

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РЕМОНТОВ ПОДЗЕМНЫХ УЧАСТКОВ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИЛЕГАЮЩИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Сморозин А.В., Гамм Т.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Система соединительных трубопроводов предназначена для подачи на перерабатывающие заводы природного газа, конденсата или нефти после первичной обработки на промышленных установках. Транспортировка углеводородного сырья по трубопроводам позволяет предотвратить попадание технологических продуктов в окружающую среду, однако, в условиях более чем 30 летней эксплуатации трубопроводов, требует надежной их защиты от коррозионного износа в условиях агрессивных сред.

В Оренбургской области большая часть трубопроводных систем проходит в непосредственной близости от населенных пунктов, поэтому актуальным является оценка воздействия ремонтов подземных участков соединительных трубопроводов в Оренбургской области на состояние окружающей среды прилегающих населенных пунктов. В настоящее время для поддержания работоспособного состояния трубопроводов проводится комплекс мероприятий и технических решений, направленных на исключение разгерметизации газопроводов, предотвращение аварийных выбросов опасных веществ в окружающее пространство. Это позволяет выявить развивающиеся дефекты на ранних стадиях с последующим проведением ремонтов, число которых ежегодно увеличивается [1, 2, 3, 4, 5].

Целью наших исследований являлась оценка воздействия проводимых ремонтов подземных участков соединительных трубопроводов в Оренбургской области на состояние окружающей среды прилегающих населенных пунктов.

Методы исследований. На участках трубопроводов, имеющих наибольшие повреждения, эксплуатирующей организацией проводились ремонты. Одновременно мы осуществляли измерения атмосферного воздуха в 100 метрах от жилой застройки при сжигании неочищенного газа на факеле, а также посчитано количество производственных отходов после проведения ремонтных работ. Оценка воздействия на атмосферный воздух рассмотрена для 3 ремонтов за каждый исследуемый год. Схема расположения соединительных трубопроводов, факелов и населенных пунктов представлена на рисунке 1.

Результаты исследований. Технология ремонта соединительных трубопроводов состоит из следующих основных этапов: подготовительные работы к ремонту на трубопроводе с сжиганием продукта; земляные работы по вскрытию подземного трубопровода; очистка трубопровода от старой изоляции; сварочно-восстановительные работы на поврежденном участке трубопровода;

работы по изоляции трубопровода; испытание отремонтированного трубопровода на герметичность и прочность.

Перед выполнением работ полость трубопровода полностью освобождается от транспортируемого продукта. Сжигание продукта производят на факелах.

В процессе ремонта трубопроводов также образуются промышленные и бытовые отходы: остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшиеся в производственном процессе и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства; отработанные моторные масла; строительные отходы и металлолом.

Также, при выполнении земляных работ во время ремонтов участков трубопроводов наблюдается локальная деструкция грунтового массива и нарушение сложившихся равновесных взаимосвязей между компонентами ландшафта.

Мы рассмотрели ремонтные работы за период 2014-2016 г.г. на примере двух трубопроводов разных диаметров, проложенных на территории Оренбургской области.

