

МЕТОДИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЕРЕХОДОВ ЧЕРЕЗ ЕСТЕСТВЕННЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА ПРИ ЕГО ПОЛНОМ ВНЕЗАПНОМ ОТКАЗЕ

Представлен один из способов восстановления разрушенного перехода магистрального трубопровода через реку. Использование специального подъёмного устройства позволяет значительно сократить сроки ремонта и добиться существенной экономии средств из-за отсутствия необходимости проведения земляных работ по отводу воды от опор.

Ключевые слова: методика, магистральный газопровод, отказ, ремонт.

Высококачественное сооружение и безопасная эксплуатация магистральных трубопроводов являются основой, обеспечивающей развитие нефтяной и газовой промышленности и энергетики страны. Любая авария, выход из строя магистрального трубопровода приводит как к большим экономическим издержкам, так и к серьёзным экологическим последствиям. Известно [1], что кроме таких основных воздействий на надёжность трубопроводов как: внутреннее давление, температура, деформации грунта и др., они могут быть подвергнуты техногенным катастрофам и авариям. В случае аварии возникает необходимость её скорейшей ликвидации [2, 3]. Существует множество способов восстановления разрушенных переходов магистральных трубопроводов через естественные и искусственные преграды описанные в различной литературе, но в данной работе представлен конкретный метод, реализованный при восстановлении перехода магистрального трубопровода через р. Терек.

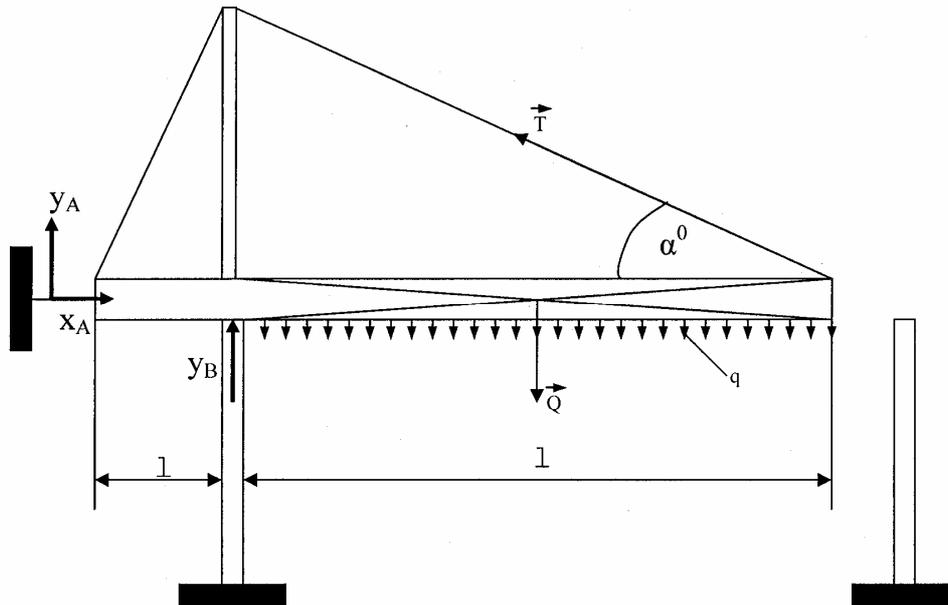
Предлагаемый способ реализован при восстановлении перехода через реку Терек магистрального газопровода «Моздок – Кази-Магомед» (протяжённость 118 км, диаметр/толщина – 1220/17 мм, давление – 6,4 МПа). В результате взрыва был разрушен многопролётный консольный переход линейной части магистрального газопровода на участке компрессорная станция «Червлённая» – ГИС «Аксай».

Планом ремонта были определены смета и четырехмесячный срок для его реализации. При этом только для выполнения земляных работ, связанных с отводом воды от опор, предусматривалось истратить более 50% средств из сметы.

Служба главного инженера ФГУП «Чеченгазпром» (Х. М. Музаев) предложила и реализовала новую методику восстановления указанного перехода, которая позволила сократить сроки ремонта с четырех месяцев до

одного месяца и сэкономить все средства, предусмотренные на земляные работы.

Для реализации методики было разработано и применено специальное опорно-подъемное устройство (рисунок).



Расчётная схема опорно-подъёмного устройства.

