Планы ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов субъектов Российской Федерации содержат:

- все возможные источники разливов нефти и нефтепродуктов на территории субъекта РФ;
- все наиболее опасные модели и сценарии развития чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливами нефти и нефтепродуктов на территории субъекта РФ;
- перечень организаций, а также сил и средств на территории субъекта РФ для локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов.

Воздействие на водную среду разлива нефти обуславливается спецификой его поведения. Поведение нефтяных разливов определяется как физико-химическими свойствами нефти, так и гидрометеорологическими условиями среды. При попадании нефти в водную среду поведение нефтяного пятна определяется следующими основными механизмами (Методические рекомендации ФГОУ ВПО «Морская государственная академия имени адмирала Ф.Ф. Ушакова» Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов на море и внутренних акваториях. Расчет достаточности сил и средств):

- Растекание;
- Испарение;
- Растворимость нефти в воде;

- Эмульгирование;
- Осаждение;
- Воздействие на донную среду.

### *Растекание*

Растекание нефти является основным фактором, влияющим на изменение нефтяного поля при разливе. Равномерное по всем направлениям от центра поля при спокойной воде растекание имеет наибольшую динамику в начальный период разлива. Скорость растекания нефти зависит от ее количества, вязкости, поверхностного натяжения и гидродинамических условий процесса: температуры воды, скорости ветра, волнения, направления течения.

В начальной стадии растекание нефти обусловлено главным образом действием удельного веса, которому противостоит сила инерции. После растекания нефти до критической толщины около 8 мм наиболее важным фактором, способствующим распространению нефти, становится поверхностное натяжение. В дальнейшем распространение нефтяной пленки тормозится тонким слоем воды. К тому моменту, когда толщина slicka станет равной толщине этого водного слоя, вязкость становится основным фактором, препятствующим растеканию, и в связи с этим скорость последнего заметно снижается.

На практике было замечено, что при растекании нефть теряет свои летучие и водорастворимые компоненты, что будет снижать тенденцию остаточной нефти, характеризующейся более высокой вязкостью и температурой застывания, к дальнейшему растеканию, несмотря на то, что волнение на море будет дробить slick на более мелкие части. Следовательно, растекание нефти – самотормозящее явление, общая картина которого осложняется образованием эмульсий.

### *Испарение*

Испарение – физико-химический процесс, приводящий к массопереносу углеводородов нефти с морской поверхности в атмосферу. Это важнейший исходный атмосферный процесс, в результате которого все легкие фракции нефти улетучиваются в течение первых нескольких часов после разлива. Скорость испарения является функцией давления насыщенного пара каждого компонента нефти, его концентрации, толщины пленки нефти, скорости ветра и температуры. Другая важная роль этого процесса заключается в изменении физических и химических свойств нефти (плотности, вязкости, содержания воды и т.д.). Скорость испарения зависит от состава и физических свойств нефти, геометрии slicka, времени, температуры, ветровой и волновой деятельности. Наиболее интенсивное испарение происходит в первые часы после попадания нефти в море. Потери нефти при испарении составляют 1/3 – 2/3 от всей массы нефтяного slicka. К концу первых суток испаряется 50% соединений, содержащих 13 – 14 атомов С; к концу 3-й недели улетучивается 50% соединений с 17 атомами С. В процессе испарения, который может длиться месяцы и годы, вязкость остатка нефти

увеличивается, образуются нефтяные агрегаты. По мере уменьшения массы разлитой нефти за счет ее испарения вязкость оставшейся нефти возрастает. Таким образом, при планировании операции по ликвидации разлива нефти следует учитывать, что эффективность ее проведения напрямую зависит от времени реагирования. Необходимо выполнить работы по ЛРН в максимально короткий срок.

#### *Растворимость нефти в воде*

Под растворимостью нефти в воде следует понимать растворимость ее отдельных фракций с учетом воздействия солнечной энергии, ветра, волнения моря и других факторов. Анализ литературы позволяет сделать вывод о слабой растворимости в целом отдельных фракций нефти в воде. Однако легкие фракции растворяются в воде в большей мере по сравнению с тяжелыми.

В тоже время при разливе нефти компоненты последней могут находиться как в растворимом, так и в диспергированном состоянии, особенно при воздействии на нефть энергии ветра и волны. Продукты процесса окисления растворимы в воде, что повышает токсичность последней. К тому же результату приводит и формирование эмульсий. Эмульсия легко образуется при механическом перемешивании двух взаимнонерастворимых жидкостей. По данным исследований, выполненных как в нашей стране, так и за рубежом, средний диаметр капель составляет около 0,5 мкм с объемом, равным  $6 \cdot 10^{-14}$  мл<sup>3</sup> и размером поверхности  $8 \cdot 10^{-9}$  см<sup>2</sup>. Таким образом, 1 мл нефти может дать  $15 \cdot 10^{12}$  капель с общей поверхностью 12 м<sup>2</sup>. Образующаяся в естественных условиях эмульсия «вода в нефти» чрезвычайно устойчива. При этом эмульсии, содержащие 30 – 50% воды, легколетучие, с содержанием 50 – 80% вязкие. В обоих случаях токсичность загрязненной нефтью воды сохраняется длительное время.

#### *Эмульгирование*

Эмульгирование – физико-химический процесс, приводящий к образованию эмульсий, что приводит к существенным изменениям свойств и характеристик нефти. Это результат того, что полярные и асфальтеновые соединения ведут себя как поверхностно-активные вещества. В сырой нефти они стабилизированы применением ароматических растворителей, а по мере того, как эти растворители истощаются под влиянием атмосферных воздействий, асфальтены начинают выпадать в осадок, уменьшают поверхностное натяжение на поверхности вода-нефть и инициируют процесс эмульгирования. Большая часть распределенной в воде нефти находится в виде эмульсии типа —нефть в воде (прямая эмульсия). При разливах нефти образуется также эмульсия типа — вода в нефти (обратная эмульсия). Несмотря на сходные условия образования, эти два типа имеют существенные различия. Образование прямой эмульсии может привести к исчезновению нефти с поверхности воды. Однако при прекращении действия факторов, способствующих эмульгированию (например, при уменьшении волнения

моря), нефтяное пятно может восстанавливаться, нефть всплывет на поверхность воды. Образование прямой эмульсии связано с распределением мелких капель нефти (0,001 – 0,003 мм) в массе воды, что способствует биологическому разложению нефти. Таким образом, эмульгирование — важный фактор в физическом поведении разлитой в воде нефти. Эмульсия легко образуется при механическом перемешивании двух взаимно нерастворимых жидкостей, в результате чего диспергируемая фаза оказывается суспендированной в виде капелек в однородной фазе.

