

УДК 622.692.48; 622.692.4.07

И.И. Мерициди¹, e-mail: fokasi@rambler.ru; **К.Х. Шотиди¹**, e-mail: chokonst@gubkin.ru;

И.А. Мерициди¹, e-mail: hiraklisa@yandex.ru

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (Национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (Москва, Россия).

Модернизация комплекса по ремонту подводных трубопроводов в целях проведения операций по подводному химическому диспергированию

Статья посвящена проблеме модернизации комплекса по ремонту подводных трубопроводов в целях его использования для подводного диспергирования при ликвидации разливов нефти при авариях на подводных скважинах и трубопроводах. Рассмотрены конструктивные особенности российской разработки – ремонтного комплекса «Тулпар», позволяющие использовать его при подводном диспергировании. В их числе – передний и задний фиксирующие захваты, а также совмещенный блок отмыва и зачистки трубы, который может одновременно совершать поступательное и вращательное движения. Данные особенности позволяют осуществить четкую фиксацию погружного блока на месте аварии, а также подавать диспергент точно к месту разлива, контролируя процесс с помощью видеокамеры.

В статье предложено техническое решение, позволяющее использовать гидравлическую систему ремонтного комплекса для подачи диспергента как с поверхности, со вспомогательного судна, так и из подводного резервуара. Это достигается путем установки гидравлически управляемого двухпозиционного распределителя на погружном блоке. Описаны схема подключения распределителя и возможности подачи композитного раствора при проведении подводного ремонта трубопровода с установкой защитной гильзы и герметизатора и диспергента в случае необходимости ликвидации разлива нефти при аварии. Концепция разработчиков предусматривает модульность конструкции. Предложенные изменения позволяют получить комплексы для подводного диспергирования и оперативного ремонта подводных трубопроводов различных диаметров, расположенных на разной глубине, а также использовать комплексы для других объектов подводной добычи.

Ключевые слова: ремонт подводных трубопроводов, комплекс подводного ремонта трубопроводов, химическое диспергирование, подводное диспергирование, диспергент, подводный трубопровод, нефть, разлив.

.....

И.И. Meritsidi¹, e-mail: fokasi@rambler.ru; **К.Х. Shotidi¹**, e-mail: chokonst@gubkin.ru;

И.А. Meritsidi¹, e-mail: hiraklisa@yandex.ru

¹ National University of Oil and Gas "Gubkin University" (Moscow, Russia).

Modernization of Underwater Pipeline Maintenance Complex to carry out Chemical Dispersion

The article deals with the renovation problem of underwater pipeline maintenance complex to use it for underwater dispersion when cleaning oil spills resulting from accidents in underwater wells and pipelines.

The article describes the design features of the Russian development – “Tulpar” maintenance complex, which allow its application for underwater dispersion. These include front and back locating grip, as well as a hybrid unit for pipe washing and cleaning able simultaneously move forward and rotate. The features allow to perform precise location of the submersible unit on the accident site and also deliver a dispersion reagent exactly to the point of oil spills under video-camera control. The article suggests the engineering solution which allows application of the hydraulic system for the maintenance complex to deliver a despergent both from the surface, from the service vessel, and from the underwater tank. It is achieved by the hydraulically controlled on-off submersible unit disperser. The article describes line coupling of the disperser and possible supply of the composite solution when carrying out underwater pipeline maintenance operations by installation of the protection sleeve, encapsulant and dispergent if cleaning of oil spills due to the accident is required.

The concept of developers provides design modularity. The changes proposed will make it possible to have complexes for underwater dispersion and prompt repair of underwater pipelines of different sizes located at any depth and to use them for other underwater production projects.

Keywords: repair of underwater pipelines, a complex for underwater pipeline repair, chemical dispersion, underwater dispersion, dispersant, underwater pipeline, oil, spill.

Подводное применение диспергентов является инновационной технологией, разработанной для ликвидации разливов при авариях на подводных скважинах и трубопроводах [1]. Анализ, приведенный в [2, 3], показал перспективность технологии, несмотря на то что последствия применения диспергентов на глубине изучены не до конца. Примером успешного применения подводного диспергирования на большой глубине является опыт ликвидации аварии в Мексиканском заливе на буровой платформе Deerwater Horizon в апреле 2010 г., в рамках которого был использован комплекс подводного диспергирования, представленный на рис. 1 [3].