Проектировочные прочностные расчёты элементов конструкции опорно-подъёмного устройства (ОПУ) проведены следующим образом:

$$Q = q \cdot l - \text{расчетная нагрузка.}$$

Из условия равновесия $Q \cdot \frac{l}{2} = T \cdot l \cdot \sin \alpha$ определяется усилие в тросе

$$T = \frac{Q}{2 \sin \alpha},$$

из условия прочности материала троса определяется его необходимый диаметр

$$\sigma = \frac{T}{\pi d^2} \leq [\sigma]; \quad d = \sqrt{\frac{T}{\pi [\sigma]}}.$$

Если значение диаметра слишком велико, вместо одного троса можно использовать два или более. Следует отметить, что использование двух тросов позволяет предотвратить горизонтальное рыскание конца трубы и

одновременно корректировать направление движения конца трубы с помощью различного натяжения тросов.

Из условия равновесия опорно-подъемного устройства определяется усилие Y_B в его стойке. По данному усилию определяется необходимая площадь поперечного сечения стойки:

$$\sum M_A = 0; Y_B \cdot l_1 - Q \left(l_1 + \frac{l}{2} \right) + T \cdot \sin \alpha \cdot (l + l_1) = 0;$$

$$\sigma = \frac{Y_B}{F} \leq [\sigma]; \quad F = \frac{Y_B}{[\sigma]}.$$

Опорно-подъемное устройство монтировалось на трубе следующим образом. Стойка-ферма, состоящая из двух попарно соединенных швеллеров, приваривалась к специальному основанию, которое, в свою очередь, приваривалось к хомуту, выполненному из трубы того же диаметра, что и укладываемая труба (1220 мм). Хомут крепился на первой трубе участка с таким расчетом, чтобы стойка-ферма ОПУ совпадала по вертикали с опорами, на которые укладывается магистральная труба, или была максимально близка к ним со стороны подачи трубы.

Еще когда начальный участок находился на берегу, ее конец со стороны фитинга предварительно подтягивался вверх с помощью лебедки трубоукладчика. Это обеспечивало запас вертикального перемещения конца трубы с фитингом для беспрепятственного перемещения всего изготовленного участка по опорам.

Реализация самого ремонта заключалась в последовательном соединении (наращивании) труб восстанавливаемого участка перехода с одновременным продвижением его по опорам. Для сохранения вертикального положения муфта, к которой крепится основание ОПУ, прихватывалась сваркой к опоре. Если, несмотря на предварительные меры по обеспечению запаса вертикальных перемещений конца трубы с фитингом, происходило провисание, консольно свисающий участок сначала опорно-подъемным устройством поднимали до горизонтального положения, а затем трубоукладчиками перемещался подготовленный участок до следующей опоры. Как подготовленный начальный участок, где располагалось опорно-подъемное устройство, так и последующие наращиваемые участки выбирались на два-три метра длиннее размера очередного преодолеваемого пролёта. Для устранения сопротивления перемещению трубы по опорам на них были установлены специальные ролики, а для облегчения выхода конца перемещаемого участка трубы на ролики на него надевался фитинг.

Таким образом, предложенный способ восстановления разрушенного перехода позволил получить 50% экономию средств и в четыре раза сократить сроки ремонта. Данный метод может быть реализован при восстановлении переходов магистральных трубопроводов практически любого диаметра. В дальнейшем планируется создание программы для проективно-прочностных расчётов по определению характеристик ОПУ.

Summary

Presented by one of the ways to restore damaged pipelines go through a river. Use of a special lifting device makes it possible to significantly reduce the time necessary repairs and obtain substantial cost savings due to a lack of need for excavation work on the withdrawal of water from the supports.

Keywords: method, transit das pipeline, failure, repair.

Резюме

Представлено один із способів відновлення зруйнованого переходу магістрального трубопроводу через річку. Використання спеціального підйомного пристрою дозволяє значно скоротити терміни ремонту і домогтися істотної економії коштів з-за відсутності необхідності проведення земляних робіт по відводу води від опор.

Ключові слова: методика, магістральний газопровід, відмова, ремонт.

1. *Айнбиндер А. Б., Камерштейн А. Г.* Расчёт магистральных трубопроводов на прочность и устойчивость. – М.: Недра, 1982. – 341 с.
2. *Камерштейн А. Г., Рождественский В. В., Ручимский М. Н.* Расчёт трубопроводов на прочность. – М.: Недра, 1969. – 440 с.
3. *Коннова Г. В.* Оборудование транспорта и хранения нефти и газа. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 128 с.

Поступила 05.01.2009