DOI: 10.17117/na.2016.10.03.051

Поступила (Received): 26.10.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.10.03.051.pdf>

Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г.
Технические средства для борьбы с авариями на водных объектах нефтедобывающей промышленности

Buharitsin P.I., Bezzubikov L.G.
Technical facility for fight with damage on water object neftedobyvayuschey industry

В данной статье рассматриваются разработанные авторами технические средства для предотвращения и борьбы с различными авариями на водных объектах нефтедобывающей промышленности подтвержденные патентами на изобретения и полезные модели, внедрение которых поможет расширить арсенал средств и возможностей людей для защиты объектов от негативного воздействия природных процессов и т.н. "человеческого фактора", а также предупреждения и ликвидации таких аварий и минимизации их последствий

Ключевые слова: транспорт наносов, дноуглубление, новые технологии, транспортировка грунта

Бухарицин Петр Иванович

Доктор географических наук, ведущий научный сотрудник

*Астраханская Группа по исследованию экологических проблем дельты реки Волги
Института водных проблем РАН
г. Астрахань, ул. Татищева, 16*

Беззубиков Лев Германович

*Кандидат технических наук
г. Астрахань*

In given article are considered designed author technical facilities for prevention and fights with different damage on water object neftedobyvayuschey industry confirmed patent for inventions and useful models, introduction which will help to increase the arsenal of the facilities and possibilities of the people for protection object from negative influence of the natural processes and t.n. "human factor", as well as warning and liquidations such damage and minimization their consequence

Key words: the transport alluvium, dumping, new technologies, transportation of the soil

Buharitsin Petr Iwanowitch

Doctor of Geographical Sciences, Leading Researcher

*Astrahan Group on study of the ecological problems of the delta yard Volga of the Institute of the water problems by WOUNDS
Astrahan, Tatischeva st., 16*

Bezzubikov Lev Germanovich

*Candidate of Technical Sciences
Astrahan*

Введение (Introduction)

Перспективы открытия в нашей стране новых крупных месторождений на суше в основном связаны с труднодоступными регионами Восточной Сибири, поэтому все больше внимания уделяется разработке морских месторождений в шельфовых зонах арктических, дальневосточных и южных морей России (рис.1). И это несмотря на то, что разведка и добыча углеводородного сырья на морских месторождениях обходится в разы, а иногда и на порядки дороже сухопутных.

Рис. 1. Нефтяные запасы России (схема из интернета)

Добыча нефти в России с каждым годом растет (рис.2), при этом процент «морской» нефти также постоянно увеличивается.

К сожалению, в настоящее время, как в российской, так и в мировой практике нефтедобычи не существует экологически абсолютно «чистых» технологий. Время от времени случаются аварии на скважинах, трубопроводах и других объектах нефтедобывающей промышленности. Существует большое количество способов, средств и методов по ликвидации всевозможных аварийных ситуаций, однако, в отличие от аварий на сухопутных объектах, аналогичная авария в море может привести к гораздо более значительному экономическому ущербу, а ее последствия могут быть катастрофическими как для людей, так для природной среды.

Следует также отметить, что нет, и не может быть универсальных методов и технических средств борьбы с этими авариями. Бывают случаи, когда такие средства создаются, испытываются и применяются буквально в процессе ликвидации аварий. Так было во время трагедии на буровой платформе в Мексиканском заливе. Гибель российской атомной подводной лодки «Курск» в Норвежском море инициировала разработку и создание в Голландии уникальной баржи «Гигант». Аварийная ситуация возникшая на Северном Каспии в результате опасной подвижки льдов побудила казахских нефтяников создать и построить на астраханской верфи специальные защитные баржи «ледовый барьер». И таких примеров множество.

Известно, что практически все моря, омывающие Россию, относятся к замерзающим морям. Частично замерзают самые южные наши моря Азовское, Каспийское. Иногда лед появляется даже вдоль северных берегов Черного моря. А дрейфующий лед в море – это еще одна, очень серьезная опасность для морских объектов нефтяников.

Рис. 2. Диаграмма роста разведанных нефтяных запасов в России (из интернета)

Кстати, на сегодняшний день в мире не существует эффективных средств ликвидации нефтяных разливов в море, при наличии дрейфующих льдов. Особенно это касается аварий на подводных нефтепроводах, отдельно стоящих буровых платформах, нефтехранилищах и т.п. объектах.

