РАЗДЕЛ IX. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ефимов С.Е., Герасимов А.И.

Превентивная защита от разливов нефти на подводных переходах нефтепроводов

*Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения Российской академии наук
(Россия, Якутск)*

doi: 10.18411/lj-31-01-2018-50

idsp: 000001:lj-31-01-2018-50

Аннотация

В статье представлены способы, обеспечивающие превентивную защиту водных объектов при аварийных разливах нефти на подводных переходах нефтепроводов. Дано их техническое описание и принцип работы. Преимуществом устройств монтируемых над подводным переходом нефтепроводов является их круглогодичная готовность.

Ключевые слова: подводный переход нефтепровода, разлив нефти, сорбент, сорбирующее покрытие, сбор нефти.

Общим недостатком многих технических решений по ликвидации аварийного разлива нефти и нефтепродуктов является то, что устройства монтируются после утечки нефти из аварийного объекта.

На сегодняшний день одним из эффективных способов снижения уровня загрязнения воды нефтью при проколах или разрывах нефтепровода может стать установка защитного сорбирующего покрытия, размещенного на дне водоема непосредственно над местом прокладки нефтепровода в траншее.

Результаты анализа некоторых сорбентов российского производства [1], их основные характеристики и эффективность приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Технические характеристики и эффективность нефтяных сорбентов

Характеристика сорбента	СТРГ	Лессорб	Эколан	Суперсорбент	Экосорб
Основа	Окисленный графит	Мох	Органоминеральный	Пенополиуретан	Полипропилен
Внешний вид	Порошок	Крошка	Порошок	Гранулы	Полотно
Плотность, кг/м ³	10-12	177	150-200	20	40
Сорбирующая способность, кг/кг	40-60	10-12	3-5	46	22
Утилизация	Сжигание, регенерация	Отжим, сжигание	Биоразложение, сжигание	Сжигание	Сжигание

В ходе исследований более действенным в зимний период с учетом функционирования в подледных условиях показал себя нефтяной сорбент «Экосорб», выпускаемый отечественной промышленностью в виде нетканого полотна больших размеров. Материал «Экосорб» изготавливается иглопробивным способом из полипропиленовых волокон. Его нефтеемкость составляет 18-28 кг/кг, плотность 40 кг/м³ (плотность полотна 0,3 кг/м²). По своим эксплуатационным характеристикам «Экосорб» соответствует лучшим зарубежным образцам, но его стоимость значительно ниже. Еще одно преимущество этого материала - возможность многократного использования после отжима в специальных устройствах.

Конструкция защитного покрытия (рис.1) содержит сорбент 1, размещенный в несколько слоев внутри гибкого сетчатого чехла 2, в верхней части которого между

сеткой и сорбентом прокладывается нефтенепроницаемая полимерная пленка 3. Для прижатия покрытия ко дну к сетчатому кожуху прикрепляются грузы – металлические цепи 4 [2]. Для монтажа защитного покрытия над траншеей протягиваются тросы с помощью лебедки или судна. Ширина покрытия должна быть не менее ширины траншеи. Соотношение между объемом сорбента и весом грузов определяется с учетом увеличения плавучести покрытия при вытеснении в нем воды нефтью. Удельный вес нефти различных месторождений, транспортируемой по трубопроводам, в среднем - 0,84 г/см³. Удельный вес материала, из которого изготавливается сорбент, составляет 0,94-0,96 г/см³. С учетом удельного веса полимерной пленки, близкого к удельному весу воды, можно вычислить, что для удержания защитного покрытия на дне водоема общий вес грузов должен быть не менее 160 кг на 1м³ сорбента. Если при разрыве нефтепровода расчетное количество разлитой нефти - 800 т, то для ее полного поглощения необходимо, чтобы объем защитного покрытия составлял 1000 м³. При ширине 10 м и длине 1000 м толщина сорбента должна составлять 10 см, а общий расчетный вес груза - 160 т. Использование грузов меньшего веса может привести к преждевременному всплытию защитного покрытия, и уровень очищения воды от загрязнения будет соответственно ослаблен.

