

УДК 621.791

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ПОДВОДНОГО УЧАСТКА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

Анна Сергеевна Монкина

*Студентка 6 курса,
кафедра «Технологии сварки и диагностики»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: С.А. Королев,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии сварки и диагностики»,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана*

Участок магистрального трубопровода, который требует ремонта, проходит по дну Куйбышевского водохранилища. Трубопровод имеет следующие характеристики: диаметр 720 мм, толщина стенки 16 мм, материал – низкоуглеродистая низколегированная сталь (класс прочности К55), рабочее давление 7 МПа (70 атм.). Максимальная глубина залегания трубопровода 36 метров. Так как повреждение достаточно протяженное, то необходима замена этого участка целиком.

Для получения качественных сварных соединений сварку предлагается производить в камере без контакта с водой. Сварка в камере на глубине 36 метров имеет следующие особенности:

- сварка производится в камере, заполненной аргоном, при повышенном давлении, которое зависит от глубины залегания трубопровода и выше атмосферного;
- из-за низкой температуры окружающей среды и высокого коэффициента теплоотдачи от стали в воду увеличивается отвод теплоты от зоны сварки, что приводит к возрастанию скоростей охлаждения;
- повышенное давление в камере оказывает влияние на форму шва (увеличивает проплавление и уменьшает ширину валика).

Представленная работа состоит из двух направлений: разработка технологии сварки и конструирование камеры.

Разработка технологии осуществлялась при помощи программного комплекса «Сварка», который использует метод конечных элементов. В нем была решена тепловая задача и определены основные параметры сварки, температура предварительного подогрева.

При конструировании камеры рассматривали следующие способы подводной сварки без контакта с водой:

- сварка в кессоне, который представляет из себя водолазный колокол небольших размеров, устанавливаемый на трубу. В этом случае длина вырезаемого участка ограничена размерами камеры; сварка производится при давлении больше атмосферного;
- сварка в камере шахтного типа, которая имеет выход на поверхность. Установка этой камеры на ремонтируемый участок очень трудоемка. Применение этой камеры ограничено скоростью течения, глубиной и погодными условиями;
- сварка в портативном боксе. Размеры ремонтируемого дефекта также ограничены.

При ремонте методом замены дефектного участка ранее использовался ступенчатый метод. При этом методе часть трубопровода, подлежащая ремонту, постепенно вырезалась и на место вырезанного участка вставлялся новый. Таким

образом, отремонтированный участок состоял из нескольких сваренных между собой «катушек». Ремонт по этому методу занимает много времени.

Предполагается, что проектируемая камера будет состоять из нескольких частей, которые легко скрепляются между собой. Это позволит сделать камеру необходимой длины в зависимости от длины вырезаемого участка. Часть трубы, подлежащая ремонту, будет заменена за один раз, что значительно снизит затраты на ремонт. Для предотвращения деформации трубы во время реза будет использоваться силовая рама. Камера будет крепиться к этой раме, что обеспечит ее точную центровку относительно трубы.