

В.С. Клубань, Х.К. Фам (Россия, Вьетнам)
(Академия ГПС МЧС России; e-mail: klvls@mail.ru)

О БЕЗОПАСНОЙ ОТКАЧКЕ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ ИЗ ГОРЯЩИХ РЕЗЕРВУАРОВ

Дано обоснование целесообразности откачки нефти и нефтепродуктов из горящих крупногабаритных резервуаров (PBC-10000, PBC-20000, PBC-50000).

Ключевые слова: способ откачки, насосы, тушение пожара.

V.S. Kluban, H.Q. Pham (Russia, Vietnam)
**ABOUT SAFE PUMPING OUT OIL AND OIL PRODUCTS
FROM THE BURNING TANKS**

Given the substantiation of expediency pumping out oil and oil products from the burning large-size tanks (Vertical storage steel tanks VST-10000, VST-20000, VST-50000).

Key words: method of pumping, pumps, fire extinguishing.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 8 августа 2013 г.

Тушение горящих резервуаров во Вьетнаме и в России, как правило, производится традиционными способами – пеной средней или (реже) пеной низкой кратности путем подачи её на поверхность горящей нефти или нефтепродукта через *пеногенераторы (ПГ)*, смонтированные в верхней части стенок резервуаров, или подразделениями пожарной охраны привозными средствами. Откачка нефти из горящих резервуаров типа PBC при тушении пожаров во Вьетнаме практически не производится, а в России производится редко. Вместе с тем, тушение пожаров в крупногабаритных резервуарах является крайне сложной задачей, представляющей реальную опасность как для личного состава пожарной охраны, так и для работников предприятия. В качестве примера можно привести трагические последствия пожара в резервуарном парке ЛПДС "Конда", произошедшего 22 августа 2009 г.

Одним из эффективных способов, способствующим сравнительно быстрому тушению пожара в горящем резервуаре, снижению ущерба от пожара, а также снижению опасности для людей, принимающих участие в тушении пожара, может быть откачка нефти или нефтепродукта из горящего резервуара в другие резервуары, трубопроводы, амбары и пр.

Для детальной проработки возможности откачки нефти из горящих резервуаров в настоящее время проводятся исследования по теме: "Разработка рекомендаций по обеспечению безопасной регулируемой откачки нефти из горящих резервуаров с использованием технологических трубопроводов".

Существующие в резервуарных парках и на нефтебазах технологические коммуникации и насосные позволяют производить откачку нефти или других горючих жидкостей из открыто горящего резервуара до предельно-возможного

допустимого уровня (0,7-0,8 м). Время откачки нефти, нефтепродукта или других *легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ)* из горящего резервуара зависит от производительности подпорных, основных, зачистного насосов, наличия свободных емкостей или возможности откачки жидкости в нефтепровод или продуктопровод.

При нормальной эксплуатации нефтепровода или продуктопровода постоянно существует возможность откачки в него горючих жидкостей из резервуаров. Производительность основных насосов магистральных нефтепроводов или продуктопроводов больше производительности подпорных насосов, поэтому время откачки нефти или других горючих жидкостей из резервуара регламентируется, в основном, производительностью подпорных насосов, установленных в насосных станциях.

В работе [1] авторами было доказано, что при пожарах в резервуарных парках для успешного тушения пожаров в горящих вертикальных стальных резервуарах типа РВС, РВСП или РВСПК с ЛВЖ и ГЖ целесообразно производить их откачку при возникновении следующих экстремальных ситуаций:

- автоматические или полуавтоматические системы пожаротушения и охлаждения горящих резервуаров вышли из строя и пожар не удалось ликвидировать в начальной стадии его возникновения;

- горящие нефть или нефтепродукты выходят в обвалование при повреждении стенки, шва, соединяющего днище со стенкой резервуара, или при прогорании прокладок у задвижек *приёмо-раздаточных патрубков (ПРП)*;

- ликвидировать горение на поверхности горячей нефти сложно, а иногда невозможно;

- количество сил и средств для проведения пенной атаки недостаточно;

- количество воды для тушения и охлаждения горящего и соседних с ним резервуаров недостаточно и т.п.

