

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БОНОВЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ ПРИ ПЕРЕСЕЧЕНИИ МАГИСТРАЛЬНЫМ ТРУБОПРОВОДОМ ВОДНЫХ ПРЕГРАД

Д. С. Рамазанов

Научный руководитель, доцент А. А. Вазим

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В настоящей статье приводится описание наиболее часто используемого метода, применяемого при ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на водной поверхности – бонового заграждения. На основе результатов испытаний и анализа эффективности боновых заграждений, даны рекомендации по оптимальному заграждению, позволяющему снизить время на ликвидацию разлива.

Эксплуатация магистральных нефтепроводов представляет собой один из наиболее опасных видов деятельности. По данным Ростехнадзора, в 2013г. сумма ущерба от аварий на труботранспорте вдвое превысила показатели 2012г. Наибольший ущерб наносят аварии, происходящие в местах, где участки нефтепровода проходят через водные преграды: ручьи, реки, болота. Повышение уровня промышленной безопасности за счет применения более эффективных средств локализации и ликвидации аварий на нефтепроводах, проходящих через водные преграды, является одной из важнейших задач при сегодняшнем уровне аварийности и объемах транспортировки нефти.

Статистика аварий на трубопроводах нефти и нефтепродуктов за последние года показывает, что количество аварий не снижается. Основные причины аварий: брак при строительстве, некачественные материалы труб, низкие темпы по диагностированию и выявлению дефектов в трубопроводах, а также старение действующих сетей.

Магистральные трубопроводы являются сложными техническими объектами, к которым предъявляются повышенное внимание и требования по надежности и безопасности. Аварии на водных переходах наносят колоссальный экономический ущерб, а их ликвидация более энергозатратный и долгий процесс, чем аварии линейных участков на суше. В последние годы количество прорывов нефтепроводов не уменьшается, так, согласно данным Ростехнадзора, ежегодно на магистральных трубопроводах происходят не один десяток аварий (рис.1) [1]. При этом зачастую нефтяные компании и компании операторы скрывают реальные объемы разлившейся нефти или вовсе не имеют достоверных данных.

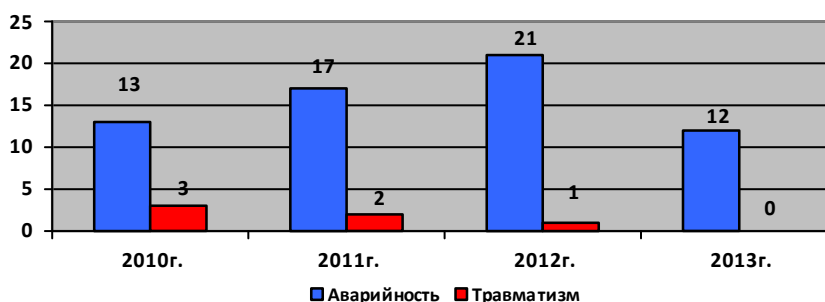


Рисунок 1. Статистика аварий на

Основываясь на проведенном анализе публикуемой информации можно утверждать, что в 2014г. количество аварий на труботранспорте привнесло показатели 2013г.

Полный ущерб от аварий в 2013 г. составил 319 млн. руб., из них прямые потери от аварий составили 74 млн. руб., затраты на локализацию и ликвидацию последствий аварий — 211,5 млн. руб., экологический ущерб — 4,9 млн. руб., ущерб, нанесенный третьим лицам, — 332 тыс. руб. (рисунок 2)