В данном обзоре рассматриваются разработанные авторами технические средства для предотвращения и борьбы с различными авариями на водных объектах нефтедобывающей промышленности подтвержденные патентами на изобретения и полезные модели, внедрение которых поможет расширить арсенал средств и возможностей людей для защиты объектов от негативного воздействия природных процессов и т.н. «человеческого фактора», а также предупреждения и ликвидации таких аварий и минимизации их последствий.

Материалы и методы (Materials and Methods)

ПЛАВУЧЕЕ СРЕДСТВО ДЛЯ СБОРА НЕРАСТВОРИМЫХ ЖИДКОСТЕЙ И МУСОРА С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

Изобретение относится к охране окружающей среды и может быть использовано при сборе нерастворимых в воде жидкостей, например нефтепродуктов, и плавающего мусора с водной поверхности.

Техническая задача – полная очистка водной поверхности от нерастворимых жидкостей и плавающего мусора.

Технический результат предлагаемого плавучего средства – повышение эффективности сбора плавающих нерастворимых жидкостей и плавающего мусора. Он достигается тем, что механизм для очистки ленты расположен под верхней ветвью ленты по всей ее ширине на расстоянии 0,6-0,8 м над уровнем воды водоема (во избежание попадания воды), сетчатые корзины для захвата и перемещения мусора расположены по всей ширине ленты по ее периметру на расстоянии 0,8-1,0 м относительно друг друга, носовая часть плавучее средство

снабжено раздвижными створками, в рабочем положении обеспечивающими более широкую полосу захвата загрязненной водной поверхности.

На рисунке 3 (фиг. 1-3) изображено предлагаемое плавучее средство (вид сверху), и в разрезе.

Плавучее средство для сбора нерастворимых жидкостей и мусора с поверхности воды содержит корпус 1, выполненный в виде катамарана, вращающуюся ленту из съемного сетчатого полотна 2, раструб 3 для очистки ленты, шланг 4 вакуумной системы, сетчатые корзины 5, раздвижные створки корпуса 6, емкость для мусора 7.

Рис. 3 (фиг. 1-3). Плавучее средство для сбора нерастворимых жидкостей и мусора с поверхности воды, вид сверху и в разрезе

Плавучее средство работает следующим образом:

При движении сетчатого полотна 1, находящиеся на поверхности воды нефть, нефтепродукты, масло, захватываются его ячейками, так как имеют большее, чем у воды, поверхностное натяжение, перемещаются к механизму очистки – раструбу 3, через который отсасываются по шлангу 4 вакуумной системы. Одновременно сетчатые корзины 5 подхватывают плавающий на воде мусор и перемещают его в емкость для мусора 7. Раздвижные створки 6 обеспечивают более широкую полосу захвата загрязненной водной поверхности при работе плавучего средства. При движении плавучего средства раздвижные створки 6 находятся в сложенном положении (на чертеже показано пунктиром).

Сетчатое полотно для повышения эффективности сбора нерастворимых жидкостей выполнено съемным, в нескольких вариантах, отличающихся разным размером ячеей, и устанавливается, в зависимости от величины поверхностного натяжения собираемой жидкости. С мелкой ячейей – для легких сортов нефтепродуктов, с более крупной ячейей – для тяжелых сортов нефтепродуктов и сырой нефти.

Использование данного плавучего средства позволит собирать нерастворимые жидкости без примеси воды [1,2,3].

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГЛУШЕНИЯ СКВАЖИНЫ

Изобретение относится к нефтедобывающей промышленности, в частности, к глушению газоконденсатных и нефтяных скважин перед проведением капитального ремонта, а также для ликвидации открытых фонтанных скважин (в том числе и горящих).

Техническая задача заявленного изобретения – использование для глушения скважины простого устройства, применение которого не требует специальных технических средств и задавочной жидкости.

Технический результат достигается тем, что для повышения вязкости используется сжатый воздух, который подается к наружной поверхности трубы скважины через дроссельное сопло в перфорированный кожух, установленный на трубопроводе скважины. Устройство изображено на рисунке 4.

Рис. 4. Устройство для глушения скважины
(фиг. 1 – вид сбоку; фиг. 2 – вид сверху фиг. 1)

Устройство для глушения скважины содержит: дроссельное сопло 1, перфорированный кожух 2, трубопровод подачи воздуха 3 к наружной поверхности трубы скважины 4.

