

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДОВ РЕМОНТА
МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА В УСЛОВИЯХ КОРРОЗИОННОГО
РАСТРЕСКИВАНИЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ**

И.Е. Данилов

Научный руководитель: доцент И.В. Шарф

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аварийные разрушения магистральных газопроводов - серьезная проблема для газотранспортных предприятий. Снижение показателя аварийности дает возможность повысить экономическую эффективность эксплуатации магистрального газопровода. По оценкам специалистов, нефтегазопроводы выработали свой плановый ресурс на 60-70%, что представляет огромную экологическую опасность. На территории нашей страны около 34 % газопроводов эксплуатируются более 20 лет [3]. По истечении данного срока эксплуатации число аварий на магистральном газопроводе начинает стремительно расти.

Один из видов коррозии, который является наиболее опасным - коррозионное растрескивание под напряжением (КРН, стресс-коррозия). Данный вид коррозии металла газопроводов очень трудно предугадать и прогнозировать. По причине коррозионного растрескивания под напряжением приходится наибольшее число отказов на газопроводы диаметром 1220-1420 мм, т.е. на основные магистрали газопроводов [4].

Целью данного исследования является анализ экономических затрат ремонта газопровода с вырезкой дефектного участка и способа ремонта сквозных отверстий магистрального газопровода полимерным рукавом.

Традиционным методом избавления от стресс-коррозии является вырезка дефектного участка газопровода. Для изучения затрат ремонта газопровода с вырезкой дефектного участка рассмотрим показатели экономической эффективности при применении технологии ремонта на газопроводе протяженностью 40 км (диаметр 1420 мм.) без остановки перекачки газа [1].

Был проведен расчет экономической эффективности при применении технологии ремонта на газопроводе с вырезкой дефектного участка.

Экономическая эффективность будет определяться в виде средних суммарных затрат

$$\mathcal{E}_3 = Z_m + Z_{неод.г} + Z_{с.г.} + Z_{н.г.}; \quad (1)$$

где \mathcal{E}_3 - экономическая эффективность применения технологии ремонта газопровода без остановки перекачки газа; Z_m - затраты на замену трубы; $Z_{неод.г}$ - затраты на недопоставку газа; $Z_{с.г.}$ - затраты на опорожненный газ в атмосферу; $Z_{н.г.}$ - затраты на продувку газа.

В зависимости от системы магистрального газопровода был произведен расчет затрат на недопоставку газа для 2, 3 и 4- ниточных газопроводов.

Расчеты показывают, что применение традиционного метода ремонта, которая требует полной остановки газопровода, является крайне затратной.

Недостатком данного метода является потеря в процессе продувки газом значительного, неконтролируемого количества ценного газа и загрязнение окружающей среды.

В связи с этим, нужно разрабатывать новые экономически выгодные методы и средства ремонта без остановки подачи газа.

Предлагается метод применения полимерного рукава, позволяющий проводить ремонт газопровода без остановки процесса перекачки, основанный на введении в полость действующего газопровода гибкого полимерного рукава, способного работать под давлением перекачки [2].

Полимерный рукав - это термопластичный материал, состоящий из полимера, стойкого к агрессивным перекачиваемым средам. Данный метод позволяет продлить срок эксплуатации газопровода в среднем до 30 лет, восстанавливая в газопроводе герметичность и способность противостоять внешним нагрузкам.

Преимущества:

- Полимерный рукав имеет следующие свойства:
 - химическая стойкость к транспортируемому газу;
 - высокая морозостойкость;
 - низкая газопроницаемость и водопоглощение;
 - высокие термомеханические свойства;
- Стравливание большого объема газа не производится;
- Постоянная и бесперебойная поставка потребителю газа;
- Небольшие времязатраты на проведение восстановительных работ;
- Прочность и долговечность отремонтированных участков газопровода полностью восстанавливаются

Недостатки:

- Сложность ввода полимерного рукава в полость трубы;
- Долгое время затвердевания композитного материала.