Хотя сырая нефть содержит небольшие количества различных компонентов и примесей, которые могут действовать как эмульгаторы, эмульсии «нефть в воде» не всегда образуются при стекании нефти в море, особенно в случае если не производится специальная ее обработка растворами эмульгаторов в процессе очистных операций. Образующиеся в естественных условиях эмульсии «вода в нефти» чрезвычайно устойчивы. Эмульсии, содержащие 30-50% воды, легкотекучи, а эмульсии с содержанием воды до 50-80% — вязкие, зачастую тусклого цвета. Вследствие наличия большого количества воды в образующихся эмульсиях, при умеренном и сильном волнении моря (более 3-х баллов) количество нефтепродуктов на поверхности воды в первые часы после разлива может существенно увеличиваться.

Например, нефти третьей группы имеют свойство образовывать эмульсию в количестве до 350% от начального объема разлитой нефти через 5 – 6 часов после разлива. Это свойство необходимо в обязательном порядке учитывать при расчетах необходимого количества свободных емкостей.

### *Осаждение*

Это процесс, вызываемый повышением плотности нефти вследствие атмосферных воздействий и взаимодействием со взвешенными осадками или исходным биологическим материалом. В результате осаждения на морском дне образуются отложения адсорбированных частиц нефтяных осадков. Загрязнения в донных осадках могут характеризовать интегральные последствия длительной антропогенной нагрузки в мелководных зонах. На стадии седиментогенеза и раннего диагенеза преобразование растворенных, взвешенных и осажденных нефтяных загрязнений в окислительных и восстановительных обстановках направлено в сторону избирательного сохранения малополярных соединений. При этом во всех формах миграции происходит накопление более устойчивых к биодegradации окисленных компонентов — смол и асфальтенов.

Когда плывущий слик достигает берега, его дальнейшая судьба зависит как от состояния нефти, так и от характера берега. При незначительном загрязнении основная масса нефти будет выноситься волнами на берег до отметки в зависимости от энергии и высоты волны. Хорошо выветренные или тяжелые нефти, смешиваясь при этом с минеральными и растительными частицами, образуют нефтяные лепешки. В жаркую погоду или в случае свежего разлива

нефтяные лепешки становятся тоньше, и нефть более легко впитывается в скальные расщелины, песок или гальку. На каменистом берегу нефть проникает на 0,5-1 м между камнями и ее удалить очень трудно. Во влажный песок нефть проникает хуже, но волны могут заносить ее сверху новыми порциями песка, создавая сходную с геологическим напластованием слоистую структуру. В этом случае сильно загрязненный берег в течение короткого времени после загрязнения может оказаться чистым, а содержащаяся в нем нефть обнаруживается позже, после удаления поверхностных слоев во время шторма или сезонных перемещений песка. Нефть прилипает к биссусным нитям мидий, наружной роговой оболочке раковин, водорослям, растущим у самого уреза воды, впитывается также в сухую пористую породу. Скальные углубления в центре зоны осушки эстуария, служащие убежищем для животных и растений, не приспособленных к условиям обитания на открытом берегу, покрываются толстой пленкой нефти.

#### *Воздействие на донную среду*

При разливе нефти части ее, образовав эмульсию и погрузившиеся остатки нефти, с плотностью, превышающей плотность воды, могут существенно нарушать все экосистемы моря. Маловязкие нефтяные фракции могут проникать через устьица оболочек клеток и легко распространяться в межклеточном пространстве микро- и макроорганизмов. Значительной токсичностью обладают растворимые компоненты нефти, хотя в сырой нефти их содержание не превышает 0,01%.

Еще более токсичны неуглеводородные высокомолекулярные вещества нефтяного происхождения, повышенные концентрации которых характерны для загрязнений после разлива нефти.

Наряду с нефтяными пленками особую опасность для моря и водных организмов представляют компоненты нефти, концентрирующиеся в поверхностном микрослое вод (ПМС), толщиной порядка 300-500 мкм. Экологические последствия концентрирования нефти в ПМС могут быть особенно серьезными как в связи с приуроченностью к ПМС наиболее чувствительных видов, форм и стадий развития многих гидробионтов, так и в связи с нарушением обмена энергией, влагой и газами между морем и атмосферой. Поступающие в море нефтяные загрязнения распределяются в нем неравномерно, концентрируясь в прибрежных районах, в морских организмах, на взвешенном в воде веществе и в донных осадках, на поверхностях разделов вода-атмосфера, вода-суша, вода-донные отложения, и зонах гидрофронтов, где протекают наиболее активные геохимические процессы и развиваются обильные по численности и разнообразию форм сообщества морских организмов.

Повышенным содержанием нефтяных загрязнений характеризуется, в частности, граница раздела "вода-взвесь", где нефти может быть на несколько порядков больше, чем в среднем в объеме вод. На долю сорбированных на морской взвеси нефтяных компонентов может приходиться до 60 и более процентов всех нефтяных загрязнений моря, из которых несколько процентов может находиться на

грубой взвеси. Последняя является основной формой, в которой нефть переходит в донные осадки. Эти процессы происходят, главным образом, в прибрежной зоне моря, где много взвеси и водные массы подвержены интенсивному перемешиванию. Одновременно идет процесс биоседimentации — извлечения эмульгированной нефти планктоном и осаждение ее на дно с остатками организмов и их метаболитами. Кроме того, оседают на дно и аккумулируются в донных отложениях тяжелые компоненты нефти, содержание которых в нефтеостатках может достигать 50-70% их массы. Вертикальное перемещение сорбированной на взвеси нефти в море происходит быстрее, чем ее горизонтальный перенос в составе взвеси течениями или диффузией, что и определяет соответствие уровней загрязненности вод и осадков в масштабах Темрюкского района. Однако в меньших масштабах перенос сорбированной нефти течениями весьма существенен. За 10-15 часов при скорости течения 10 см/с в она может транспортироваться в составе взвеси на расстояния до 50 км от источника загрязнения. Осадкообразование способствует частичному очищению вод от нефти и одновременно — загрязнению дна водоема. При этом немаловажную роль играют полярные компоненты нефти, содержание которых на взвеси достигает 450 мг и более на 100 г сухой массы.

Эмульгированные и взвешенные формы нефти подвергаются интенсивному химическому и бактериальному разложению, но скорость распада нефти после ее захоронения на дне резко снижается. Возможно образование нефтяных агрегатов в виде твердых комков или шариков, состоящих из высокомолекулярных соединений тяжелых фракций нефти (смола, асфальтенов, карбенов, карбоидов) и механических примесей. Эти агрегаты образуются из сырой нефти после испарения и растворения относительно легких фракций, их химической и биологической трансформации. На образование этих агрегатов уходит до 5-10% разлитой

сырой нефти и до 20-50% нефтеостатков. Нефтяные агрегаты могут транспортироваться по дну моря и выноситься на пляжи. Время жизни нефтяных агрегатов может составлять от месяца до года.

## **II. Мониторинг обстановки и окружающей среды**

Для принятия решений при ликвидации чрезвычайных ситуаций, обусловленных разливом нефтепродуктов (далее — ЧС(Н)), комиссия по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности (далее – КЧС и ПБ) предприятия организует и проводит мониторинг обстановки и окружающей среды — организует систему наблюдений и контроля, производимых в установленные сроки, по определенной программе с целью:

- оценки обстановки и состояния окружающей среды;
- анализа характеристик обстановки и состояния окружающей среды;
- прогнозирования изменения выявляемых характеристик;
- выработки предложений для снижения негативного воздействия ЧС(Н) на персонал, объекты и окружающую среду.