Устройство работает следующим образом: для глушения скважины через дроссельное сопло 1 подается сжатый воздух по трубопроводу 3 в перфорированный кожух 2 к поверхности трубы скважины 4. Сжатый воздух на выходе из дроссельного сопла, расширяясь – охлаждается, охлаждая при этом трубу скважины и находящуюся в ней среду, которая и образует заглушку скважины.

Известно, что за счет дросселирования воздуха под давлением 180 кг/см^2 на выходе из дроссельного сопла можно получить температуру до минус 90°C . Известно также, что основная масса сырой нефти, в зависимости от вязкости, имеет температуру замерзания в пределах от минус 5 до минус 15°C .

Данное устройство можно использовать как для наземных, так и для морских скважин.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЫЛИВА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ АВАРИЙНОГО ТРУБОПРОВОДА

Изобретение относится к области охраны окружающей среды от загрязнения, в частности к устройствам предотвращения аварийных разливов нефти и нефтепродуктов при повреждении трубопроводов.

Известно, что за счёт дросселирования воздуха под давлением $180\text{-}200 \text{ кг/см}^2$ на выходе из дроссельного сопла можно получить температуру до минус 90°C . Известно также, что основная масса сырых нефтей и нефтепродуктов (мазут, масло и т.д.), в зависимости от их вязкости, имеют температуру замерзания в пределах от минус 5°C до минус 15°C . Таким образом основная масса транспортируемых по трубопроводам нефти и нефтепродуктов теряют свою текучесть даже при небольших отрицательных температурах.

Техническая задача заявленного изобретения – устройство для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного трубопровода.

Технический результат заявленного устройства для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного трубопровода, содержащего трубопровод сжатого воздуха с дроссельным соплом, достигается тем, что трубопровод сжатого воздуха с дросселирующим соплом подведён к перфорированному кожуху, закреплённому на аварийном участке трубопровода, при этом сжатый воздух под давлением, в зависимости от исходной вязкости жидкости, чем больше вязкость, тем ниже давление сжатого воздуха.

Устройство, изображенное на рисунке 5, содержит перфорированный кожух 1, к которому подведён трубопровод сжатого воздуха 2 с дросселирующим соплом 3. Кожух 1 закреплён над аварийным участком трубопровода 4.

Устройство работает следующим образом:

В закреплённой над аварийным участком трубопровода 4 перфорированный кожух 1 подают сжатый воздух из трубопровода сжатого воздуха 2 через дроссельное сопло 3 к месту выхода нефти из аварийного трубопровода. При выходе воздуха из дросселирующего сопла его давление резко падает, а воздух охлаждается до минусовой температуры, что приводит к быстрому снижению

текучести нефти и нефтепродуктов в месте их выхода из аварийного трубопровода и полному прекращению их вылива.

Рис. 5. Устройство для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного трубопровода (фиг. 1 – общий вид устройства; фиг. 2 – продольный разрез фиг. 1; фиг. 3 – разрез по А-А фиг. 2)

Снижение температуры под кожухом приводит к охлаждению аварийного трубопровода, и уже на подходе к аварийному участку снижает текучесть нефти и нефтепродуктов в аварийном трубопроводе, т.е. происходит закупорка аварийного трубопровода.

Перфорированный кожух не создаёт препятствий для выхода нефти при его установке на повреждённом трубопроводе, и для выхода отработанного воздуха при работе устройства.

Данное устройство может быть использовано для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов как на наземном, так и на подводном трубопроводе [4,5,6].

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВЫЛИВА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ АВАРИЙНОГО ПОДВОДНОГО НЕФТЕПРОВОДА

Изобретение относится к области охраны окружающей среды от загрязнения, в частности к устройствам предотвращения аварийных разливов нефти и нефтепродуктов при повреждении подводных нефтепроводов.

В данном устройстве используется тот же принцип снижения текучести нефтепродуктов за счёт подачи в нефть и нефтепродукты связующего агента-сжатого воздуха, причём подачу сжатого воздуха осуществляют через дросселирующие сопла к поврежденному участку подводного нефтепровода.

Техническая задача заявленного изобретения – предотвращение вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного подводного нефтепровода.

