

# Система пенного тушения на нефтеналивных эстакадах

**Вадим ФЕДОСЕЕВ,**  
заместитель директора по развитию  
компании «Плазма-Т»



**Автоматическая система дозирования пенообразователя**

Одно из самых сложных направлений в железнодорожной логистике — транспортировка и хранение нефтепродуктов. Часто в инфраструктуре железнодорожных терминалов (транспортных узлов) есть такой элемент как нефтеналивные эстакады. Железнодорожная сливо-наливная эстакада используется для обеспечения выполнения операций по сливу и наливу нефтепродуктов в железнодорожные цистерны. Эстакада представляет собой прочную металлоконструкцию, состоящую из нескольких узлов. Конструкция эстакады позволяет увеличивать и расширять количество постов налива.

Нефтеналивные эстакады — очень сложное техническое сооружение. В ходе налива углеводородов в цистерну в любой момент может произойти возгорание. Это связано и со свойствами самих углеводородов и с особенностями конструкции эстакады. Так как все ее части металлические, любая искра, любое статическое напряжение могут привести к необратимым последствиям. Не случайно любые работы на нефтеналивных эстакадах запрещены при облачной погоде, так как есть опасность возникновения грозового разряда.

Повышенная степень угрозы диктует очень серьезное отношение ко всем составным частям системы предупреждения и тушения возможных возгораний. В частности, хотелось бы заострить внимание на системах пенного пожаротушения и особо — на их ключевом элементе, а именно — системе дозирования пенообразователя, применительно к железнодорожным сливо-наливным эстакадам транспортных узлов.

Итак, представим себе, что вагон-цистерна ставится под загрузку или разгрузку. Как уже упоминалось выше, это очень опасный процесс. В случае инцидентов, связанных с возгоранием, важно вовремя локализовать угрозу. Как это сделать? Прежде всего, обеспечить работу системы обнаружения пожара. Как правило, этот процесс роботизирован. При возникновении вспышки робот автоматически обнаруживает её и направляет в соответствующую зону огнетушащее вещество. Одним из самых эффективных огнетушащих веществ (ОВ), которым можно тушить углеводороды, является пена. Что же такое пенное пожаротушение? Это совокупность свойств двух видов тушения — газового и водяного. В плане водяного пожаротушения речь идет об охлаждении, в плане газового — о локализации подачи кислорода.

В случае с нефтеналивными эстакадами осуществляется тушение непосредственно той цистерны, в которой произошло возгорание, и орошение соседних цистерн с целью их охлаждения.

## Установки, которые создают и подают ОВ

Пенные растворы по пропорции пенного концентрата разделяются по содержанию данного вещества на 1, 3, 6, -процентные, и по кратности — низкократная пена и высокократная пена.

## Система дозирования пенообразователя

Ядром любой установки пенного пожаротушения является система дозирования пенообразователя, которая как раз и предназначена для того, чтобы получать необходимый для тушения раствор. По сути, система дозирования — совокупность дозатора и смесителя.

По принципу действия можно выделить следующие основные группы дозаторов, представленных на рынке: эжекционные, турбодозаторы, пропорциональные и балансирующие.

Все перечисленные выше дозаторы имеют устройства, сужающие диаметр магистрали, либо элементы, работающие на энергии потока воды, которая создаёт сопротивление. Эти факторы приводят к потере давления при смешивании воды с пенообразователем. Так как через систему проходит ог-

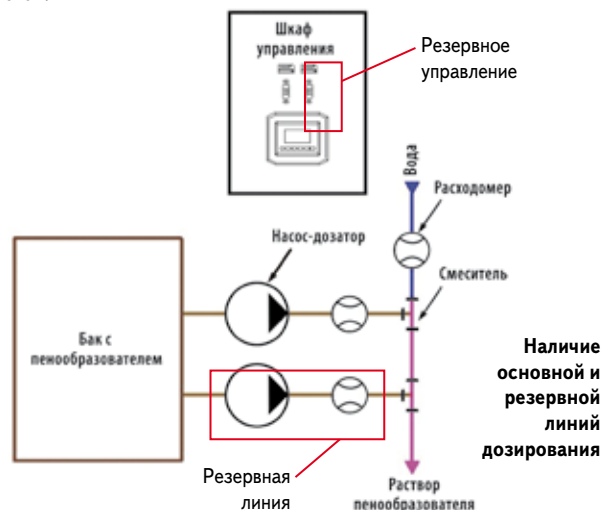
ромное количество воды, основного ОВ, общий расход воды – гигантский. Как следствие, нужны мощные насосы, способные перекачивать требуемые расходы воды и преодолевать дополнительное гидравлическое сопротивление, создаваемое вышеперечисленными дозаторами. Избежать существенного увеличения мощности насосов возможно, применяя систему дозирования, в которой не используются элементы, заужающие магистральный трубопровод и создающие в нем дополнительное сопротивление.