Особенно целесообразно производить откачку ЛВЖ и ГЖ из резервуаров больших объёмов типа РВС или РВСП с сорванной или подорванной крышей, в которых образовались закрытые карманы, и из резервуаров типа РВСПК или РВСП с затонувшей или поврежденной плавающей крышей.

Рассмотрим 2 примера пожаров в резервуарных парках России, на которых производилась откачка нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров.

5 июня 1995 г. в РВС-20000 Анджеро-Судженской нефтеперекачивающей станции (Кемеровская область) ОАО "Транссибнефть" произошел пожар, на котором был успешно применен способ откачки нефти из горящего резервуара. Пожар начался со взрыва паров нефти в газовом пространстве резервуара, заполненного нефтью и находящегося на отстое. При взрыве была нарушена герметичность крыши, стенок и днища резервуара, а также узлы крепления пеногенераторов.

Горящая нефть через трещину в стенке и через отверстие в сварном шве крепления днища к стенке резервуара выходила из резервуара в обвалование; площадь поверхности горения в обваловании достигала 10000 м^2 . При пожаре сработала система автоматического пожаротушения горящего РВС-20000, но (из-за повреждения части пеногенераторов при взрыве паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара и интенсивного горения нефти в резервуаре и его обваловании) система тушения эффекта не дала. Были своевременно включены и работали системы охлаждения горящего РВС и 3-х смежных с ним резервуаров, находящихся с ним в одной группе, однако при возросшей интенсивности горения они оказались недостаточно эффективными и на охлаждение соседних резервуаров были задействованы дополнительно лафетные стволы.

После оценки обстановки пожара и консультаций с руководством ОАО "Транссибнефть", руководителем тушения пожара было принято решение об откачке нефти из горящего РВС через ПРП и о контролируемом выжигании нефти в обваловании. Откачка нефти была произведена до минимально возможного уровня. Пожар удалось ликвидировать через 17,5 ч. [3].

В 18.03 28.03.2008 произошло возгорание сырой нефти, находящейся в резервуаре типа РВС-10000 Махачкалинской распределительной и перевалочной нефтебазы, принадлежащей ОАО "Дагнефтепродукт" (Республика Дагестан). На момент возникновения пожара в емкости находилось до 6000 м^3 нефти. Причина возгорания – образование искры при плановом осмотре резервуара при его заполнении из танкера. Пожарные расчёты приступили к тушению пожара в 18.20. Горение происходило по зеркалу нефти в ёмкости. В обваловании нефти не было.

В 18.25 со ст. Махачкала к месту тушения пожара прибыл пожарный поезд. Рядом с горящим резервуаром на территории нефтебазы находились 3 резервуара емкостью по 10000 м^3 , которые охлаждались 13-ю пожарными машинами. В 19.20 и 21.40 были проведены пенные атаки, которые не увенчались успехом. В 21.00 начата откачка нефти из горячей емкости: на 01.00 28.03.2008 было откачено около 3500 м^3 нефти. В 01.15 произошло вскипание и выброс нефти в пределах обвалованной зоны. Угрозы распространения огня не было. В 01.45 возгорание в обваловании было ликвидировано. По состоянию на 04.00 происходило горение в резервуаре, высота пламени достигала 15-20 м, высота стен резервуара при этом составляла 1,5-2 м.

По состоянию на 06.00 в результате теплового воздействия стенки горящего резервуара деформировались. Остаток нефти при этом был – менее 1000 тонн. Силы и средства были сосредоточены для осуществления контролируемого выжигания остатков нефти и охлаждения соседних резервуаров. В связи с недостаточным количеством воды в системе наружного противопожарного водоснабжения тушение осуществлялось также с использованием подвезённой воды. Подразделения пожарной охраны находились в готовности к пенной атаке, в случае возобновления горения нефти в пределах обвалован-

ной зоны. Был создан резерв пенообразователя – 18,5 тонн. Выгорание нефти закончилось около 11.00 28.03.08 г. Всего в тушении пожара принимали участие 179 человек, были использованы 30 ед. техники и 1 пожарный поезд.