Технический результат заявленного устройства для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного подводного нефтепровода, включающего магистральный нефтепровод с задвижками, достигается тем, что на противоположных берегах водоёма устанавливают насосы, приёмы которых соединяют с подводным нефтепроводом ниже уровня водоёма и ёмкость для приёма нефти на берегу со стороны подачи нефти, а выходы насосов соединяют на одном берегу с ёмкостью, на противоположном берегу – с магистральным нефтепроводом после задвижки.

Рис. 6. Устройство для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного подводного нефтепровода

На рисунке 6 изображена схема устройства (общий вид).

Устройство содержит магистральный нефтепровод 1 с задвижками 2, подводный нефтепровод 3, насосы 4 с приёмами 5 и выходами 6 и 7, ёмкость для приёма нефти 9 с клапаном для возврата нефти из ёмкости в подводный нефтепровод 10.

Устройство работает следующим образом:

При повреждении подводного нефтепровода 3, расположенного под дном водоёма с помощью задвижек 2 перекрывается магистральный нефтепровод 1. Используя насосы 4, расположенные на противоположных берегах водоёма часть нефти из аварийного подводного нефтепровода 3 закачивается в ёмкость 8, расположенную на берегу со стороны подачи нефти, так как на этом участке магистральный нефтепровод 1 находится под давлением, а на противоположном берегу часть нефти из аварийного подводного нефтепровода 3 откачивается в магистральный нефтепровод 1, так как давление в нём отсутствует. В результате откачки нефти в подводный нефтепровод через повреждение попадает вода, что препятствует выливу нефти в водоём на время, необходимое для ликвидации аварии.

Для освобождения подводного нефтепровода от воды после ликвидации аварии необходимо открыть задвижку магистрального нефтепровода на противоположном от ёмкости берегу и насосом, связанным с ёмкостью откачать воду из подводного нефтепровода в ёмкость [7,8,9].

УСТАНОВКА ДЛЯ ПОДЪЕМА ЖИДКОСТИ ИЗ СКВАЖИНЫ

Изобретение относится к способам и устройствам для подъема жидкостей из скважин и может быть использовано для подъема, как нефти, так и воды из подземных источников.

Технической задачей заявленного изобретения является исключение использования насосного скважинного оборудования и подачи сжатого воздуха или газа для работы насоса.

Технический результат достигается тем, что скважинная колонна заполнена материалом, впитывающим жидкость и ее верхний размещен в вакуумной ёмкости, снабжённой воздушным и сливным клапанами, поплавков свободно установлен на штанге с возможностью открытия и закрытия клапанов при его перемещении и воздействии на верхний и нижний ограничители движения, при этом вакуумная ёмкость в ее верхней части соединена с вакуумным насосом, в нижней – с приемной ёмкостью.

Технический результат достигается тем, что вакуумная ёмкость соединена с приёмной ёмкостью при помощи сливного клапана, а отбираемый из вакуумной ёмкости воздух подаётся в приёмную ёмкость.

На рисунке 7 изображен общий вид установки.

Установка для подъема жидкостей из скважины содержит: скважинную колонну 1 с впитывающим материалом 2, жидкость 3, вакуумную ёмкость 4 с воздушным 5 и сливным 6 клапанами, снабжёнными золотниками 7 и отверстиями 8, поплавков 9 свободно перемещающийся по штанге 10, на штанге установлены верхний 11 и нижний 12 ограничители движения поплавка.

Верхняя часть вакуумной ёмкости 4 соединена с вакуумным насосом 13, а нижняя часть с приёмной ёмкостью 14, через сливной клапан 6.

Вакуумный насос 13 через патрубок 15 отбирает воздух из вакуумной ёмкости, и подаёт его по патрубку 16 в приёмную ёмкость 14.

Приёмная ёмкость 14 соединена с атмосферой воздушной трубкой 17, для забора жидкости из приёмной ёмкости служит патрубок 18.

Установка работает следующим образом:

В скважинной колонне 1 жидкость 3 по впитывающему материалу 2 поднимается в вакуумную ёмкость 4, что обусловлено капиллярным явлением, так как в тонких порах впитывающего материала создаётся высокое капиллярное давление.

Низкое давление в вакуумной ёмкости обеспечивает отделение жидкости из впитывающего материала, и отбор её. По мере накопления жидкости в вакуумной ёмкости поплавок 9 поднимается вслед за уровнем жидкости и упирается в верхний ограничитель 11 и поднимает штангу 10 и золотники 7 в воздушном 5 и сливном 6 клапанах, открывая отверстия 8. Таким образом, открывается доступ атмосферного воздуха в вакуумную ёмкость и слив жидкости в приёмную ёмкость 14.

