

Ликвидация последствий аварий на газо- и нефтепроводах

ТП 15-04

Юань Ци

Аварии на газо- и нефтепроводах

- В результате повреждений в системах трубопровода возможен взрыв или воспламенение горючих веществ с человеческими жертвами. Кроме того, происходит утечка вредных веществ в окружающую среду с последующим загрязнением экологических объектов (водоемов, почвы, атмосферы), что, в свою очередь, приводит к массовой гибели растений, животных и людей. Как правило, ликвидацией последствий таких аварий занимается правительство. Задача населения – обезопасить себя (не пить воду из зараженных источников и пр.)

Причины аварий на газопроводах

- Газопровод — инженерное сооружение, предназначенное для транспортировки газа и его продуктов с помощью трубопровода.
- Магистральным газопроводом называется трубопровод, предназначенный для транспорта газа из района добычи или производства в район его потребления, или трубопровод, соединяющий отдельные газовые месторождения.

- Природный газ используется в России как топливо для электрических станций, теплоэлектростанций и котельных практически повсеместно, за исключением некоторых районов Дальнего Востока и Крайнего Севера. Любые аварии на газопроводах приводят к перебоям или прекращению подачи газа на электростанции и котельные.
- Разрывы на магистральных ветках газопровода наиболее опасны, поскольку в таком случае целым регионам угрожает ограничение подачи газа. Существенный риск возникает и при разрывах на распределительных газопроводах, непосредственно ведущих к электростанции, ТЭЦ или котельной. Аварии на других участках газовой сети менее значимы, так как во многих случаях существует параллельная или резервная труба.

- Сложность аварии характеризуется причиненным ущербом и временем, необходимым для восстановления нормальной подачи газа (от нескольких часов до нескольких суток).
- К основным причинам аварий на газопроводах различных объектов газового хозяйства относятся: дефекты в сварных стыках; разрывы сварных стыков; дефекты в трубах, допущенные на заводе-изготовителе; разрывы компенсаторов; провисание газопровода; некачественная изоляция или ее повреждение; коррозионное разрушение газопровода; повреждение газопроводов при производстве земляных работ; повреждение надземных газопроводов транспортом; повреждение от различных механических; усилий.

Последствия аварий на трубопроводах

- Авария на объекте трубопровода – это вылив или истечение опасной жидкости в результате полного или частичного разрушения трубопровода, его элементов, резервуаров, оборудования и устройств, сопровождаемых загрязнением рек, озёр, водохранилищ, почвы, растительности.

- На пути трубопроводов, особенно большой протяженности, встречается много препятствий естественного и искусственного происхождения: водные преграды, транспортные магистрали, пересеченность местности (горная складчатость, холмы, овраги), другие трубопроводы. Для их преодоления на трубопроводах делаются отводы, позволяющие повторять изгибы местности или возвышаться над препятствиями. Аварии, происходящие на трубопроводах, в этих местах имеют наиболее опасные последствия, так как в случае выброса или разлива транспортируемый продукт может покрыть собой большие площади, поразив их и вызвав вторичные последствия аварии (взрывы, пожары, нарушения экологии).
- Аварийность магистральных нефтепроводов является одним из главных критериев опасности, представляющей прямую угрозу населению и окружающей природной среде.

Ликвидация аварий на газопроводе

- Линии газопроводов являются потенциально опасными объектами, поскольку аварии на них могут привести к значительным разрушениям и человеческим жертвам. Поэтому подробная разработка плана мероприятий ликвидации аварий является важной частью функционирования таких объектов.
- Чаще всего повреждениями на газопроводах становятся переломы чугунных труб, разрывы стыков в стальных трубах, неисправности арматуры, неплотности сальниковых и фланцевых соединений.
- Наибольшую опасность представляют повреждение сетей жилых домов и промышленных предприятий. Обычно это приводит к возгораниям, взрывам, загазованности подвальных помещений, что осложняет работу спасателей.

