

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ РАЗРЫВОВ ТРУБОПРОВОДА С ГАЗОВЫМИ И ЖИДКИМИ (В ТОМ ЧИСЛЕ АГРЕССИВНЫМИ) СРЕДАМИ

**Япринцев В.В., Шулаев С.В., Степанова И.А.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург**

В данной работе, проведен анализ разрывов трубопровода и средства для их устранения; представлено приспособление, разработанное работниками ОАО «Газпром добыча Оренбург», для успешной герметизации разрыва и снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь.

Газовое хозяйство области – это десятки тысяч подземных и надземных газопроводов. Металлические трубы тянутся от города к городу, от поселка к поселку, от дома к дому. Благодаря этой сети мы и имеем возможность пользоваться газом. Газопроводы подвержены коррозии. Металл разрушается, может произойти утечка газа. А утечка газа может привести к непоправимым последствиям [1].

подавляющая часть объектов трубопроводных сетей Оренбургской области построена в 60-80-е годы, и в настоящее время наметилась устойчивая тенденция по сокращению темпов ввода в эксплуатацию замещающих мощностей. Аварийность на объектах магистральных трубопроводов имеет тенденцию роста.

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде [2].

Авария на опасном производственном объекте ОАО «Газпром» – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на действующих опасных производственных объектах ОАО «Газпром», неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ (природного газа, конденсата и т.д.), находящихся в технологических системах указанных объектов [3].

Магистральный газопровод (МГ) – трубопровод, предназначенный для транспортировки природного газа.

При анализе риска МГ в качестве источника опасности идентифицируется непосредственно трубопровод, транспортирующий опасное вещество – природный газ [4].

Авария на магистральном трубопроводе (авария на трубопроводе) – авария на трассе трубопровода, связанная с выбросом и выливом под давлением опасных химических или пожаровзрывоопасных веществ, приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации.

Техногенная чрезвычайная ситуация – состояние, при котором в результате возникновения источника техногенной чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде [2].

Основными нарушениями трубопроводами являются частичные и гильотинный обрывы труб. Данные виды разрушений представляют наибольшую опасность ликвидация данных разрушений представляет наибольшую сложность. В настоящее время ликвидацию аварийных ситуаций осуществляется с помощью следующего оборудования:

1) Пластырь пневматический – предназначен для временной герметизации течей трубопроводов и емкостей с жидкими (в том числе агрессивными) средами при выполнении ремонтно-восстановительных и аварийно-спасательных работ. Диаметр герметизируемой емкости (трубы) 300-3000 мм. Давление в емкости 2 кгс/см².

2) Магнитная оснастка предназначена для оперативной ликвидации утечек газов и жидкостей в стенках, а также в угловых и фланцевых соединениях стальных емкостей, резервуаров, цистерн и трубопроводов, диаметр которых от 400 мм и более. Давление в емкости 3 кгс/см² [5].

Однако эти устройства предназначены только для наружной установки на трубопроводы и не могут провести герметизацию при гильотинном обрыве трубы или полном ее разрушении, и трубы меньшего размера.

По причине необходимости оперативного реагирования на возможные аварийные ситуации, связанные с полным разрушением труб. Специалистами Военизированной части (ВЧ) и Управлением по эксплуатации соединительных продуктопроводов (УЭСП) ООО «Газпром добыча Оренбург» было разработано приспособление для герметизации разрывов труб с газовыми и жидкими средами (Рис. 1). Данное приспособление предназначено для герметизации стояков отбора давления на линейной части магистрального газопровода.

Линейная часть магистрального газопровода (ЛЧ МГ) – совокупность участков магистрального газопровода, соединяющих компрессорные станции между собой либо с газораспределительными станциями, и сооружений, входящих в состав газопровода: отводов, лупингов, перемычек, запорной арматуры, переходов через естественные и искусственные препятствия, узлов редуцирования давления, узлов очистки полости газопроводов, устройств для ввода метанола, установок электрохимической защиты от коррозии, сооружений технологической связи, средств телемеханики, линий электроснабжения, противопожарных средств, противоэрозионных средств, сооружений линейно-эксплуатационной службы, вдоль трассовых проездов, вертолетных площадок [4].