Рис. 7. Установка для подъема жидкости из скважины (общий вид)

Работа вакуумного насоса 13 связана с воздушным клапаном 5. При открытии воздушного клапана 5 насос выключается, при закрытии – включается с помощью концевых выключателей (на рисунках не показано). Таким образом,

установка работает в автоматическом режиме: заполнение вакуумной ёмкости – насос работает, слив жидкости из вакуумной ёмкости – насос не работает (рис. 8-9).

Рис. 8. Разрез по А-А рис. 5. Рис. 9. Разрез по А-А рис. 5
(клапаны закрыты) (клапаны открыты)

Так как в вакуумной ёмкости вместе с воздухом содержатся пары нефти, то насос выбрасывает воздух из вакуумной системы по патрубку 16 в приёмную ёмкость 14. Из приёмной ёмкости жидкость откачивается по патрубку 18.

Предлагаемое изобретение позволяет осуществить подъём жидкости из скважины на поверхность без использования сложного скважинного оборудования, что значительно снизит стоимость затрат на производстве по добыче жидкости [10,11].

СПОСОБ РЕДУЦИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Изобретение относится к газовой промышленности и может быть использовано при транспортировке и потреблении природного газа, в частности, к способу редуцирования давления природного газа.

Технической задачей заявленного изобретения является исключение использования дополнительного оборудования для повышения температуры потока газа низкого давления.

Технический результат заявленного способа редуцирования давления природного газа, содержащего дроссельное сопло, отличающееся тем, что после дроссельного сопла соосно устанавливают стакан и направляют в него поток газа низкого давления, при этом диаметр и длину стакана подбирают в зависимости от объема газа низкого давления.

На рисунке 10 изображен общий вид устройства для осуществления способа редуцирования давления природного газа.

Рис. 10. Схема редуцирования давления природного газа

Устройство для редуцирования природного газа содержит:

Корпус 1, дроссельное сопло 2, стакан 3, кницу 4.

Способ редуцирования давления природного газа осуществляют следующим образом:

Природный газ из магистрали высокого давления направляют в дроссельное сопло 2, на выходе из сопла давление газа снижается, падение давления газа приводит к его охлаждению. Охлажденный поток газа направляют в стакан 3, в котором газ нагревается за счет трения молекул газа при движении в ограниченном пространстве. Нагретый в стакане газ низкого давления направляется в магистраль низкого давления.

Заявленный способ позволяет осуществлять редуцирование природного газа и повысить его температуру, исключая использование дополнительного оборудования для подогрева газа низкого давления. Это обеспечит надежную работу устройства в условиях низких температур окружающей среды [12,13,14].

ГРУЗОВАЯ СИСТЕМА НАЛИВНОГО СУДНА

Изобретение относится к судостроению, в частности к грузовым системам наливных судов, в частности, танкеров, химовозов, виновозов, водолеев и других.

Техническая задача – создание простой, надежной и эффективной грузовой системы наливного судна.

Технический результат – повышение надежности, снижение затрат и времени при эксплуатации.

Он достигается тем, что напорный трубопровод снабжен дополнительным трубопроводом, соединенным посредством эжектора с нижней частью грузового танка, а верхняя часть запорного устройства сепарационного бака выведена в атмосферу выше уровня главной палубы судна.

На рисунке 11 схематично изображен общий вид грузовой системы наливного судна.

Рис. 11. Схема грузовой системы наливного судна

На рисунке 12 изображен узел I рисунка 11.

Рис. 12. Узел I рисунка 11

Грузовая система наливного судна имеет: грузовые танки 1, грузовой насос 2, напорный трубопровод 3, дополнительный трубопровод 4, всасывающий трубопровод 5, на котором установлен сепарационный бак 6. Дополнительный трубопровод 4 соединен через сепарационный бак 6 с эжектором 7 и нижней частью грузового танка 1. Сепарационный бак имеет запорное устройство 8, содержащее элементы золотника 9 и 10, установленные на штоке 11, соединенные с поплавком 12. Верхняя часть запорного устройства 8 соединена воздушной трубой 13 с атмосферой выше уровня главной палубы судна, а нижняя часть соединена патрубком 14 с эжектором 7. На верхней части поплавка 12 имеется конус 15, соответствующий отверстию 16.