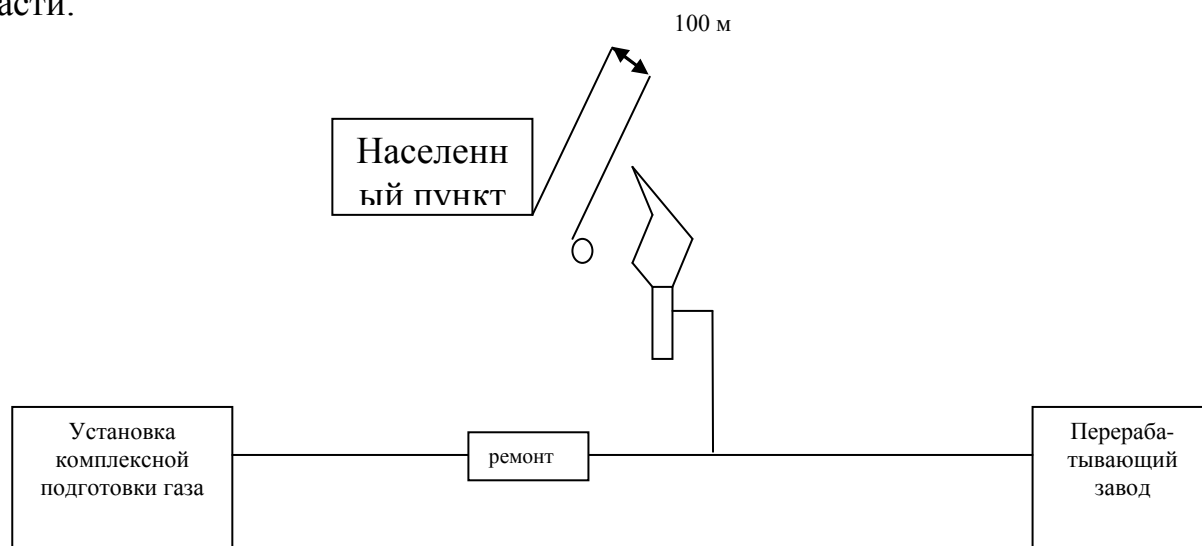


Рисунок 1 – Схема расположения соединительных трубопроводов, факелов и населенных пунктов

Газопровод диаметром 219 мм длиной 48,5 км введен в эксплуатацию в 1983 году и предназначен для транспортировки природного неочищенного газа. Прокладка трубопровода на всем протяжении - подземная, преимущественно параллельно рельефу местности. Глубина заложения трубопровода в грунт – 1,6 м до верхней образующей трубы. Линейная часть трубопровода выполнена из труб 219x16 мм импортной поставки. В качестве отключающей запорной арматуры на линейной части трубопровода установлены задвижки Ду 200. Распределение риска причинения экологического ущерба по участкам трубопровода представлено на рисунке 2. Экологический ущерб характеризует значимость воздействия на окружающую среду. В основном на участках трубопроводов экологический ущерб не превышает 2000 руб./год, но на

некоторых участках трубопроводов экологический ущерб колеблется от 8000 до 10000 руб./год.

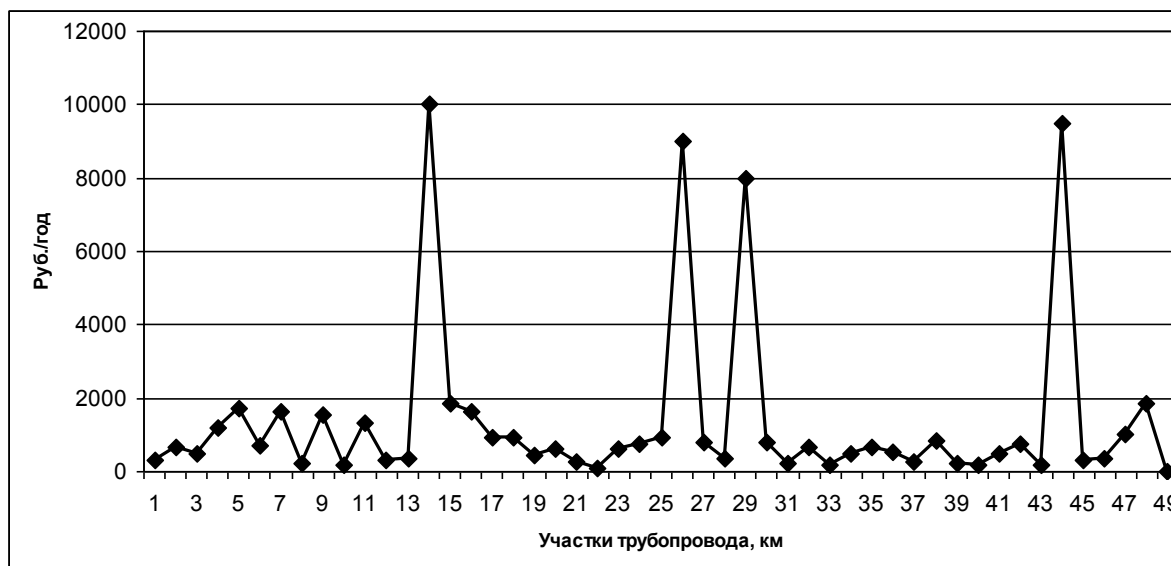


Рисунок 2 – Распределение риска причинения экологического ущерба по участкам трубопровода

Оценка воздействия на атмосферный воздух при ремонтах трубопровода за последние 3 года показала, что выбросы диоксида серы нестабильны по годам, но уменьшились от 0,046 до 0,014 мг/м³. Выбросы сероводорода при ремонтных работах также нестабильны по годам. Масса выброса сероводорода, диоксида серы и азота не превышает установленные нормативы, поэтому производство ремонтных работ не окажет существенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения ближайших населенных пунктов.