Требования к ведению мониторинга окружающей среды предусматриваются:

- Федеральным законом от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральным законом от 30 марта 1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»;
- Приказом МЧС России от 28 декабря 2004 г. №621 «Об утверждении Правил разработки и согласования планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» (Зарегистрирован Минюстом России 14 апреля 2005 г. №6514).
- установление места выхода нефтепродукта на поверхность земли или воды;
- установление места утечки нефтепродукта (места разгерметизации оборудования, аппарата, трубопровода и т.п.);
- оценка параметров разлива нефтепродукта (объема, линейных размеров, формы, а также динамики их изменений);
- определение и контроль направления и скорости распространения нефтяного пятна;
- определение и контроль параметров окружающей среды.

Для мониторинга обстановки в район ЧС(Н) посылается оперативная группа КЧС и ПБ, в состав которой входят подготовленные к проведению данной работы специалисты.

Мониторинг обстановки, в том числе с учётом требований приказа Минприроды России от 03 марта 2003 г. №156 «Об утверждении Указаний по определению нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайной ситуации», предполагает определение следующих характеристик:

- местонахождение, источник и причина разлива (разгерметизация резервуара, ж/д цистерны, технологического трубопровода, автомобильной цистерны и т. п.);
- приблизительный объем и состояние источника (перекрыт или истечение продолжается);
- тип и характеристика продукта (плотность, вязкость, температура потери текучести, вспышки);
- площадь разлива, направление движения, длина и ширина;
- меры, предпринятые для локализации и ликвидации разлива;
- наличие пострадавших и вероятность загрязнения природных объектов;
- оценка возможности возникновения пожаров и взрывов.



Мониторинг окружающей среды при возникновении разлива нефти и нефтепродуктов, включающий визуальный контроль и количественные измерения, должен предусматривать:

- определение метеорологических параметров (температура и влажность воздуха, температура почвы, направление и скорость ветра, состояние прилегающей к объекту акватории, атмосферные осадки и явления);
- выявление радиационных данных (уровень радиации);
- оценку возможности химического заражения (наличие аварийных химически опасных веществ).

В соответствии с обязанностями ответственными за организацию и проведение мониторинга обстановки и окружающей среды в районе ЧС(Н) являются председатель КЧС и ПБ и его заместители.

Принципиальная схема мониторинга представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема организации мониторинга обстановки и окружающей среды.

### **III. Список нормативных правовых и иных документов, определяющих параметры развития ЧС(Н)**

□ Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2002 г. №240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»;

□ Постановление Правительства РФ от 03 марта 2017 г. №255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую среду» (вместе с «Правилами исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду»);

□ Постановление Правительства РФ от 21 августа 2000 г. №613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов»

□ «Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах» (утв. Минтопэнерго России 1 ноября 1995 г.);

□ «Руководство по безопасности «Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах морского нефтегазового комплекса» (утв. приказом Ростехнадзора от 16 сентября 2015 г. №364)

□ приказ Ростехнадзора от 29 июня 2016 г. №272 «Об утверждении руководства по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности».

□ РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах.

□ приказ Минприроды России от 03 марта 2003 г. №156 «Об утверждении Указаний по определению нижнего уровня разлива нефти и нефтепродуктов для отнесения аварийного разлива к чрезвычайной ситуации».

### **IV. Технические средства для ликвидации последствий разлива нефтепродуктов**

#### *Средства локализация разлива*

Для локализации разлива применяют каскадно-боновые заграждения постоянной плавучести высотой не меньше 75 см, при этом важно не допускать турбулентностей, позволяющих нефтяной плёнке проходить под боны.

Боновые заграждения (боны) обеспечивают эффективную локализацию возможных зон разлива и перемещения нефти в акватории портов, водохранилищах, затонах, реках, в открытом море, а также используются для ограждения нефтеналивных судов в процессе производства грузовых операций, тем самым обеспечивая надежную защиту от загрязнения водных акваторий.

Нефтеудерживающие боны изготавливаются для различных условий работы: в открытом море, акваториях портов, полужакрытых водоемах и т.п.

Боны постоянной плавучести предназначены для локализации разлива нефти в водохранилищах, затонах, реках, акваториях портов, а также для оперативного ограждения судов при приеме топлива, нефтеналивных судов при грузовых операциях. Аварийное боновое заграждение предназначено для локализации нефтеразливов. Для закрытых водоемов, рек и акваторий портов широко используются в качестве аварийных сверхлегкие нефтеограждающие боны.

Боны заградительные предназначены для оперативной локализации разлива на водной поверхности нефти и нефтепродуктов с целью предупреждения их дальнейшего распространения.

Всплывающие боновые заграждения обеспечивает оперативность развертывания (боны способны полностью перегородить реку за 2-3 минуты).

Всплывающие боновые заграждения обеспечивают эффективную локализацию и сбор нефти в акватории портов, водохранилищах, озерах, реках, тем самым представляют надежную защиту.

Для защиты береговых линий, гаваней и рек с высокими приливно-отливными течениями приливные боны.

Боны сорбционно-удерживающие нефтяную пленку, сорбируют при незначительных скоростях течения и ветра.

Огнестойкие боны применяются для локализации нефтяного разлива, утолщения слоя нефти с целью ее последующего поджога и сжигания.

Примеры бонов промышленного изготовления и их характеристики представлены в приложении №1.

### *Средства сбора, разлившихся нефтепродуктов*

#### Скиммеры

Нефтесборные устройства, или скиммеры, предназначены для сбора нефти непосредственно с поверхности воды. В зависимости от типа и количества разлившихся нефтепродуктов, погодных условий применяются различные типы скиммеров как по конструктивному исполнению, так и по принципу действия.

По способу передвижения или крепления нефтесборные устройства подразделяются на самоходные; устанавливаемые стационарно; буксируемые и переносные на различных плавательных средствах. По принципу действия — на пороговые, олеофильные, вакуумные и гидродинамические.

Пороговые скиммеры отличаются простотой и эксплуатационной надежностью, основаны на явлении протекания поверхностного слоя жидкости через преграду (порог) в емкость с более низким уровнем. Более низкий уровень до порога достигается откачкой различными способами жидкости из емкости.

Олеофильные скиммеры отличаются незначительным количеством собираемой совместно с нефтью воды, малой чувствительностью к сорту нефти и возможностью сбора нефти на мелководье, в затонах, прудах при наличии густых

водорослей и т.п. Принцип действия данных скиммеров основан на способности некоторых материалов подвергать нефть и нефтепродукты налипанию.



Вакуумные скиммеры отличаются малой массой и сравнительно мизерными габаритами, благодаря чему легко транспортируются в удаленные районы. Но они не имеют в своем составе откачивающих насосов и требуют для работы береговых или судовых вакуумирующих средств.