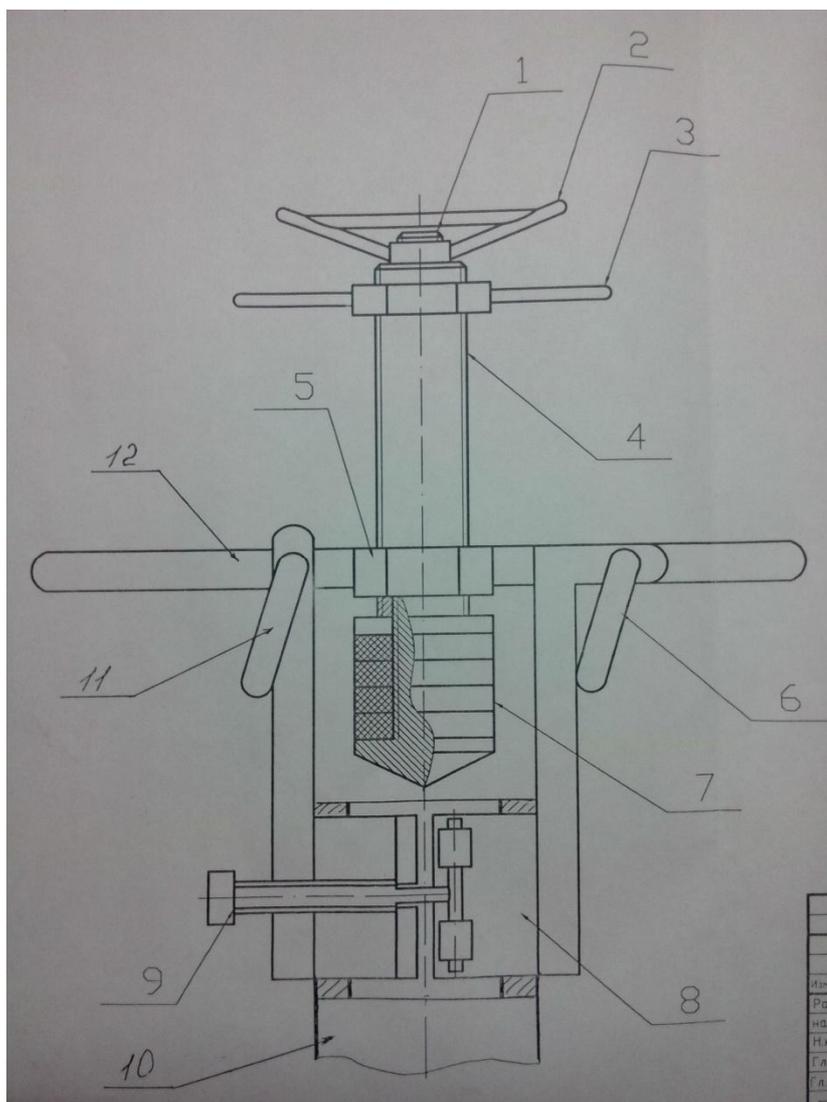


Рисунок 1 – приспособление для герметизации разрывов труб с газовыми и жидкими средами.

Принцип работы приспособления для герметизации: на край трубы 10 крепится хомут 8, состоящий из двух сегментов, с помощью болтов 9. Рычаг 12 присоединяется с помощью фиксатора 11 к хомуту 8. С помощью трубы-усилителя рычаг 12 заводится на трубу 10 и фиксируется фиксатором 6 к хомуту 8. С помощью штурвала 3 (вращение по часовой стрелке) резьбовой шток вкручивается в гайку 5, расположенной на рычаге 12 и подается пакер с уплотнительными кольцами 7 в отверстие трубы 10. Когда пакер с уплотнительными кольцами 7 весь заведен в трубу 10, удерживая штурвал 3 от вращения, с помощью штурвала 2, шток пакера выкручивается из штока 4 сжимая уплотнительные кольца 7. Уплотнительные кольца 7 расширятся в полости трубы 10, за счет этого происходит герметизация трубы.

Данное приспособление для герметизации трубы $D = 50$ мм испытано газоспасателями ВЧ ООО «Газпром добыча Оренбург» при давлении жидкости в трубе 10 кг/см^2 и дало положительный результат.

Были выполнены расчеты по формулам и методике, представленным в СТО Газпром 2-2.3-351-2009 – Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных и газодобывающих предприятий ОАО «Газпром» [4], результаты расчетов наглядно представлены в диаграмме 1.

Примечание: При расчете экологического ущерба, определяемого как вред, нанесенный компонентам природной среды в результате аварии на МГ, исчисляемый в денежном эквиваленте в форме компенсационных выплат эксплуатирующей организацией за причинение указанного вреда, учитывалось:

- загрязнение атмосферного воздуха выбросами природного газа и продуктами его сгорания;
- выгорание лесных массивов и их повреждение тепловой радиацией до степени прекращения роста деревьев;
- повреждение плодородного слоя почвы в результате теплового воздействия от пожара.