Таблица 1 - Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при сжигании газа на факеле при ремонте участков трубопровода 219x16 мм за 2014-2016 г.г., мг/м³

Год	2014			2015			2016		
	SO ₂	NO ₂	H ₂ S	SO ₂	NO ₂	H ₂ S	SO ₂	NO ₂	H ₂ S
Ремонт									
1	0,037	0,040	0,001	0,023	0,034	0,001	0,014	0,040	0,001
2	0,047	0,022	0,001	0,147	0,093	0,004	0,012	0,036	0,001
3	0,054	0,038	0,001	0,156	0,096	0,004	0,016	0,045	0,001
Среднее	0,046	0,033	0,001	0,109	0,074	0,003	0,014	0,040	0,001
Сумма	0,138	0,100	0,003	0,326	0,223	0,009	0,042	0,121	0,003
Норматив выброса	0,5	0,2	до 0,008	0,5	0,2	до 0,008	0,5	0,2	до 0,008

Масса снятой (старой) изоляции на ремонтируемых участках трубопровода 219x16 мм составила 59 кг. Вся изоляция вывезена с трассы трубопровода и утилизирована.

Газопровод диаметром 720 мм длиной 125,6 км введен в эксплуатацию в 1983 г. и предназначен для транспортировки природного неочищенного газа. Линейная часть газопровода проложена под землей, глубина заложения 1,0 м до верхней образующей трубы. Линейная часть трубопровода выполнена из труб 720x22 мм импортной поставки. В качестве отключающей арматуры установлены краны Ду 700 мм. Сравнительная оценка распределения риска причинения экологического ущерба по участкам трубопровода большего диаметра и протяженности с тем сроком ввода в эксплуатацию показала, что в основном экологический ущерб колеблется в пределах до 2000 руб./год, рисунок 3. Количество аварийных ситуаций на участках трубопровода в течение года значительно больше. В отдельных случаях экологический ущерб достигает 15000 руб./год.

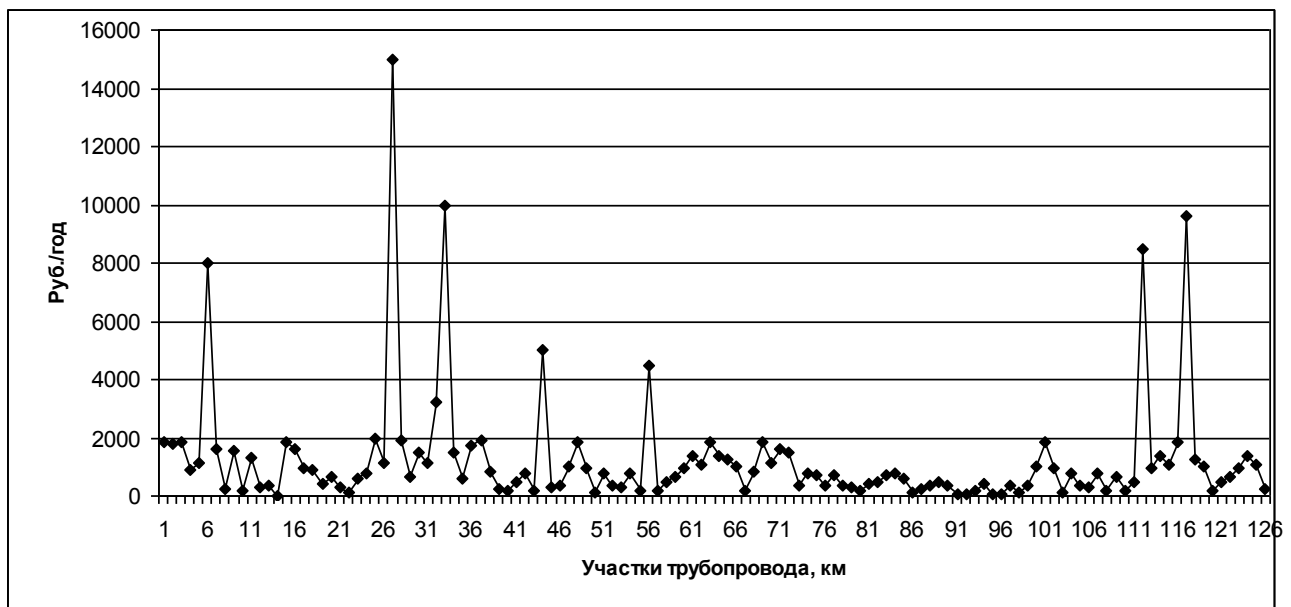


Рисунок 3 – Распределение риска причинения экологического ущерба по участкам трубопровода