Большинство этих скиммеров по принципу действия являются также пороговыми.

Гидродинамические скиммеры основаны на использовании центробежных сил для разделения жидкости различной плотности — воды и нефти. К этой группе скиммеров также условно можно отнести устройство, использующее в качестве привода отдельных узлов рабочую воду, подаваемую под давлением гидротурбинам, вращающим нефтеоткачивающие насосы и насосы понижения уровня за порогом, либо гидроэжекторам, осуществляющим вакуумирование отдельных полостей. В этих нефтесборных устройствах также используются узлы порогового типа. Примеры скиммеров и их основные характеристики представлены в приложении 2.

Сбор нефти сорбентами является одним из возможных методов ликвидации разливов, когда работа других нефтесборных средств и специализированных плавсредств затруднена (малые глубины, ограниченные площади и т.д.).

Важная особенность всех сорбентов — это их плавучесть, аналогичная нефти и нефтепродуктам.

	<p>Сорбент «Ньюсорб» Универсальный гидрофобный сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов с водной и твердой поверхности Высокая сорбционная емкость и скорость впитывания Удобство нанесения, сбора и последующей утилизации</p>	Сорбционная емкость (нефтеемкость) г/г	4,6-9
		Температура применения, °С	-50... +60
		Плавучесть насыщенного сорбента	не ограничена
		Транспортный объем, тонн/м <sup>3</sup>	0,15-0,19
		Фракция, мм	0-9
		Срок хранения	Не ограничен
		<b>Упаковка</b>	П/п пакет с п/э вкладышем, масса 12 кг.
	<p>Сорбент «Корксорб» Натуральный Гидрофобный Не токсичный Высокая сорбирующая способность Низкая десорбция Малый объемный вес</p>	Сорбционная емкость (нефтеемкость) л/кг, не более	9,5
		Объемный вес (насыпная плотность) кг/м <sup>3</sup>	55-60
		Фракция, мм	0,5-3
		Температура применения, °С	-50... +60
		Плавучесть сухого сорбента / насыщенного	не ограничена / не ограничена

		сорбента	
		Срок хранения	не ограничен
		Упаковка п/п пакет, масса	14,5±0,5 кг
	<p>Сорбент «Ньюсорб-М» Сорбент для химикатов и легких нефтепродуктов Химически нейтральный Применяется на твердой поверхности Фасовка: полипропиленовый мешок с ПЭ вкладышем, 25 кг.</p>	Размер частиц, мм	1-3
		Объемный вес, кг/м <sup>3</sup>	640-660
		Эффективный диапазон вязкостей сорбируемых продуктов, сСт	0-12
		Сорбирующая способность, г/г (грамм вещества на 1 грамм веса сорбента)	0,7-0,9
		Температура применения, °С	-50... +250
		Срок хранения (при условии сохранности герметичности упаковки), лет	Не ограничен
	<p>Сорбент «Ньюсорб-ППУ» Сорбент для нефти и нефтепродуктов Лучший сорбент для ливневых отстойников Высокая сорбирующая способность После того как сорбент исчерпал свой ресурс - он может быть утилизирован сжиганием. Сорбент не содержит твердых наполнителей и образует малый зольный остаток.</p>	Нефтеемкость, кг нефтепродукта/ кг сорбента	до 32
		Объемный вес, кг/м <sup>3</sup>	13,6
		Плавуемость	неограниченное время
	<p>Сорбент для биоразложения «БиоНьюсорб» Сорбент для биоразложения нефти и нефтепродуктов Содержит микроорганизмы ферментирующие нефть Легко наносится и не требует сбора Применяется на воде, твердой поверхности и для восстановления почв</p>	Действие биопрепарата	Биоразложение нефти, нефтепродукта с последующей биодegradацией сорбента
		Содержащиеся штаммы микроорганизмов	Rhodococcus erythropolis Ac-2017 Д
		Сорбционная емкость (нефтеемкость) г/г	4,6-9
		Температура применения, °С	0...+40
		Плавуемость насыщенного сорбента	не ограничена
		Срок полного	80-90

		биоразложения, суток	
		Транспортный объем, тонн/м <sup>3</sup>	0,15-0,19
		Фракция, мм	0-9
		Относительная влажность почвы в процессе применения, %	не менее 60
		Необходимость сбора с места разлива	не требуется
		Температура хранения, °С	-50...+40
		Упаковка	п/п пакет с п/э вкладышем, масса 12 кг.

### Распылитель сорбента «АРС»

Для механизация нанесения сыпучих сорбентов применяются распылители сорбента. Их использование позволяет осуществлять экономию сорбента благодаря равномерному нанесению, а также распыление сорбента в труднодоступных местах.



Параметры	Величина
Дальность распыления, метров	до 10
Масса в сборе, кг	16
Объем емкости для сорбента, м <sup>3</sup>	
- номинальный	0,1
- эксплуатационный	0,08
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	1 - 4
Мощность ДВС воздуходувки, л.с.	0,7 - 1,0
Топливо (бензин АИ-92/масло ЕСНО)	50:1 (25:1 для др. масел)
Количество операторов, чел	1
Время перезарядки, мин	1
Габаритные размеры, м	0,46 x 0,35 x 0,7








### Сорбирующие изделия

Кроме сорбентов, для сбора разлившихся нефтепродуктов разработаны различного вида готовые сорбирующие изделия. Их применение позволяет повысить эффективность сбора нефтепродуктов на водной и твердой поверхностях.

Высокая сорбирующая способность позволяет удалять нефтепродукты вплоть до удаления радужной пленки. Благодаря своим свойствам, сорбирующие изделия позволяют применять их многократно.





Различные формы и размеры сорбирующих изделий представлены в таблице.

Сорбирующие ткани

Внешний вид	Обозначение	Размеры (длина x ширина x толщина), мм	Масса, кг	Нефтеемкость, кг/изделие
	<b>Салфетки сорбирующие</b>			
	<b>Сс-35</b>	350x320x2	0,017	До 0,24
	<b>Сс-40</b>	400x420x2	0,026	До 0,36
	<b>Сс-50</b>	500x500x2	0,038	До 0,54
	<b>Пластины сорбирующие</b>			
	<b>ПЛс-50</b>	500x420x10	0,14	До 2
	<b>ПЛс-60</b>	625x600x10	0,31	До 4,5
	<b>Подушки сорбирующие</b>			
	<b>Пс-35</b>	350x350x50	0,3	4-5
	<b>Пс-50</b>	500x500x50	0,4	6-8
	<b>Пс-70</b>	700x700x50	0,6	9-11
	<b>Подушки сорбирующие с сорбентом «Корксорб®»</b>			
	<b>Пс-35 с «Корксорб®»</b>	350x350x30	0,2	1,6-2
	<b>Пс-50 с «Корксорб®»</b>	500x500x50	0,75	5-7
	<b>Пс-70 с «Корксорб®»</b>	700x700x50	1,5	12-14
	<b>Рулоны сорбирующие</b>			
	<b>Рс-3</b>	3000x600x10	1,2	17
	<b>Рс-5</b>	5000x600x10	1,9	27
	<b>Дренажная ловушка</b>			
	<b>ДЛ-700</b>	700x700x10	0,54	2,0
	<b>ДЛ-1000</b>	1000x1000x10	1,0	4,0
	<b>Маты сорбирующие</b>			
	<b>Мс 3/60-5</b>	3000x600x50	1,1	30
	<b>Мс 3/60-7</b>	3000x600x70	1,6	45
	<b>Мс 3/60-10</b>	3000x600x100	2,2	63