Рис. 1. Способ защиты водоемов при аварийных разливах нефти.

Другое устройство [3] представляет собой гибкое водонепроницаемое полотно, покрывающее поверхность траншейного перехода реки магистрального нефтепровода, с удельным весом близким к удельному весу воды. В нижней части по течению полотно перегнуто таким образом, что ширина перегиба больше высоты неровностей рельефа дна. По направлению к берегу от средней части полотна ширина перегиба постепенно увеличивается, а на концах полотна предусмотрены рукава, из которых возможна откачка нефти в береговые хранилища. В стационарном положении зона перегиба за счет течения реки удерживается в придонном слое воды (рис.2).

При возникновении аварийной ситуации устройство работает следующим образом. Нефть, постепенно просачиваясь через грунт 1, будет попадать в ограниченное пространство под водонепроницаемым улавливающим полотном 2, проложенным по поверхности подводной траншеи 3, в которую заложен нефтепровод 4 и прижатым к грунту 1 грузилами 5. Улавливающее полотно может быть изготовлено, например, из полиэтиленовой пленки. По мере заполнения пространства под улавливающим полотном 2 нефтью зона перегиба будет постепенно распрямляться и поскольку ширина перегиба увеличивается к береговым частям, то поступившая в него нефть в связи с меньшим по отношению к воде удельным весом, будет вытесняться в рукава 6 и перекачиваться в береговое хранилище.

Рис. 2. Устройство для сбора нефти под водой

Предлагаемые устройства обеспечивают превентивную защиту водоемов от аварийных разливов подводного нефтепровода, локализуя нефть непосредственно вблизи аварийного объекта, минимизируют или исключают вред, наносимый окружающей среде.

1. Мерициди И.А., Шлапаков А.В. Критерии выбора нефтяного сорбента для локализации аварийных разливов нефти на поверхности водоемов / Производственная необходимость. – М.: УКАНГ, 2007.- С.52-57.
2. Попов С.Н., Герасимов А.И., Морова Л.Я., Ефимов С.Е. Способ защиты водоемов при аварийных разливах нефти. – Патент РФ № 2435903, заявка № 2010123277 от 07.06.2010.
3. Попов С.Н., Герасимов А.И., Ефимов С.Е. Устройство для сбора нефти под водой. Патент РФ № 2471925, заявка № 2011123267 от 08.06.2011.

Захаров Е.А., Митюрин П.А., Зуб И.В.

Оптимизация технологических процессов обработки накатных грузов

*Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/lj-31-01-2018-51

idsp: 000001:lj-31-01-2018-51

Аннотация

Технология обработки накатных грузов используется для быстрой погрузки на суда и паромы горизонтальным способом без применения причальных перегрузочных устройств. Количество ролл-трейлеров на накопительной площадке терминала не достаточно для загрузки судна, из-за ограниченной площади. В тоже время, создание очередей перед терминалом, создаёт проблемы для движения городского транспорта. Целью работы является оптимизация работы терминала накатных грузов. Анализ полученной математической модели позволил выявить параметры, оптимизация которых позволит сократить время погрузки при минимальной накопительной площадке терминала.

Ключевые слова: Накатные грузы, математическая модель, оптимизирующие параметры, пропускная способность.

Abstract

Processing technology of rolling is used for quick loading on ships and ferries horizontal manner without the use of mooring cargo handling devices. The number of roll-trailers on the storage area of the terminal is not sufficient to load the vessel, due to the limited space. At the same time, creating queues in front of the terminal, creating problems for city traffic. The aim of this work is to optimize the operation of the terminal ro-ro cargoes. Analysis of the obtained mathematical model has allowed to identify the parameters, the optimization of which will allow to reduce time of loading at the minimum the storage area of the terminal.

Key words. Rolling loads, mathematical model, optimizing the parameters, the flowing ability.