Грузовая система наливного судна работает следующим образом:

В начальный период грузовые танки 1 и сепарационный бак 6 заполнены грузом (жидкостью). Поплавок в сепарационном баке 12 находится в его верхней части, конус 15 закрывает отверстие 16, а золотник 10 перекрывает отверстие для подачи жидкости от грузового насоса 2 к эжектору 7. При понижении уровня жидкости в грузовых танках до критического над приемами грузового насоса образуются вихревые воронки, и прохват воздуха в грузовую систему. Попадая в сепарационный бак 6, прихватываемый воздух устремляется в его верхнюю часть. При этом уровень жидкости в баке падает, вслед за уровнем жидкости опускается поплавок 12, открывая отверстие 16, одновременно с поплавком движется шток 11, и перемещаются элементы золотника 9 и 10, открывая доступ жидкости от напорного трубопровода 3 грузового насоса 2 по дополнительному трубопроводу 4. Эжектор 7 отсасывает воздух из сепарационного бака 6 по патрубку 14 в грузовой танк 1.

Таким образом, происходит быстрое и надежное удаление воздуха, создается разрежение и заполнение сепарационного бака жидкостью. Процесс удаления воздуха из грузовой системы через сепарационный бак 6 происходит в автоматическом режиме, грузовой насос 2 работает устойчиво до полного освобождения грузовых танков 1 от жидкости.

После откачки груза из танков 1 опорожняется сепарационный бак 6, поплавок 12 опускается вниз, элементы золотника 9 и 10 движутся вниз, при этом элемент золотника 9 перекрывает подачу жидкости к эжектору 7.

Положительный эффект заключается в том, что для использования заявленной грузовой системы наливного судна не требуется дополнительных механизмов, и она обеспечивает полную откачку жидкости из грузовых танков без дополнительной затраты времени и средств [15,16,17].

СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ СВАЙ ИЗ ГРУНТА АКВАТОРИИ

Изобретение относится к нефтяной и газовой промышленности, в частности, к способу извлечения свай из грунта, и может быть использовано при демонтаже морских платформ по завершении их эксплуатации.

Техническая задача – обеспечение возможности извлечения свай из грунта акватории за счёт изменения плавучести судна.

Технический результат – усовершенствование способа извлечения свай из грунта акватории. Он достигается тем, что плавсредство в виде катамарана с

балластными емкостями дополнительно снабжают гидравлическим захватом, устанавливают его в носовой части палубы между корпусами, выше грузовой ватерлинии судна, заполняют балластные емкости водой, захватывают сваю и откачивают балласт.

Способ осуществляют следующим образом:

Для извлечения свай из грунта акватории целесообразно использовать крановые суда (катамараны, имеющие балластные цистерны), которые применяют при монтаже свайных оснований. На катамаран дополнительно устанавливают гидравлический захват, который располагают в носовой части палубы между корпусами судна, выше грузовой ватерлинии. Извлечение свай из грунта акватории осуществляют за счёт изменения плавучести судна, для чего балластные емкости заполняют водой, прочно захватывают сваю гидравлическим захватом и откачивают воду из балластных ёмкостей, при этом плавучесть увеличивается, судно всплывает и вытягивает сваю из грунта.

Пример 1: Плавсредство в виде катамарана, дополнительно оборудованное гидравлическим захватом, расположенным в носовой части палубы между корпусами выше грузовой ватерлинии судна загружали водой в балластные емкости и осаживали судно по грузовую ватерлинию, прочно обхватывали гидравлическим захватом выступающую из воды сваю и откачивали балласт из балластных емкостей, заставляя судно всплывать и вытягивать за собой сваю. Если высота подъема оказывалась недостаточной для полного извлечения сваи из грунта, гидравлический захват опускали ниже вдоль сваи и вновь закрепляли на ней, процесс повторялся до полного ее извлечения.

Наличие на судах грузоподъемных кранов позволяет складировать извлеченные сваи на палубе для их дальнейшей транспортировки на берег.

Положительный эффект: данный способ позволяет без отрицательного экологического воздействия на водную среду достаточно быстро извлекать сваи из грунта акватории и транспортировать их на берег.

Вывод: По сравнению с прототипом при извлечении свай из грунта не приходится генерировать автоколебания. Сваи извлекаются простым и удобным способом [18,19].