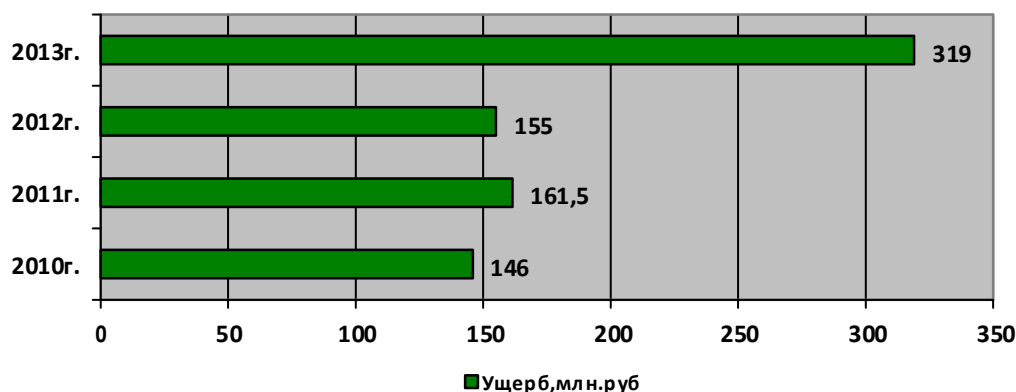


Рисунок 2. Статистика причиненного ущерба от аварий на трубопроводах.

Согласно произведенному анализу количества аварий за 2013г. 41,5% (на газопроводах — 3, нефтепроводах — 2) составляют аварии по причине брака при производстве строительных работ и заводском изготовлении труб; 33% (на газопроводах — 3 продуктопроводах — 1) составляют аварии из-за несоблюдения правил производства работ в охранной зоне магистральных трубопроводов. Доля аварий, произошедших в результате коррозионного растрескивания под напряжением труб в 2013 г., уменьшилась с 6 в 2012г. до 2 в 2013г. [2].

В связи, с перечисленными факторами, все более жесткие требования предъявляются к средствам локализации и ликвидации нефтяных разливов. Использование боновых заграждений – наиболее применяемый в данное время способ локализации и ликвидации разливов на водных поверхностях. **Боновое заграждение** – это механический барьер, препятствующего перемещению или распространению слоя нефтяной пленки вместе с тонким верхним слоем воды.

Основополагающую роль, при устранении разлива нефти и нефтепродуктов на водных поверхностях играет фактор времени, так как он влияет на стратегию ликвидации и на затраты технических, трудовых и финансовых ресурсов [2].

Время реагирования при использовании таких заграждений складывается из:

- 1) времени на обработку информации о разливе;
- 2) времени на подготовку опергруппы и погрузку оборудования;
- 3) времени следования к месту аварии;
- 4) развертывания и установки оборудования [4].

Оценку эффективности боновых заграждений рассмотрим на примере ООО «Транснефть-Восток». На данный момент времени на балансе ООО «Транснефть-Восток» в подразделениях и линейно-аварийных службах в аварийном запасе числятся 60 единиц боновых заграждений следующих видов: Уж-2М (г. Уфа), Балеар-312, Балеар-323 (Франция), БЗ-14-00-00, АО «АЦКБ» (г. Астрахань). С окончание строительства и вводом в эксплуатацию нового участка трубопровода «Куюмба-Тайшет», планируется оснастить вновь созданные подразделения и линейно-аварийную службу новыми боновыми заграждениями.

Сравнительная характеристика боновых заграждений и оценка их эффективности, приведены в таблицах 1 и 2 соответственно [3].

Таблица 1

Характеристика боновых заграждений

Характеристики	Тип бонового заграждения				
	АО «АЦКБ» (г.Астрахань)	БЗ-14-00-00 (г. Ростов-на-Дону)	УЖ-2М (г.Уфа)	Балеар-312 (Франция)	Балеар-323 (Франция)
Скорость течения, при которой БЗ сохраняет устойчивость, м/с	0,25	0,5	1,5	-	-
Скорость ветра, м/с	12	10	14	-	-
Высота волн, м	1,25	1,25	1,25	-	-
Компактность укладки для транспортировки и хранения, м ³ /м	-	-	0,3	1,5	1,7
Масса 1 м, кг	4,75	6,0	4,5	5,0	8,0
Длина секций, м	20	100	50	50	10
Высота экрана, м					
• надводная	0,15	0,2	0,20	0,25	0,37
• подводная	0,45	0,5	0,48	0,35	0,53

По результатам исследований и оценке результатов были сделаны следующие выводы:

- у большинства боновых заграждений нет специального приспособления для удобства их переноски при монтаже и демонтаже секций;
- максимальную эффективность при удержании нефти показали лишь боновые заграждения типа БЗ-14-00-00, «УЖ-2М» и «Балеар-323».