## Сорбирующие боны

Внешний вид	Обозначение	Размеры (длина х диаметр), мм	Масса, кг	Нефтеемкость, кг/изделие
	<b>Минибоны сорбирующие</b>			
	<b>МБс-3/80</b>	3000х80	0,3	до 8
	<b>МБс-5/80</b>	5000х80	0,45	до 13
	<b>МБс-10/80</b>	10000х80	0,95	до 26
	<b>Боны сорбирующие</b>			
	<b>Бс-3/100</b>	3000х100	0,45	до 13
	<b>Бс-5/100</b>	5000х100	0,75	до 20
	<b>Бс-10/100</b>	10000х100	1,5	до 40
	<b>Боны сорбирующие усиленные</b>			
	<b>БС-10/100у</b>	10000х100	1,5	до 40
	<b>БС-10/160у</b>	10000х160	2,4	до 65
	<b>БС-10/200у</b>	10000х200	3	до 85
	<b>Бон сорбирующий сетчатый с юбкой</b>			
		Размеры (длина х высота х диаметр сорбирующего элемента), мм	Масса изделия/сорбирующего картриджа, кг	Нефтеемкость, кг/изделие
	<b>БС-10/100Ю</b>	10000х300х100	10 / 1,45	до 40
	<b>БС-10/160Ю</b>	10000х450х160	12,5 / 3	до 100
<b>БС-10/200Ю</b>	10000х450х200	15 / 4,5	до 130	

### Средства хранения

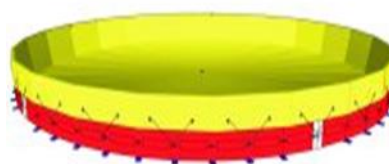
Для временного хранения собранных нефтепродуктов используются специальные емкости

Быстроразворачиваемые ёмкости каркасного типа предназначены для временного хранения нефти/нефтепродуктов, любых нефтесодержащих жидкостей и воды.

Основные технические характеристики ёмкостей серии «ВХН-К» приведены в таблице.



Модификация емкости	Эксплуатационный объем емкости, м <sup>3</sup>	Габаритные размеры емкости в рабочем состоянии, м	Объем емкости в транспортном состоянии, м <sup>3</sup>	Вес емкости в транспортном состоянии, кг
"ВХН-1,0К"	1,0	Ø1,5; h 0,65	0,14	20
"ВХН-1,5К"	1,5	Ø1,5; h 0,85	0,16	30
"ВХН-2,5К"	2,5	Ø1,8; h 1,0	0,20	35
"ВХН-3,0К"	3,0	Ø2,5; h 0,65	0,26	38
"ВХН-4,0К"	4,0	Ø2,5; h 0,85	0,30	43
"ВХН-5,0К"	5,0	Ø2,5; h 1,0	0,43	56
"ВХН-8,0К"	8,0	Ø3,2; h 1,0	0,7	95
"ВХН-10К"	10	Ø3,6; h 1,0	1,8	125
"ВХН-100К"	<b>100</b>	<b>Ø12,8; h 1,0</b>	<b>2</b>	<b>770</b>
"ВХН-200К"	200	Ø15,9; h 1,0	не более 3	1000
"ВХН-250К"	250	Ø19,1; h 1,0	не более 3	1200
"ВХН-300К"	300	Ø22,3; h 1,0	не более 3	1400
"ВХН-450К"	450	Ø25,5; h 1,0	не более 4	1600
"ВХН-500К"	500	Ø28,6; h 1,0	не более 4	1800



Мягкие резервуары типа МР, ПСГ

МР-НТ 250 (возможно выполнение на других номиналах емкостей)

Характеристика:

Номинальный объем нефтетанка, 250 м<sup>3</sup>:

Габаритные размеры резервуарной площадки, 210x200м

Полевой склад горючего ПСГ-10000

Номинальная вместимость 10 000 000 л

Хранимая среда: Нефть, светлые и тёмные нефтепродукты и их производные, жидкие удобрения, вода

Материал резервуара: Эксклюзивный немецкий полимерный материал, стойкий к нефтепродуктам и воде

Тип основы: Тканная основа из полиэстеровой нити баллистического плетения

Температура эксплуатации:

-60°C до +85°C

Сливо-наливной отвод: Ду50 в искробезопасном исполнении.



Сборные резервуары изготавливаются из высококачественных сталей, крепление сборочных единиц осуществляется с помощью болтовых соединений. По конструктивному исполнению подразделяются на вертикальные и горизонтальные. Основными преимуществами являются:

- отсутствует сварка стали;
- сталь защищена от коррозии;
- Резервуары не требуют спец. ухода;
- служат более 50 лет;
- могут быть практически любой формы;
- простой и быстрый монтаж;
- полная герметичность;
- сборка в любое время года.

Технические характеристики сборно-разборных резервуаров

Номинальный объем, кратный/фактический, м <sup>3</sup>	Наливной объем, м <sup>3</sup>	Внутренний диаметр, мм	Число стеновых панелей, шт	Высота стеновых панелей, мм	Высота конусной части верх/низ, мм	Высота опорного каркаса, мм
10/9,79	8,33	2640	9	1660	200	500
20/19,50	17,60	2930	10	2730	250	600

Номинальный объем, кратный/фактический, м <sup>3</sup>	Наливной объем, м <sup>3</sup>	Внутренний диаметр, мм	Число стеновых панелей, шт	Высота стеновых панелей, мм	Высота конусной части верх/низ, мм	Высота опорного каркаса, мм
50/51,66	45,91	4690	16	2730	400	700
100/105,71	93,76	6440	22	2910	500	900
200/203,83	186,38	7610	26	4110	550	900
1000	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу
2000	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу
...	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу
3000	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу	по запросу

Геотуб - представляют собой цилиндрические объемные системы, изготавливаемые из высокопрочного и долговечного тканого полипропиленового, полиэфирного (полиэстерового) или полиэтиленового геотекстиля, стойкого к химическому воздействию кислот и щелочей, биологическому воздействию, воздействию ультрафиолетового излучения. Конструкции, в которых применяются геотубы, хорошо выдерживают высокие статические и динамические нагрузки. Помимо этого, геотубы являются идеальным решением для обезвоживания и складирования различных материалов, поскольку геотекстиль, из которого они изготавливаются, обладает высоким коэффициентом фильтрации.