- Ликвидация аварии на газопроводе начинается с отключения поврежденного участка. Затем этот участок следует перекрыть запорными устройствами, размещенными на газгольдерных станциях и непосредственно на газопроводе, остановить работу компрессоров и насосов. При крупной аварии может потребоваться остановка деятельности предприятия.
- Концы разрывов или срезов заделывают деревянными пробками и устанавливают специальные муфты. Правилами технической эксплуатации допускается временная заделка трещин толстым бинтом, который обмазывается глиной или заматывается листовой резиной (предварительно на место трещины следует установить хомут).

- В случае воспламенения газа необходимо прежде всего снизить давление в магистрали, после чего загасить пламя, используя подручные материалы (песок, землю, глину). На поврежденный газопровод набрасывают влажный брезент, засыпают его землей и поливают водой. Использование специально обученных служебных собак значительно ускоряет поиск утечек газа.

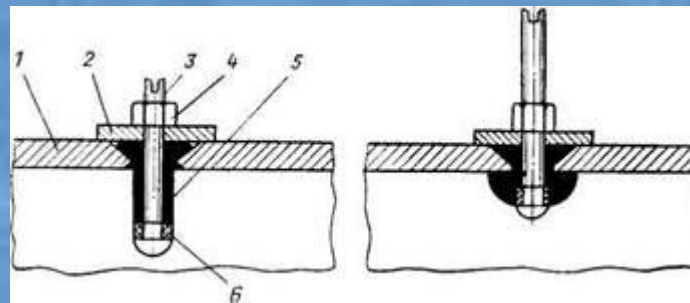
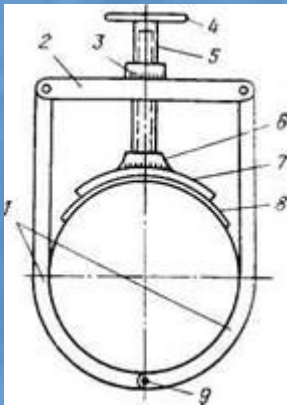
Ликвидация аварий на нефтепроводах

- При обнаружении выхода нефтепродукта на поверхность линейный обходчик немедленно сообщает об этом начальнику перекачивающей станции и диспетчеру. Получив от них указания, он принимает меры к предотвращению пожара и несчастных случаев, ограждает место выхода продукта и устанавливает знаки «Не курить», «Огнеопасно» и др.

- Перекачку не прекращают только при небольшом выходе нефти или нефтепродукта. В остальных случаях ее немедленно останавливают и принимают меры к предотвращению выхода нефтепродукта и сбору разлившейся нефти. Если авария связана с разрывом стенки трубы, то закрывают линейные задвижки. Для проведения сварочных работ вскрывают аварийный участок трубопровода и добиваются прекращения выхода нефтепродукта. (Эта работа осложняется тем, что трасса почти всегда проходит по пересеченной местности, а линейные задвижки устанавливают на расстоянии 25—35 км друг от друга.) После устранения выхода нефтепродукта из трубопровода приступают к ликвидации повреждения. До начала огневых работ проводят анализ воздуха в котловане для определения содержания в нем паров нефтепродукта. Если воздух невзрывоопасен, то на свищ накладывают металлическую накладку и, прижимая ее с помощью специальной струбцины (рис. 83), приваривают.

- Для ликвидации свищей часто используют свинцовые пробки, которые затягивают специальным болтом (рис. 84). В комплект пробки входят болт, гайка, шайба, свинцовая и бронзовая втулки. Болт имеет на всей длине резьбу, сферическую головку, а на конце прорезь для его фиксации (отверткой или другими приспособлениями) в процессе затяжки гайки. Внутренний диаметр свинцовой втулки равен диаметру болта (с небольшим зазором), а наружный — диаметру каверны (или меньше его). Бронзовая втулка выполняет функции предохранительного устройства от возможного образования искры между стенкой трубы и головкой болта.