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ БУРОВЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ РАЗРУШЕНИЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЛЕДЯНЫХ ПОЛЕЙ

Полезная модель относится к области нефтяной и газовой промышленности, в частности, к защите буровых объектов от разрушения при эксплуатации в море, на Северном Каспии, в ледовых условиях.

Техническая задача – создание простого, надежного и эффективного устройства для защиты буровых объектов от разрушения при движении ледяных полей.

Технический результат – усовершенствование задач защиты от разрушения буровых объектов морской разведки и добычи.

Предлагаемое устройство решает задачу защиты от разрушения буровых объектов морской разведки и добычи. Характеризуется тем, что для эксплуатации в период ледообразования и дрейфа льда создают условия для образования

кольцевой стамухи перед буровым объектом, вокруг которого по периметру устанавливают защитный барьер, обеспечивающий торошение ледяного поля, при этом для крепления защитного барьера используют винтовые сваи с погружением их в грунт на 5-10 метров, фиксируют с их помощью защитный барьер на грунте по периметру бурового объекта и инициируют образование кольцевой стамухи (кольцевого тороса вокруг бурового объекта, сидящего на грунте).

Предлагаемое устройство изображено на рисунке 13.

Оно содержит: буровой объект 1, защитный барьер 2, состоящий из металлических щитов установленных на дне водоема, винтовых свай 3, кольцевая стамуха 4.

Рис. 13. Устройство для защиты буровых объектов от разрушения при движении ледяных полей

Устройство работает следующим образом: Вокруг бурового объекта 1 устанавливают защитный барьер 2, обеспечивающий торошение ледяных полей, и закрепляют его четырьмя-шестью винтовыми сваями 3, которые обеспечивают надежную фиксацию защитного барьера на дне, углубляя их в грунт на 10 метров или более, в зависимости от плотности грунта, и инициируют образование кольцевой стамухи 4 вокруг бурового объекта 1. Дрейфующие под действием ветра ледяные поля, встречают на своем пути защитный барьер 2, расположенный вокруг бурового объекта 1, и ломаются. Из-за частой смены направлений ветра при всех типах зим (табл. 1) направление и скорость дрейфа льда в море также часто меняется, до 2-5 раз в сутки. Происходит торошение льда, при этом в результате многократной смены направлений ветра с учетом их повторяемости вокруг бурового объекта образуется кольцевая стамуха (кольцевой торос вокруг бурового объекта, сидящий на грунте), которая в дальнейшем защищает его от сдвига и разрушения.

Таблица 1. Средняя повторяемость направлений ветра на Северном Каспии в типовые зимы, %

Направление ветра, румбы	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ
Суровая зима	10	20	20	9	4	8	13	14	2
Умеренная зима	6	11	21	15	5	7	15	14	6
Мягкая зима	7	12	20	19	6	7	11	8	10

Одновременно решается еще одна, очень важная проблема – обеспечение экологической безопасности вод Северного Каспия в результате возможных аварийных разливов нефти, поскольку кольцевая стамуха, образовавшаяся вокруг бурового объекта, обеспечивает надежную локализацию источника [20,21,22].

Результаты (Results)

Разработаны технические средства для борьбы с авариями на водных объектах нефтедобывающей промышленности. Все рассмотренные в данной статье технические средства зарегистрированы в Государственных реестрах изобретений и полезных моделей РФ, получены патенты. Патентообладателями данных изобретений и полезных моделей являются Астраханский государственный технический университет и Астраханский государственный университет.

Обсуждение и заключение (Discussion and Conclusion)

Описанные в данной статье технические проекты и решения прошли серьезное обсуждение, как среди российских, так и зарубежных специалистов в области морской экологии и нефтедобывающей промышленности. Принципиально важными их преимуществами перед аналогами являются простота и надежность конструкции, отсутствие дорогостоящих материалов и оборудования при изготовлении и эксплуатации. Принцип действия технических средств основан на давно известных физических законах и природных закономерностях, что гарантирует высокую надежность и эффективность их работы. При широком внедрении предлагаемые технические проекты и решения могут дать хороший экономический эффект, а самое главное – обеспечить бесперебойную работу водных объектов нефтедобывающей промышленности в сложных условиях природно-техногенного взаимодействия.