Естественно, потушить пожар на начальном этапе гораздо проще. Но чтобы это сделать, необходимо постоянно мониторить систему и оперативно реагировать на любые возможные неисправности, а также иметь 100% резервирование всех жизненно важных элементов.

Представим себе, что мы ничего не будем знать о состоянии пенного концентрата, пока из ствола вместо пены не пойдет вода. Такая ситуация возможна при хранении пенного концентрата в эластичной мембране дозирующих устройств. Чтобы такого не произошло, все элементы установки пенного пожаротушения, включая уровень пенного концентрата в баке хранения, должны диагностироваться и контролироваться.

Есть еще один очень важный момент, который нужно учитывать. Любой пенный концентрат надо периодически перемешивать, чтобы не произошла его порча. Конструктивные особенности некоторых дозаторов, например, наличие эластичной мембраны, не позволяют осуществлять мониторинг количества концентрата и также не позволяют перемешивать данный концентрат в автоматическом режиме. Перемешивание концентрата в таких устройствах происходит при помощи ручного инструмента, что, в свою очередь, может привести к нарушению герметичности и утечкам концентрата. А принимая во внимание, что в данных системах невозможно контролировать количество хранящегося в них вещества, такая неисправность может выявиться при возникновении пожара, и вместо пенного раствора к очагу пожара будет подана вода, что при тушении углеводородов недопустимо.

В любом случае, если даже предположить, что обслуживание устройства будет производиться в ручном режиме с предельной аккуратностью, невозможно исключить негативное воздействие человеческого фактора. Например, ответственный за проверку и поддержание пенообразователя в нужном состоянии может просто забыть о своевременном выполнении своих обязанностей.



## Основные принципы работы надежной системы дозирования

Надежность системы дозирования обеспечивается возможностью мониторинга состояния всех жизненно важных узлов и механизмов, 100% резервированием, наличием дистанционного управления. Важно использовать как можно меньше механических комплектующих, влияющих на увеличение сопротивления системы. Применение полнопроходных электромагнитных расходомеров позволяет на порядок увеличить информативность системы и при этом никак не ухудшает её гидравлические параметры. Расходомер передает сигнал о количестве проходящей через него воды в контроллер, расположенный в шкафу управления. Контроллер, зная необходимую пропорцию пенного раствора, регулирует подачу пенного концентрата.

При таком подходе, помимо отсутствия потерь, есть возможность полной диагностики каждого узла. А это значит, что не нужно завышать производительность магистральных насосов, использовать более мощные двигатели или увеличивать диаметры трубопроводов, не нужно тянуть более мощную линию электроснабжения. На каждом узле установлены контрольные датчики, таким образом, происходит полный мониторинг установки. Возьмем, к примеру, бак для хранения пенообразователя. Это обычная бочка с пенным концентратом. Там нет никаких изысков, стоят насосы, которые забирают пенный концентрат в той пропорции, которая необходима. Но при этом в режиме ожидания насосы дозатора переключаются на циркуляционный режим, и в определенный момент времени происходит перемешивание концентрата. Датчики уровня контролируют его количество.

Кольцевая схема дозирования обеспечивает стопроцентное резервирование. При этом работа каждого элемента системы отображается в он-лайн режиме, пользователь видит все. Оператор может понять, что происходит, как происходит и что ему делать при той или иной неисправности. То есть, не нужно забывать о такой важной характеристике системы, как её информативность.

Это особенно актуально, если речь идет о нескольких нефтеналивных эстакадах, расположенных на значительном расстоянии друг от друга и центральной диспетчерской. Вся информация должна по общей сети приходить на единый монитор.

## Выбор надежной и эффективной системы дозирования

Подводя итоги, хочется еще раз отметить, насколько важно при проектировании системы пенного тушения на нефтеналивных эстакадах учесть главные критерии выбора системы дозирования.

Современная система дозирования пенообразователя позволит:

- избежать потерь давления при смешивании воды с пенообразователем в том случае, если в системе дозирования нет устройств, сужающих диаметр магистрали и элементов, работающих на энергии потока воды, которые создают сопротивление;
- при наличии основной и резервной линий дозирования обеспечить возможность проведения регламентных работ без остановки технологического процесса, повысить надежность системы;
- организовать кольцевую схему дозирования;
- обеспечить высокий уровень автоматизации.

К неоспоримым преимуществам надежной и эффективной системы автоматического дозирования можно отнести 100% резервирование всех элементов системы, автоматический контроль за всеми её параметрами, включая уровень пенного концентрата в баках хранения, отсутствие гидравлических потерь в дозирующем устройстве, возможность дистанционного перемешивания пенного концентрата, 10-кратный расход раствора пенообразователя, автоматический контроль состояния всех жизненно важных узлов и механизмов, дозирование с точностью до 10%, мониторинг и дистанционное управление.

Приведенные в статье аргументы и рекомендации позволят создать надежную и эффективную систему предотвращения пожара даже в такой сложной области железнодорожной логистики, как транспортировка и хранение нефтепродуктов.