- Порядок устранения течи с помощью пробки со свинцовой втулкой следующий: специальным приспособлением (рис. 85) в стенке трубы (в месте каверны) рассверливают отверстие, в которое вставляют пробку. Диаметр пробки должен быть несколько меньшим диаметра отверстия после рассверловки. Пробку фиксируют от проворачивания, а гайку затягивают ключом с таким расчетом, чтобы бронзовая втулка не доходила до внутренней стенки трубы на 2—3 мм. Затем по всему 240периметру к трубе приваривают шайбу, а к шайбе и болту—" гайку



- Для устранения неполных разрывов поперечных стыков можно использовать галтельный двухстворчатый хомут со свинцовой или резиновой прокладкой (рис. 86). Небольшие разрывы по основному металлу трубы можно устранять с помощью гладкого хомута. Для повышения надежности его приваривают к трубе (неприваренный хомут может выдержать давление лишь до 3 МПа).

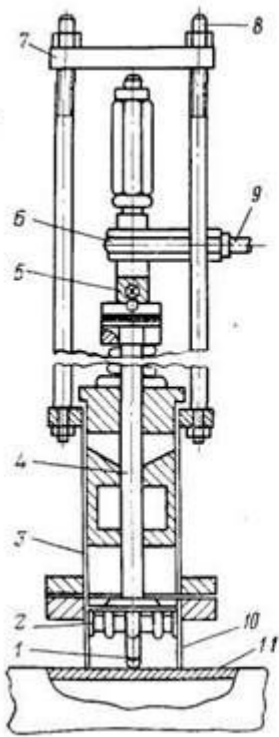
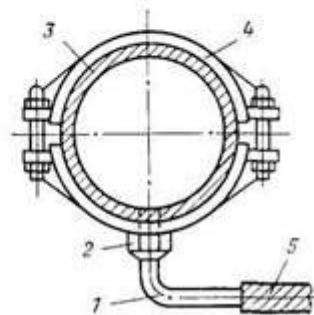


Рис. 85. Приспособление для вырезки отверстия в трубопроводе:
 1 — сверло; 2 — фреза; 3 — корпус; 4 — шток; 5 — патрон; 6 — трещотка; 7 — планка; 8 — болт; 9 — ручка; 10 — патрубок; 11 — труба

Рис. 86. Двухстворчатый конический хомут
 1 — патрубок; 2 — гайка; 3 — труба; 4 — хомут
 5 — рукав

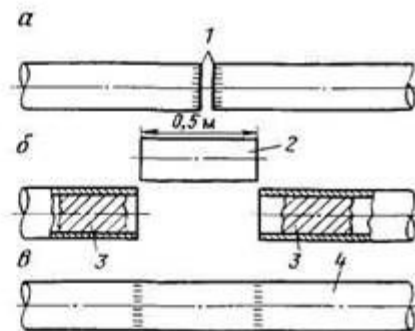


- Для остановки течи продукта из трубопровода используют коническую муфту или хомут, имеющие специальный отводной патрубок для постоянного удаления поступающего продукта. Муфту изготавливают из труб, диаметр которых на 50 мм больше диаметра трубопровода. Половинки муфты устанавливают и зажимают с помощью цепей и домкратов. Поступающий нефтьтепродукт выпускают через штуцер, к которому подсоединяют рукав.
- При полном разрыве поперечных сварных стыков, а также при разрывах продольных стыков труб поврежденные участки полностью удаляют. На их место вваривают патрубки из труб того же диаметра. Длина патрубка зависит от размеров
- 9Заказ № 1997 241

- поврежденного участка, но должна быть не менее трех диаметров трубы. Перед удалением поврежденного участка в трубопроводе вырезают отверстия по обе стороны от разрыва для изоляции полости трубопровода, заполненного парами нефти. Поперечное сечение трубопровода перекрывают с помощью глиняных пробок, длина которых зависит от диаметра трубопровода, характера местности, качества глины, но должна быть не менее 1,5 м (рис. 87). Чем больше диаметр трубопровода, тем длиннее должна быть глиняная пробка. Перед набивкой глину тщательно перемешивают до густого тестообразного состояния. В зимних условиях глину оттаивают, затем в нее добавляют солидол и дизельное масло во избежание замерзания и перемешивают.
- По окончании набивки глиняных пробок вырезают поврежденный участок трубопровода. На его место устанавливают патрубок, который сначала прихватывают, а затем окончательно приваривают. После приварки патрубка наносят изоляционное покрытие, стыки опрессовывают под статическим давлением нефтепродукта, а потом возобновляют перекачку. Разлитый при аварии нефтепродукт, собранный в земляные амбары, закачивают в трубопровод. 242