Оценка воздействия на атмосферный воздух при ремонтах трубопровода за последние 3 года показала, что выбросы диоксида серы относительно стабильны по годам и изменялись от 0,022 до 0,039 мг/м³, таблица 2. Выбросы сероводорода при ремонтных работах также стабильны по годам и в 3 раза меньше по сравнению с трубопроводом меньшего диаметра. Масса выброса сероводорода, диоксида серы и азота не превышает установленные нормативы, поэтому производство ремонтных работ не окажет существенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения ближайших населенных пунктов.

Таблица 2 - Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе при сжигании газа на факеле при ремонте участков трубопровода 720x22 мм за 2014-2016 г.г., мг/м³

Год	2014			2015			2016		
	SO2	NO2	H2S	SO2	NO2	H2S	SO2	NO2	H2S
1	0,024	0,026	0,001	0,048	0,042	0,001	0,022	0,031	0,001
2	0,020	0,029	0,001	0,031	0,038	0,001	0,014	0,022	0,001
3	0,022	0,018	0,001	0,039	0,034	0,001	0,024	0,038	0,001
Среднее	0,022	0,024	0,001	0,039	0,038	0,001	0,020	0,030	0,001
Сумма	0,066	0,073	0,003	0,118	0,114	0,003	0,060	0,091	0,003
Норматив выброса	0,5	0,2	до 0,008	0,5	0,2	до 0,008	0,5	0,2	до 0,008

Масса снятой (старой) изоляции на ремонтируемых участках трубопровода 720x22 мм составила 92 кг, что на 33 кг больше, чем на трубопроводе меньшего диаметра. Вся изоляция вывезена с трассы трубопровода и утилизирована.

Таким образом, нами выявлено, что масса выброса сероводорода, диоксида серы и азота не превышает установленные нормативы, поэтому производство ремонтных работ не окажет существенного воздействия на окружающую среду и здоровье населения ближайших населенных пунктов. Масса выброса сероводорода при ремонтных работах стабильна по годам и в 3 раза меньше на трубопроводе большего диаметра по сравнению с трубопроводом меньшего диаметра. Масса снятой старой изоляции на ремонтируемых участках трубопровода зависит от диаметра трубопровода. Проведение ремонтов трубопроводов Оренбургской области не оказывает негативного влияния на состояние окружающей среды прилегающих населенных пунктов. При этом своевременно и качественно проведенные ремонты дефектных участков труб повышают в целом экологическую безопасность трубопроводных систем.

Список литературы

1. Бауэр А.А. Обеспечение экологической безопасности трубопроводного транспорта ОНГКМ / А.А. Бауэр, Д.Н. Щепинов, А.Е.Пятаев // XII Всероссийская НПК. – Уфа, Россия, 2012. – С.200-201.
2. Щепинов Д.Н. Методы обеспечения безопасности газотранспортных систем / Д.Н. Щепинов, А.Е. Пятаев, В.М. Кушнарченко, Ю.А. Чирков // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – №4.- С. 126-131.
3. Чирков Ю.А. Повреждения трубопроводов ОНГКМ и определение интенсивности их отказов / Ю.А. Чирков, Е.В. Кушнарченко, А.А. Бауэр, Д.Н. Щепинов // Территория нефтегаз. – 2008. – №12.- С. 46-49.

4. Тевяшев А.Д., Ткаченко А.А., Долгоброд А.Г. Комплекс задач анализа и оптимального управления режимами работы средств электрохимзащиты магистральных газопроводов. *Восточно-европейский журнал передовых технологий*. № 4/7 (40) 2009. С. 41 – 51.

5. Шарыгин В.М., Тильков А.Н., Баламутов В.И., Маянц Ю.А., Ушаков А.В. Обоснование возможности восстановления несущей способности газопроводов без остановки транспорта газа. *Научно-технический сборник «Вести газовой науки»*. № 1 (17). 2014. С. 77 – 84.