#### *Средства транспортировки*

В условиях отсутствия дорожной инфраструктуры, при аварийном состоянии ёмкостей, возможна откачка собранных нефтепродуктов (эмульсии) в цистерны. Для этого целесообразно использовать трубопроводы ТСП-МК-100 из композитных труб. Для перекачки необходимо использовать передвижные насосные станции типа ПНУ-100/200М (дальность перекачки до 15 км).

## Передвижная насосная установка ПНУ-100/200М



Передвижные насосные установки ПНУ-100/200М предназначены для перекачки воды или нефти/горючего на дальние расстояния по трубопроводам диаметром от 100 до 200мм (ПМТ, ПМТП, ПМТБ и любым другим).

Давление:

при последовательном включении колёс насоса: 2,4 МПа (24 атм)

при параллельном включении колёс насоса: 1,2 МПа (12 атм)

Подача при последовательном (параллельном) соединении колёс насоса: 120 (240) м<sup>3</sup>/ч

Расход топлива в режиме перекачки 160-200 м<sup>3</sup>/ч составляет 18-22 л/час

Размер бака 140л.

ПНУ может перекачивать воду по прямому трубопроводу на расстояние до 15 км.

Трубопровод ТСП-МК-100

Производительность 1200 тон в сутки.

Бригада из десяти человек

за час работы монтирует

1 — 1,2 км трубопровода.

*Способы утилизации*

Термическая утилизация

В связи с малой вместимостью специальных печей и низким ресурсом (2-3 цикла сжигания) для утилизации термическим методом (сжигания) нефтепродуктов, необходима подготовка дополнительных емкостей (котлованов) для сжигания нефтепродуктов. Сжигание эффективно при минимальной толщине плёнки эмульсии не менее 5-10 мм.

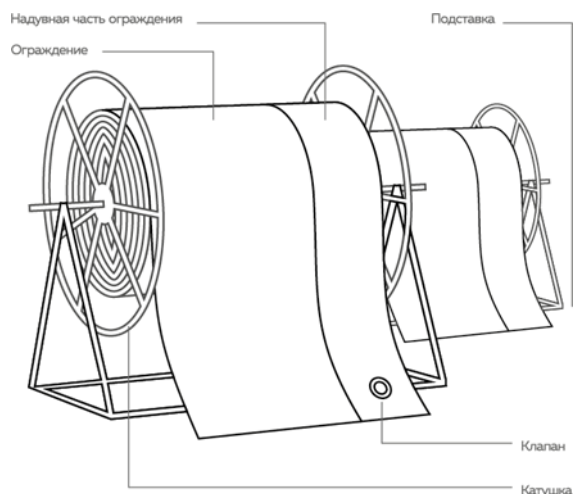
При сжигании нефтесодержащих отходов углеводороды распадаются под воздействием высоких температур, что позволяет уменьшить объем отходов, так как конечный продукт - это безопасная и негорючая зола.

Примеры средств сжигания нефтепродуктов представлены в приложении 3.

### Биохимический метод

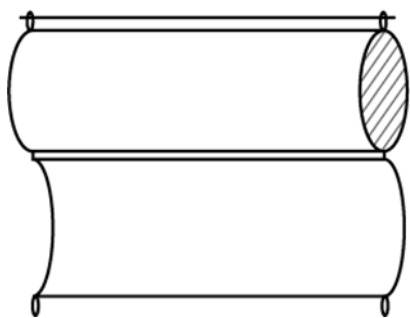
Ликвидация последствий разлива нефтепродуктов возможна с применением биохимического метода очистки водных объектов с использованием биопрепаратов, однако данный метод малоэффективен при толщине пленки на водной поверхности более 1 мм и наличии течения. Указанный метод можно применить на заключительном этапе после снятия боновых заграждений для очистки воды. Возможно применение торфяного сорбента биоразложения или аналогов. Применение этого метода длительно по времени и составит до 90 суток (приложение 4).

Боновые ограждения "УЖ-2М" комплект (100 метров), состоящий из 5 взаимозаменяемых 20 метровых наполненных воздухом секций, 3х катушек с намотанными на них секциями и подставки для удобства транспортировки и ускорения свертывания и развертывания в различных условиях эксплуатации.



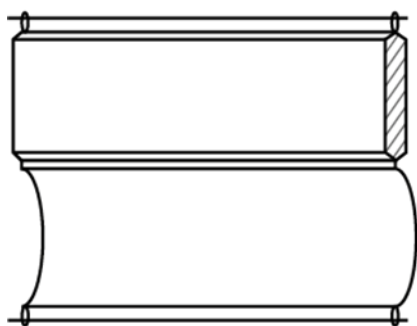
Высота ограждения общая, мм	400	500	600	700	800	900	1000
Осадка, мм	250	350	420	500	550	600	650
Высота наводной части, мм	150	150	180	200	250	300	350
Длина секции ограждения, м	20	20	20	20	20	20	20
Скорость течения, м/с	0-2,0	0-2,0	0-2,0	0-2,0	0-2,0	0-2,0	0-2,0
Максимальная допустимая нагрузка, т	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Температура окружающего воздуха, С	-40+50	-40+50	-40+50	-40+50	-40+50	-40+50	-40+50
Масса одного погонного метра, кг	1,9	2,0	2,3	2,5	2,8	3,9	4,4
Средний срок службы, год	5	5	5	5	5	5	5
Объем 100 пог/м в соб. виде, куб. м	1	1	1	1	1	1,5	1,6
Плавучесть по макс. нагрузке, Кг/1п.м	45	45	45	45	45	45	45

Боновые ограждения "УЖ" с твердыми элементами плавучести 10-ти метровые секции с внешней оболочкой и находящимися в ней плавучими элементами. Плавучие элементы в виде поправок плоской или цилиндрической формы, разделенные между собой перемычками с целью компактного складывания. Материалы поплавков - эластичный вспененный полиэтилен.



С цилиндрическими поплавками  
Длина секции 10 метров\*

Наименование	Общая высота, мм	Диаметр наводной части, мм	Масса, кг. 1 п.м.	Ск. течения, м/с	Ср. службы, год	Прочность, кг
Уж-10/500	500	200	2,2	до 1,5	4	4000
Уж-10/600	600	250	2,4	до 1,5	4	4000
Уж-10/700	700	250	2,7	до 1,5	4	4000
Уж-10/700	700	300	4,2	до 1,5	4	4000
Уж-10/800	800	350	5,7	до 1,5	4	5500
Уж-10/900	900	400	7,3	до 1,5	4	5500
Уж-10/1000	1000	450	8,6	до 1,5	4	5500



С плоскими поплавками  
Длина секции 10 метров\*

Наименование	Высота наводной части, мм	Ск. течения, м/с	Масса, кг	Прочность, кг	Ширина поплавка, м
Уж-10/300П	100	до 0,5	14	4000	0,05
Уж-10/400П	120	до 0,5	16	4000	0,05
Уж-10/500П	160	до 0,5	18	4000	0,05
Уж-10/600П	200	до 0,5	26	4000	0,05