Рис. 87. Схема ликвидации разрыва трубопровода:

a — поврежденный трубопровод; *b* — установка глиняных пробок и вырезка аварийного участка; *в* — приварка нового патрубка; *г* — аварийный стык; *д* — новый патрубок; *е* — глиняные пробки; *ж* — трубопровод после ликвидации аварии



- Временное перекрытие трубопровода при замене поврежденного участка может быть проведено и другими способами. Нередко используют устройства для перекрытия с помощью эластичных камер, заполняемых разными материалами, газо-гидротампоны, замораживание продукта в трубопроводе с помощью хладагентов, превращение продукта в гель и др.
- Интересен способ перекрытия трубопровода с помощью герметизирующих тампонов из вспененных пластмасс, в частности пенополиуретана. Композиция, образующаяся в результате смешивания исходных компонентов, вспенивается, многократно увеличиваясь в объеме, заполняет внутреннюю полость трубопровода и отверждается. Возможность получения тампонов на месте их применения, простота технологии, короткий промежуток времени, необходимый для формирования тампона, снижают трудоемкость герметизации внутренней полости трубопровода при проведении аварийно-восстановительных работ.

- Герметизирующий тампон может быть создан как в опорожненном, так и в заполненном трубопроводе. Имеющиеся на внутренней поверхности трубопровода парафинистые отложения на герметизирующие свойства тампона не влияют, так как реакция образования пенополиуретанов экзотермическая, температура на границе «тампон — труба» достигает 90—100 °С. При такой температуре парафинистые отложения оплавляются, тампон как бы включается в их слой и плотно прилегает к стенке трубы, выдерживая гидростатическое давление продукта. Для увеличения прочности контактного слоя создают герметизирующий тампон в «замкнутом объеме», который образуется в трубопроводе с помощью ограничительных упоров из того же материала, что и тампон. Ограничительные упоры 2 (рис. 88) создаются по обоим концам участка трубопровода 1, который необходимо перекрыть, с помощью смесительного устройства 3. После отверждения упоров в пространство между ними заливают композицию, которая после вспенивания и отверждения вместе с ограничительными упорами представляет собой единое целое — герметизирующий тампон.

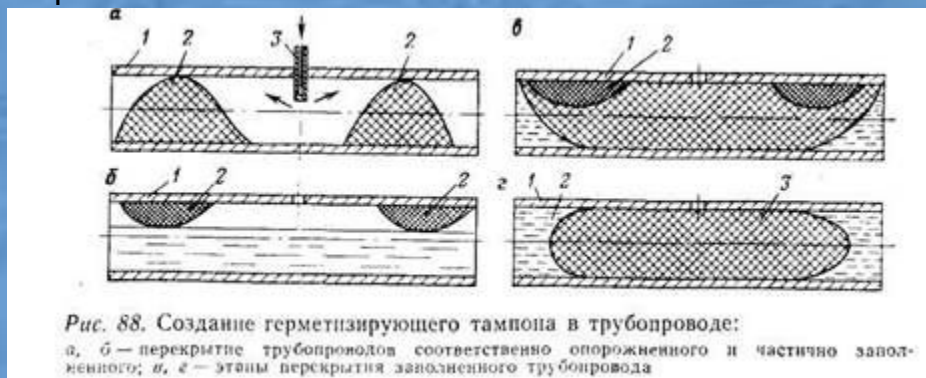


Рис. 88. Создание герметизирующего тампона в трубопроводе:

а, б — перекрытие трубопроводов соответственно опорожненного и частично заполненного; в, г — этапы перекрытия заполненного трубопровода

Список использованной литературы

- <https://studfiles.net/preview/5760912/page:6/>
- <http://fb.ru/article/53794/chrezvyichaynyie-situatsii-tehnogennogo-haraktera-pravila-povedeniya>
- <http://agentsovetnik.ru/likvidacija-avarij-na-magistralnyh-g/>
- https://studopedia.ru/19_78194_likvidatsiya-avariy-na-nefteprovodah.html