В Российской Федерации ведутся работы по созданию собственного комплекса подводного диспергирования. Так, на сегодняшний день одним из наиболее перспективных проектов является комплекс «Тулпар», разработанный АО «ЦНИИ «Курс» совместно с ООО «ГеоЛайнПроект» при участии сотрудников РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. Исследования подтвердили, что при соответствующих доработках комплекс может быть использован для проведения операций по подводному диспергированию [4, 5]. Погружной блок комплекса с помощью переднего и заднего фиксирующих захватов (рис. 2) может надежно фиксироваться над источником разлива, благодаря чему отпадает необходимость в дополнительных управляемых подводных аппаратах для удержания устройства подачи диспергента над местом истечения нефти. Блок отмыва и зачистки трубы погружного блока, благодаря тому что он мо-



Рис. 1. Оборудование для проведения подводного диспергирования с подачей диспергента с поверхности

Fig. 1. Underwater dispersion equipment with the surface dispersant delivery



Рис. 2. Захват фиксирующий передний:
1 – гидромотор ходового винта; 2 – корпус модуля переднего захвата; 3 – рычаг прижимной с резиновой накладкой;
4 – гидромотор привода модуля зачистки
Fig. 2. Locating grip, front: 1 – hydromonitor of walking screw; 2 – front grip module housing; 3 – pressure-exerting lever w/ rubber block; 4 – hydromonitor of cleaning module drive

жет одновременно совершать поворот на 180° и двигаться поступательно вдоль оси, может использоваться для точной подачи диспергента к месту



Рис. 3. Водяной насос на погружном блоке
Fig. 3. Submersible unit water pump

разлива. В этом случае диспергент подается с помощью четырех форсунок, а процесс контролируется видеокамерой, размещенной на блоке отмыва. Для

Для цитирования (for citation):

Мерициди И.И., Шотици К.Х., Мерициди И.А. Модернизация комплекса по ремонту подводных трубопроводов в целях проведения операций по подводному химическому диспергированию // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2018. № 9. С. 82–84.

Meritsidi I.I., Shotidi K.Kh., Meritsidi I.A. Modernization of Underwater Pipeline Maintenance Complex to carry out Chemical Dispersion. Territorija «NEFTEGAS» = Oil and Gas Territory, 2018, No. 9, P. 82–84. (In Russ.)

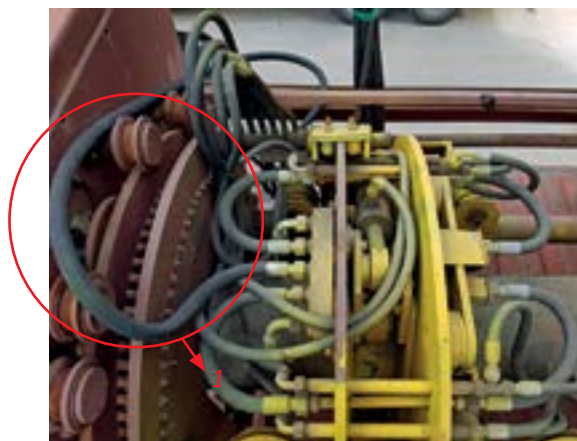


Рис. 4. Шланг подвода диспергента 1 и верхние форсунки 2 на блоке отмыва и зачистки
Fig. 4. Dispersent hose 1 and washing and cleaning unit upper jets 2

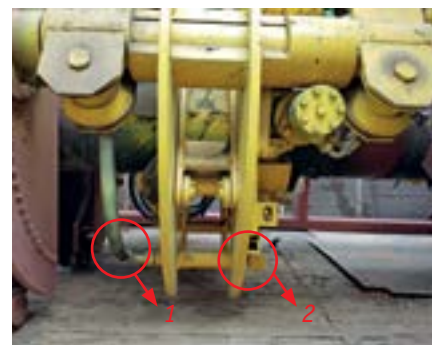


Рис. 5. Подающий шланг 1 и нижние форсунки 2 для подачи диспергента на блоке отмыва и зачистки

Fig. 5. Feed hose 1 and washing and cleaning unit lower jets 2 to deliver dispersent

этого в нижней части шланга подачи композитного состава, соединяющего блок приготовления состава и погружной блок, устанавливается гидравлически управляемый двухпозиционный распределитель, который в одном положении соединяет шланг с полостью герметизатора, а в другом – с линией всасывания водяного насоса (рис. 3), которая, в свою очередь, то соединяется со шлангом, то забирает отфильтрованную забортную воду.