Из вышеизложенного видно, что проблема (способ) локализации пожаров путем быстрой откачки нефти или нефтепродуктов из горящих резервуаров является весьма актуальной. Авторами разрабатывается один из безопасных способов откачки, который не требует больших капитальных затрат, так как предполагает использование существующего технологического оборудования (трубопроводов, насосов, задвижек и т.п.), полностью исключит опасность выброса горячей нефти или других нефтепродуктов из горящего резервуара, необходимость въезда пожарной техники в обвалование, а также исключит необходимость пребывания в обваловании значительного количества людей.

Из приведённых примеров видно, что в обоих случаях откачка нефти из горящих вертикальных стальных резервуаров была экономически оправданной, так как помогла сократить время тушения пожара и сократить ущерб от пожара (большая часть нефти была откачена), однако при пожаре в резервуарном парке Махачкалинской распределительной и перевалочной нефтебазы не были предусмотрены меры против выброса из горящего нефтяного резервуара.

Критериями, характеризующими эксплуатационную надежность способа безопасной откачки нефти из горящих резервуаров типа РВС, РВСП и РВСПК являются:

- высокая огнестойкость мокрой стенки (контактирующей с горячей жидкостью) открыто горящего резервуара;
- возможность использования существующих технологических коммуникаций (трубопроводов, насосов, задвижек и т.п.) для удаления горячей жидкости из зоны горения;
- возможность применения большего количества сил и средств пожарной охраны для защиты (охлаждения) горящего и соседних с ним резервуаров;
- возможность снижения интенсивности горения в процессе откачки горячей жидкости;
- безопасность способа откачки;
- простота способа откачки и его небольшая стоимость.

Ценность способа безопасной откачки заключается в том, что для удаления основной массы нефти или нефтепродукта из горящего резервуара используются существующие технологические коммуникации, которые при нормальной эксплуатации резервуарных парков постоянно находятся в работоспособном состоянии.

В каждой продуктовой насосной станции установлены и находятся в работоспособном состоянии не менее 3-4 продуктовых насоса (2 рабочих и 1 резервный или 3 рабочих и один резервный) и один зачистной (в резервуарных парках для хранения нефти). Продуктовые насосы взаимозаменяемы: на откач-

ку могут работать 1, 2 или 3 насоса одновременно. При выходе из строя одного насоса откачку можно производить двумя оставшимися работающими насосами и одним зачистным насосом. Каждый резервуар типа РВС оборудован одним или двумя ПРП, которые также постоянно находятся в работе и взаимозаменяемы (если на РВС два ПРП).

Насосы, задвижки, трубопроводы работают непрерывно, за ними ведется постоянный надзор, они имеют регулярное обслуживание, возможно их отключение, переключение и их легко можно переключить на откачку нефти или нефтепродукта из горящего резервуара.

Переключением коммуникаций ЛВЖ или ГЖ из горящего резервуара можно направлять в свободные резервуары или в нефтепровод (нефтепродуктопровод), танкер или в специальные аварийные резервуары, предназначенные для сброса в них нефти или нефтепродуктов из горящих или аварийных резервуаров (при их наличии). Технологические коммуникации сохраняют работоспособность в течение длительного времени даже при вынужденных перерывах в работе. Из этого можно сделать вывод, что способ откачки ЛВЖ или ГЖ из горящих резервуаров является практически безотказным (если задвижки, хлопушки исправны и, особенно, если они имеют дистанционные приводы).

Таким образом, главное достоинство способа безопасной откачки нефти из горящего резервуара заключается в том, что при его применении исключаются выброс нефти, гибель людей, принимающих участие в тушении пожара, и уничтожение пожарной и другой техники, используемой при тушении пожара.

Литература

1. **Клубань В.С., Фам Х.К.** Обоснование возможности откачки нефти и нефтепродуктов из горящих резервуаров во Вьетнаме // Матер. 2-й междунар. науч.-техн. конф. "Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации". М.: Академия ГПС МЧС России, 2013.
2. **Руководство** по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ МВД России, 1999.
3. **Тушение** нефти и нефтепродуктов: пособие / Безродный И.Ф., Гилетич А.Н., Меркулов Б.А. и др. М.: ВНИИПО МВД России, 1996.
4. **Пожарная** безопасность технологических процессов | Швырков С.А., Горячев С.А., Сучков В.П., Клубань В.С., Петров А.П. и др. М., Академия ГПС МЧС России, 2012.