УЖ-10/700П	220	до 0,5	30	4000	0,05
УЖ-10/800П	300	до 0,5	35	4000	0,05
УЖ-10/900П	350	до 0,5	40	4000	0,05
УЖ-10/1000П	400	до 0,5	60	4000	0,05
УЖ-10/1100П	450	до 0,5	70	4000	0,05
УЖ-10/1200П	500	до 0,5	80	4000	0,05



Таблица1 Основные технические характеристики пороговых скиммеров

Наименование параметра	Скиммер СП - 6	Скиммер СП – 3,5
	Показатель	
Производительность мах:	7 т/час	4 т/час
Питание сжатый воздух 6-8 бар (кг/см <sup>2</sup> ) при расходе литров/минуту при атмосферном давлении:	850 литр/мин	650 литр/мин
Захват скиммера:	0,8 м	0,8 м
Вес СП брутто:	33 кг	30 кг
Длина пневмошланга:	10 м	10 м
Длина рабочего шланга:	10 м	10 м
Габаритные размеры	1200×900×400 мм	1200×900×400 мм

Скиммер Magnum 100 предназначен для сбора разлитой нефти и нефтепродуктов на море в открытых акваториях. Основные характеристики скиммера Magnum 100 представлены в табл.2

Таблица2 Основные технические характеристики скиммера Magnum 100

Наименование параметра	Показатель
Скорость восстановления	56 м <sup>3</sup> /ч
Вес	92 кг
Габаритные размеры	1,8 × 1,77 × 0,66 м

## Установка «Факел-60»



## Технические характеристики:

Наименование параметра	Величина
Производительность установки, кг/час	до 60
Габаритные размеры в транспортном положении на тележке (ДхШхВ), мм	900x845x1360
Габаритные размеры вентилятора наддува (ДхШхВ), мм	550x550x550
Масса установки общая / инжекционной насадки, кг	130 / 30
Максимальная загрузка, л	170
Привод вентилятора	Электродвигатель, 220 В
Мощность двигателя, кВт	1,1
Температура отходящих газов, °С	до 700
Температура в камере сгорания, °С	800...1100
Обслуживающий персонал	1-2 человека

## Комплект поставки:

- транспортная тележка – 1 шт;
- бочка для сжигания, объемом 200 дм<sup>3</sup>, из жаропрочной нержавеющей стали – 1 шт;
- инжекторная камера сгорания (насадка) из жаропрочной нержавеющей стали – 1 шт;
- вентилятор наддува высоконапорный с электроприводом – 1 шт;
- воздушный рукав для соединения вентилятора и инжекторной камеры – 1 шт., с хомутами для крепления – 2 шт;
- руководство по эксплуатации установки (паспорт) – 1 шт;
- руководство по эксплуатации вентилятора – 1 шт.

Транспортная упаковка: деревянная обрешетка либо п/э упаковка.

## Установка для сжигания нефтесодержащих продуктов УУН - 0,8.



Утилизатор УУН-0,8 предназначен для утилизации (путем сжигания) нефтешламов, замазученных грунтов, нефтесодержащих отходов образующихся при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов.

### Области применения:

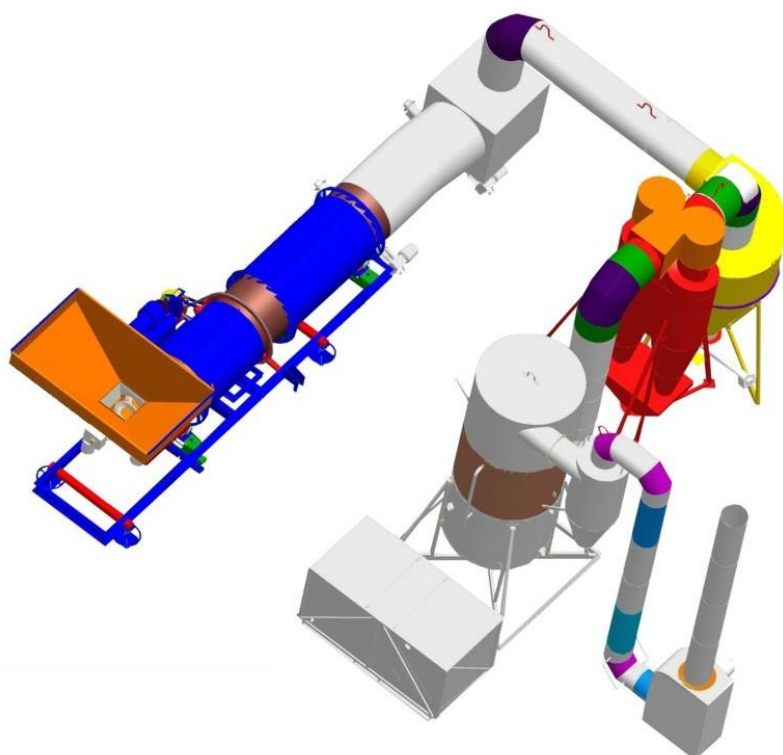
нефтеперерабатывающие и нефтедобывающие отрасли,  
магистральные нефтепроводы,  
промышленные предприятия,  
предприятия нефтегазового комплекса,  
морские и речные порты.



### Технические характеристики установки УУН-0,8:

<b>Производительность установки, кг/час</b>	До 4000
<b>Масса, кг</b>	4100
<b>Габаритные размеры, мм</b>	
Длина	18000
Ширина	3,500
Высота	7100
<b>Стационарное исполнение с электроприводом:</b>	
Привод печи отжига, кВт	3
Приводы вентиляторов, кВт	16,5

Привод водяного насоса, кВт	3
Привод загрузки, кВт	1,5
Привод горелки, кВт	2,2
Общая установленная мощность, кВт	23,2
Число оборотов барабана, об./мин. (ведущая звездочка Z=13)	5,5 380
Номинальное напряжение питающей сети трехфазного переменного тока, В	
<b>Температура отходящих газов в атмосферу, °С</b>	100-110
<b>Площадь</b> Размер площадки, необходимый для размещения установки, м <sup>2</sup> не менее	250 (22x11.4)
<b>Горелка ГБЖ-0,8</b> Расход топлива горелкой, кг/час Вид топлива Удельный расход условного топлива, кг/кВт ч, не более Удельный расход электроэнергии, кВт ч/кг, не более	40 Печное бытовое* 0,124 1,5x10 <sup>-3</sup>
* Допускается применение дизельного топлива	
Обслуживающий персонал	3 человека



Состав установки:

1. Блок загрузки шламов.
2. Барабан сжигания шламов.
3. Фильтр грубой очистки газов (циклон).

4. Фильтр тонкой очистки газов (скруббер).
5. Соединительные воздуховоды.
6. Дымосос.

Блок загрузки шламов состоит из: загрузочного бункера, загрузочного устройства, горелки розжига.

Камера сгорания шламов состоит из: барабана со станиной, привода барабана, передней и задней торцевых крышек, системы охлаждения барабана.

Фильтр грубой очистки газов состоит из: вертикальной камеры с входным и выходным раструбами воздуховодов.

Фильтр тонкой очистки газов (скруббер) состоит из: камеры фильтрации на раме, бака водоподготовки, водяного насоса с соединительными трубами.