Однако, боновым заграждениям типа БЗ 14-00-00 присуща малая прочность в местах соединения секций, что делает их более применимым для защиты берегов, а заграждения типа «Балеар-323» имеют громоздкие размеры, не удобные при монтаже, а так же неустойчивы на течениях выше 0,8 м/с. В то время как боновое заграждение типа «Уж-2М» обладает рядом преимуществ: он состоит из комплекта (100 метров), состоящего из 5-ти частей, взаимозаменяемых 20-ти метровых, заполняемых воздухом секций, а также комплекта монтажных и запасных частей для установки, и ремонта на месте эксплуатации. Для удобства и ускорения развёртывания-свёртывания в различных условиях эксплуатации секции ограждения размещены на 3-х катушках, устанавливаемых на подставку.

Использование катушек дает возможность перемещать БЗ двум рабочим в любое труднодоступное место. Заполнение камер воздухом можно осуществлять от любого переносного компрессора или воздуходувки, а также с помощью двух ручных мехов, идущих в комплекте, в течение времени не более 1-ой минуты на секцию. Основным и преимущественным отличием «Уж-2М» от остальных является то, что «Уж-2М» может в

процессе эксплуатации устанавливаться дополнительно (при больших течениях до 2 м/с и растяжки до 400-500 метров и т.д.) на несущем тросе с относительно не большим прогибом, что может практически исключить попадание нефти под бон.

Таблица 2

Оценка эффективности боновых заграждений

Наименование показателя	Ед. измерения	Тип бонового заграждения				
		АО «АЦКБ» (г.Астрахань)	БЗ-14-00-00 (г. Ростов-на-Дону)	УЖ-2М (г.Уфа)	Балеар-312 (Франция)	Балеар-323 (Франция)
Время подготовки БЗ к установке	мин	60	60	60	60	60
Время разворачивания и крепления БЗ к воде	мин	30	30	25	25	25
Оптимальный угол установки для устойчивости на течении	градусы	30	30	35	26	36
Макс. усилие при перемещении БЗ	кг	300	500	300	600	1650
Макс. усилие удержания БЗ в рабочем положении	кг	200	220	230	250	760
Эффективность удержания	визуально	положительная	положительная	положительная	положительная	положительная

Оценка эффективности боновых заграждений показала, что рекомендуемое боновое заграждение «УЖ-2М» производимое ООО «НефтеТрансТехника» наиболее эффективно при высоких скоростях течения рек и является самым компактным из них, что не маловажно, так как при разливах нефти фактор времени играет решающую роль. Применение боновых заграждений «УЖ-2М» поможет в дальнейшем значительно снизить время на реагирование и устранение аварийных разливов на водных переходах, повысить уровень безопасности, а так же существенно уменьшить причинённый ущерб.

Литература

1. Отчет Ростехнадзора за 2013 год // www.gosnadzor.ru: официальный сайт Ростехнадзора URL: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Отчет%202013.pdf (дата обращения 28.01.15).
2. Мазур И.И., Иванцов О.М. Безопасность трубопроводных систем, 2004г. 422 Нефтегазовое дело: электронный научный журнал.2014. №2 <http://www.ogbus.ru>
3. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти, и нефтепродуктов: Справ. / Мерицки И.А. 2008г.
4. Современные методы и средства борьбы с разливами нефти / Вылкован А.И. [и др.]: Науч.-практ. пособие. СПб.: Центр-Техинформ,2000г.
5. Безопасность пересечений трубопроводами водных преград / Забела К.А.: Недра Бизнесцентр, 2001г.
6. РД 03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов // <http://www.normacs.ru>: официальный сайт Системы нормативов NormaCS. URL: <http://www.normacs.ru/Doclist/doc/8VD.html> (дата обращения 28.01.2015).