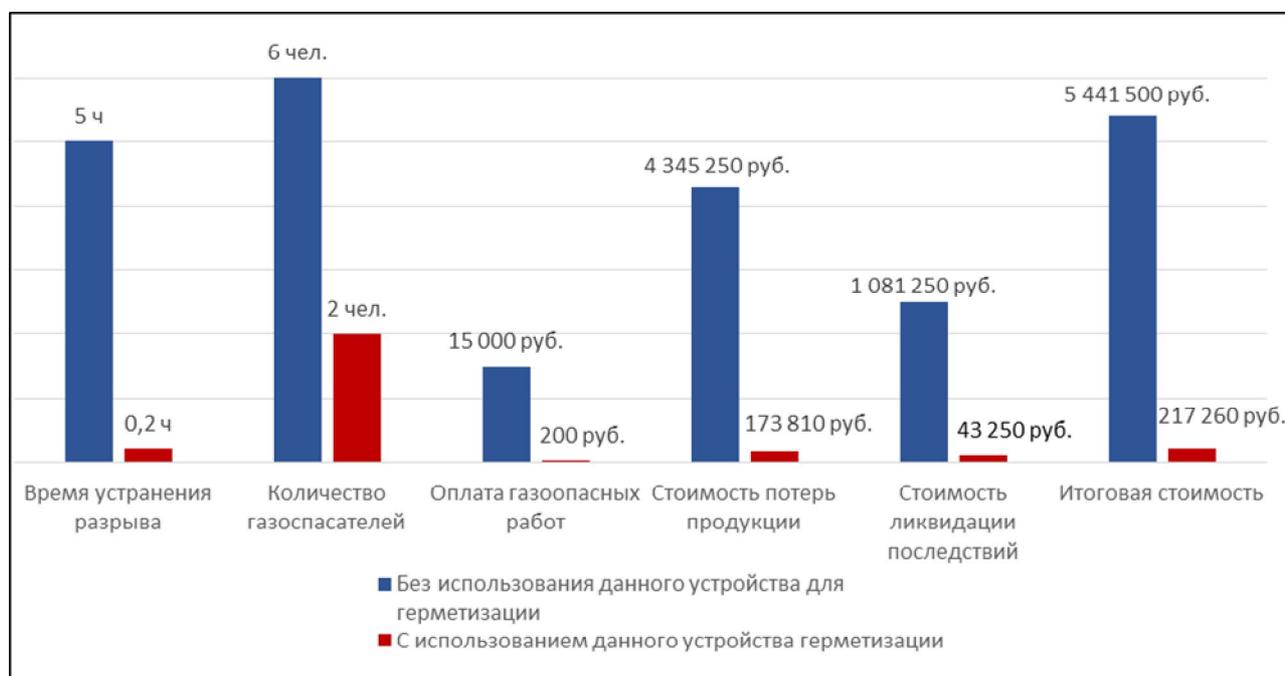


Диаграмма 1 – Результаты расчетов потерь продукции, времени и прочих составляющих при аварийной ситуации.

Экономическая выгода применения данного устройства в теории составила = 5,2 млн. руб. = 96 %.

Применение приспособления для герметизации ускорит время оперативной ликвидации течей, сократит возможные вредные и негативные воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ. Применение приспособления для герметизации позволит провести герметизацию при гильотинном обрыве трубы или полном ее разрушении, что ранее не применялось на практике.

Список литературы

1. Газпром газораспределение Оренбург [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании – Режим доступа: <http://www.oblgaz56.ru>.
2. ГОСТ 22.0.05-97 / ГОСТ Р 22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – Введ. 1996-01-01. – Издательство стандартов, Москва, 1995.
3. ВРД 39-1.2-054-2002. Инструкция по техническому расследованию и учету аварий и инцидентов на опасных производственных объектах ОАО «Газпром», подконтрольных госгортехнадзору России. – Введ. 01-02-2002. – ООО «Газпром экспо», Москва, 2002.
4. СТО Газпром 2-2.3-351-2009. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных и газодобывающих предприятий ОАО «Газпром». – ООО «Газпром экспо», Москва, 2009.
5. ГОСТ Р 50982-2009. – Техника пожарная. Инструмент для проведения специальных работ на пожарах. Общие технические требования. Методы испытаний – Стандартинформ, Москва, 2009.