При необходимости проведения химического диспергирования на вход насоса может подаваться диспергент

по шлангу с поверхности или из установленной на дне подводной емкости с диспергентом.

С помощью данных конструктивных изменений комплекс помимо проведения ремонта подводного трубопровода путем установки защитной гильзы и герметизирующей муфты может использоваться в качестве комплекса для подводного диспергирования.

В этом случае диспергент регулируемым водяным насосом подается на две верхние и две нижние форсунки (рис. 4 и 5). Конструкция и параметры форсунок могут быть оптимизированы в целях

улучшения смешивания компонентов диспергента и нефти.

Поскольку концепция, заложенная при разработке комплекса, подразумевает модульность, предлагаемые изменения позволяют получить комплексы, предназначенные для проведения как подводного диспергирования, так и оперативного ремонта подводных трубопроводов различных диаметров, расположенных на разных глубинах. РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина предлагает всем заинтересованным сторонам объединить усилия для реализации данного проекта.

Литература:

1. ExxonMobil. Предотвращение и ликвидация морских разливов нефти в арктических условиях и обеспечение готовности к чрезвычайным ситуациям [Электронный источник]. Режим доступа: http://cdn.exxonmobil.com/~media/russia/files/arctic/arctic-osr_russian-final.pdf (дата обращения: 06.09.2018).
2. Броже В. Современные технологии ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в морской среде [Электронный источник]. Режим доступа: <http://new.groteck.ru/images/catalog/32772/ea9de34a3b4bd6f81b973d6f40bc5ac.pdf> (дата обращения: 06.09.2018).
3. Мерициди И.И. Локализация и ликвидация разливов нефти на подводных трубопроводах с помощью подводного диспергирования // Мат-лы 71-й Междунар. молодежной науч. конф. «Нефть и газ 2017». М.: РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2017. С. 79.
4. Мерициди И.И., Шотиди К.Х., Мерициди И.А. К вопросу применения технологии химического диспергирования при авариях на подводных нефтепроводах в условиях Арктики // Труды Российского гос. ун-та нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. 2018. № 1 (290). С. 140–148.
5. Мерициди И.И., Шотиди К.Х., Мерициди И.А. и др. Концепция разработки комплекса для ремонта подводных трубопроводов // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2017. № 10. С. 76–82.

References:

1. ExxonMobil. Prevention and Elimination of Marine Oil Spills in Arctic Conditions and Emergency Preparedness [Electronic source]. Access mode: http://cdn.exxonmobil.com/~media/russia/files/arctic/arctic-osr_russianfinal.pdf (access date – September 6, 2018). (In Russian)
2. Brozhe V. Modern Technologies for Liquidation of Oil and Oil Products Spills in the Marine Environment [Electronic source]. Access mode: <http://new.groteck.ru/images/catalog/32772/ea9de34a3b4bd6f81b973d6f40bc5ac.pdf> (access date – September 6, 2018). (In Russian)
3. Meritsidi I.I. Localization and Liquidation of Oil Spills on Offshore Pipelines Using Underwater Dispersion. In: Proceedings of the 71st International youth scientific conference "Oil and Gas 2017". Moscow, Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), 2017, P. 79. (In Russian)
4. Meritsidi I.I., Shotidi K.Kh., Meritsidi I.A. Chemical Dispersion Technology Application during Underwater Oil Pipelines Accidents in the Arctic. Trudy RGU nefti i gaza (NIU) imeni I.M. Gubkina = Proceedings of the Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), 2018, No. 1 (290), P. 140–148. (In Russian)
5. Meritsidi I.I., Shotidi K.K., Meritsidi I.A., et al. The Concept of the Complex Development for Underwater Pipelines Repair. Territorija "NEFTEGAS" = Oil and Gas Territory, 2017, No. 10, P. 76–82. (In Russian)