Сравнивая экономические затраты ремонта газопровода с вырезкой дефектного участка и способа ремонта сквозных отверстий газопровода полимерным рукавом рассчитано, что стоимость ремонта участка 1 метра магистрального газопровода традиционным методом равна 54404,6 руб., а применение полимерного рукава на тот же участок газопровода обойдется предприятию в 4300 руб.

Исходя из вышеупомянутого следует, что для борьбы со стресс-коррозией применение полимерного рукава экологично, безопасно для персонала обслуживания и экономически выгодно.

Литература

1. Бархатов А.Ф и др. Экономическая эффективность реконструкции электрохимической защиты магистральных газопроводов от стресс коррозии, 2011. - С.40-43.
2. Технология ремонта газопровода без прекращения перекачки [Электронный ресурс] // Stud24.ru, 2013. URL: <http://stud24.ru/transport/tehnologii-remonta-gazoprovoda-bez-prekrashheniya/514674-2249952-page1.html> (Дата обращения 09.01.15)
3. Проблемы эксплуатации нефтепроводов. [Электронный ресурс] // ООО «Техноком» <http://www.trubotvod.ru>. 2013. URL: <http://www.trubotvod.ru/articles/detail.php?ID=1399> (Дата обращения 09.01.15)
4. Спиридонович Е.А. Повышение надежности магистральных газопроводов в условиях коррозионного растрескивания под напряжением. - Нижний Новгород., 2014. - С. 380-386.

СРАВНЕНИЕ МОЮЩИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТАЛЬНЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Д. С. Данилочкин

Научный руководитель доцент И.В. Шарф

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На днище резервуара при длительной эксплуатации происходит накопление осадка, состоящего из отработанных и загрязненных нефтей. Этот осадок сокращает полезную емкость, тем самым затрудняя эксплуатацию резервуара. Распределение осадка по площади происходит неравномерно. Предельная толщина осадка создается на участках, удаленных от приемо-раздаточных патрубков, что не позволяет производить точные замеры фактического количества нефти в эксплуатируемом резервуаре. Осадок со временем уплотняется и трудно поддается размыву в отдельных зонах. Необходимо периодически очищать резервуар от накопившегося в нём осадка, чтобы обеспечить его надёжную эксплуатацию.

Существует несколько способов очистки резервуаров от донных отложений. Одним из наиболее экономически выгодных, но наименее эффективных является вода. При применении данного способа, не удаётся достичь полной очистки резервуара от отложений, к тому же при данном способе наносится существенный ущерб окружающей среде, чем при применении более дорогостоящих способов очистки. Более дорогим, но в то же время, более эффективным способом очистки, является применение специальных моющих средств, которые нетоксичны и пожаробезопасны. Цель данной статьи состоит в выявлении наиболее экономически выгодных и эффективных средств для очистки резервуаров от донных отложений.

При очистке резервуаров от донных отложений нам необходимы соответствующие моющие средства.

1. Щелочные моющие средства типа МЛ.
Способ применения - струйный.
Очищающая способность – 55%.
Изготовитель - Институт океанологии АН Россия.
2. Щелочные моющие средства типа "Лабомид".
Лабомид 101 - 2%-ной концентрации;
Лабомид 203 - 1,5%-ной концентрации;
Способ применения - струйный.
Очищающая способность - 70%.
Изготовитель – Щебекинский химический комбинат Белгородской области.
3. Щелочное моющее средство МС-15М.
Способ применения - струйный.
Очищающая способность – 85–90%.
Изготовитель – Щебекинский химический комбинат Белгородской области.
На территории Западной Сибири зачастую используются моющие средства типа «Лабомид» и МС-15М.
Лабомид – это многокомпонентная смесь неорганических солей, поверхностно-активных веществ и модифицирующих добавок. Хорошо растворяется в воде, обладает отличными моющими свойствами.

Таблица 1

Технические характеристики

Средство моющее техническое Лабомид	Марка М	Марка 102	Марка 203
Концентрация водородных ионов 1 %-го водного раствора	10,5	10,0	10,5
Массовая доля спирторастворимых веществ %	4,0	4,0	7,0
Массовая доля влаги, %	25,0	14,0	14,0