Принцип действия установки УНН 0.8:

Загружаемый нефтешлам попадает во вращающуюся камеру сгорания, где перемешивается за счет вращения барабана и встроенных лопастей. Возгорание перемешиваемого нефтешлама происходит за счет действия пламени дизельной горелки. Поддержание интенсивности горения, а также, удаление дыма происходит благодаря мощному дымососу со специальной конструкцией лопастей. Дымовая масса происходит грубую очистку от пылевых частиц в циклоне и более мелкую в кассетном фильтре. Благодаря вращению происходит наиболее полное горение по всей массе отходов, что обеспечивает сокращения выброса зольного остатка в контейнер. Отожженный грунт убирается из контейнера вручную, либо шнеком.

Порядок работы УНН-0.8:

Загрузка шлама:

Шлам загружается фронтальным погрузчиком (или другой аналогичной техникой) в бункер объемом 2,5 м.куб., оснащенный решеткой с ячейкой 150 мм.

Горение шлама:

Загрузка шлама в печь осуществляется с помощью шнека, который позволяет пропускать через себя камни диаметром до 250 мм. Установка УУН-08 комплектуется газовой или жидкотопливной горелкой, которая разогревает и поджигает нефтешлам, который постоянно перемешивается при помощи лопастей. В процессе горения сжигаемый продукт продвигается в трубе в сторону выгрузки, при этом скорость продвижения зависит от угла наклона установки относительно горизонта, и производительности вытяжного вентилятора (имеет плавную регулировку).

Система очистки.

Отожженный нефтешлам попадает в камеру дожига, где крупные частицы (камни, твердые включения) по желобу выгружаются в приемную яму, где остывают и удаляются средствами имеющимися у эксплуатирующей организации более легкие частицы оседают с бункере выгрузного шнека, затем удаляются. Далее отходящие газы попадают поочередно в одинарный

циклон и двойной, где пыль и мелкие частицы оседают в бункерах циклонов и удаляются шнеками.

Работа скруббера.

После сухой очистки отходящие газы попадают в скруббер, и проходят снизу вверх навстречу орошаемому раствору, где очищаются от вредных веществ и пыли. Далее очищенные газы удаляются вытяжным вентилятором.

Применение скруббера позволяет снизить выброс вредных веществ, снизить температуру отходящих газов, а, следовательно, увеличить срок службы дымососа.

## Сорбент для биоразложения типа «БиоНьюсорб» или аналог



Сорбент «БиоНьюсорб<sup>®</sup>» применяется для ликвидации разливов сырой нефти и нефтепродуктов с последующим их биоразложением на водной и твердой поверхности. Легко наносится шанцевым инструментом или распылителем сорбента АРС.

Сорбент «БиоНьюсорб<sup>®</sup>», изготавливается на основе верховых сфагновых торфов с добавлением микроорганизмов, ферментирующих (поедающих) нефть.

Преимущество использования биосорбента «БиоНьюсорб<sup>®</sup>» заключается в возможности его применения, как на твердой, так и на водной поверхности пресных водоемов, возможности применения биопрепарата для ремидации почв, необязательности уборки отработанного или неиспользованного сорбента с места ликвидации разлива.

В случае загрязнения почв — «БиоНьюсорб<sup>®</sup>» вносится в несколько приемов в соотношении минимум 1 к 10 от массы нефти (1 кг сорбента на 10 кг нефти). При применении биоразлагаемого сорбента на твердой поверхности, почва увлажняется и рыхлится для обеспечения доступа кислорода, для интенсификации процесса биоразложения, а так же в почву вносятся минеральные удобрения (нитроаммофоска).

Применяемый класс микроорганизмов обеспечивают разбиение молекулярных цепочек углеводов на более мелкие, вплоть до разложения на воду и углекислый газ. После полного завершения процесса биоразложения микроорганизмы погибают.

Торф, применяемый как носитель микрофлоры, обеспечивает нахождение микроорганизмов во время хранения в состоянии анабиоза (сна). После впитывания нефти торф, благодаря внутренней развитой пористой структуре, надежно удерживает нефть, препятствует вымыванию и уносу микроорганизмов. В процессе биоразложения торф выступает в качестве пористого составляющего и обеспечивает доступ кислорода, а так же органического удобрения, что способствует ускорению ферментации нефти.

Важно отметить, что при падении температур ниже +15°C, жизнедеятельность бактерий замедляется. При отрицательных температурах часть микроорганизмов переходит в покоящееся состояние, в котором они

способны находиться при температурах до  $-50^{\circ}\text{C}$ . В дальнейшем, при плюсовых температурах, микрофлора активизируется и при  $+15^{\circ}\text{C}$  жизнедеятельность бактерий возобновляется.

Сорбент «БиоНьюсорб<sup>®</sup>» необходимо хранить в сухом месте, избегать резкого перепада температур, способного вызвать образование конденсата. Если не нарушены условия хранения, процент гибели микроорганизмов в первый год хранения не превышает 5%, во второй год не выше 20%, третий до 35-40%.

Сорбент не слеживается при транспортировке и хранении.

Технические характеристики:

Наименование параметра	Значение
Действие биопрепарата	Биоразложение нефти, нефтепродукта с последующей биодеградацией сорбента
Содержащиеся штаммы микроорганизмов	<i>Rhodococcus erythropolis</i> Ас-2017 Д
Сорбционная емкость (нефтеемкость) г/г	4,6-9
Температура применения, $^{\circ}\text{C}$	0...+40
Пластичность насыщенного сорбента	не ограничена
Срок полного биоразложения, суток	80-90
Транспортный объем, тонн/м <sup>3</sup>	0,15-0,19
Фракция, мм	0-9
Относительная влажность почвы в процессе применения, %	не менее 60
Необходимость сбора с места разлива	не требуется
Температура хранения, $^{\circ}\text{C}$	-50...+40
Упаковка	п/п пакет с п/э вкладышем, масса 12 кг.



Препарат «Bioversal®» - водорастворимое средство для устранения и последующего биоразложения разливов нефти и нефтепродуктов на твердой и водной поверхности.



В состав всех препаратов «Bioversal®» входит специальный компонент, который привлекает бактерий окружающей среды и делает его пригодным для естественной переработки, а также компоненты (витамины, азот, фосфор, сера и белки), которые поддерживают рост колоний бактерий и увеличивают скорость переработки нефтепродуктов.

Все компоненты, используемые в «Bioversal®», являются экологически безопасными, не наносят ущерба живой природе и безопасны для кожи человека.

Упаковка: канистра 20 литров. Препарат поставляется в виде концентрата, разбавляется водой в соответствии с рекомендациями (от 0,1 до 7%). Срок хранения препарата — до 5 лет.

Рекомендуемые концентрации биопрепарата «Bioversal®» в воде для обработки:	
Воды	0,1 - 2,0 %
Почвы	0,1 - 3,0 %
Асфальта, бетона	5,0 - 7,0 %
Металла, дерева	6,0 - 7,0 %