Список используемых источников:

1. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Плавающее средство для сбора нерастворимых жидкостей и мусора с поверхности воды // Патент России №2411323. 2011. Бюл. №4.
2. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Устройство для сбора нерастворимых жидкостей и мусора с поверхности воды // Materialy VII Mezdinarodni vedecko-prakticka konference "Zpravny vedecke ideje – 2011" (27rijna – 05 listopadu 2011 roku). Dil 20, Technike vedy.: Praha Publishing House "Education and Science" s.r.o. 2011. Str.23-26.
3. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Усовершенствованное плавающее средство для сбора нерастворимых жидкостей // Современные наукоемкие технологии №3, 2014. С.175-176.
4. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Устройство для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного нефтепровода // Патент России №2436895. 2011. Бюл. №35.
5. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Бухарицин А.П., Беззубиков А.Г. Устройство для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного трубопровода // Strategiczne pytania swiatowej nauki – 2012. Vol. 26. Ekologia Geografia I geologia: Przemysl. Nauka I studia, 2012. Str.32-34.

6. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Предотвращение аварийного вылива нефти и нефтепродуктов из повреждённого трубопровода // Современные наукоемкие технологии №3, 2014. С.173-174.
7. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Бухарицин А.П., Беззубиков А.Г. Устройство для предотвращения вылива нефти и нефтепродуктов из аварийного подводного нефтепровода // Патент России №2470113. 2012. Бюл. №35.
8. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Бухарицин А.П., Беззубиков А.Г. Устройство предотвращающее вылив нефти и нефтепродуктов из аварийного подводного нефтепровода // Межвузовский сборник научных трудов "Актуальные проблемы современной науки" с материалами XI Юбилейной телеконференции. Том 2, №2, 2013. Томск, 2013. С.107-109.
9. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Бухарицин А.П., Беззубиков А.Г. Предотвращение аварийных разливов из подводного нефтепровода // Современные наукоемкие технологии №3, 2014. С.174-175.
10. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Установка для подъёма жидкости из скважины // Патент России №2481500. 2013. Бюл. №13.
11. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Установка для подъёма жидкости из скважины // Современные наукоемкие технологии №3, 2014. С.178.
12. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Ветрова А.А. Способ редуцирования давления природного газа // Патент России №2472062. 2013. Бюл. №1.
13. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Ветрова А.А. Способ редуцирования давления природного газа // Межвузовский сборник научных трудов "Актуальные проблемы современной науки" с материалами XI Юбилейной телеконференции. Том 2, №2, 2013. Томск, 2013. С.109-110.
14. Бухарицин, Л.Г. Беззубиков, А.А. Ветрова Новый способ редуцирования давления природного газа // Современные наукоемкие технологии №4, 2014. С.170-171.
15. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Грузовая система наливного судна // Патент России №2401765. 2010. Бюл. №29.
16. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Усовершенствованная грузовая система наливного судна // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №6, 2011. С.40-41.
17. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Грузовая система наливного судна // Современный мир, природа человек. Межвузовский сборник научных работ с материалами трудов участников V Международной телеконференции «Фундаментальные науки и практика» Т.2, №1, 2011. Томск, 2011. С.102-103.
18. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Бухарицин А.П., Беззубиков А.Г., Аксенов В.Ф. Способ извлечения свай из грунта акватории // Патент России №2493326. 2013. Бюл. №26.
19. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г., Бухарицин А.П., Беззубиков А.Г., Аксёнов В.Ф. Способ извлечения свай из грунта мелководных акваторий // Международный журнал экспериментального образования №12 (часть 5), 2015. С.675-676.
20. Бухарицин П.И. Способ и устройство защиты буровых объектов от разрушения при движении ледовых полей // Тезисы докладов Девятой Международной конференции «Российское судостроение и судоходство, деятельность портов, освоение океана и шельфа» Нева-2007. (Россия, г. Санкт-Петербург, 24-27 сентября 2007г.). С-Пб., 2007. С. 69-71.
21. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Устройство для защиты буровых объектов от разрушения при движении ледяных полей // Патент России №79611. 2009. Бюл. №1.
22. Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г. Способ и устройство защиты буровых объектов от разрушения при движении ледяных полей. Основные закономерности формирования ледяного покрова северной части Каспийского моря // Морская биржа. 2008. № 4(26). С. 58-61.

© 2016, Бухарицин П.И., Беззубиков Л.Г.
Технические средства для борьбы с авариями на
водных объектах нефтедобывающей
промышленности

© 2016, Buharitsin P.I., Bezzubikov L.G.
Technical facility for fight with damage on water
object neftedobyvayuschey industry