

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ УЗЛОВ ВОДОПОДГОТОВКИ

М.Л. Калиниченко¹, В.В. Смахтин²

¹Белорусский национальный технический университет

²ОАО «Белэнергоремналадка»

e-mail: M.Kalinichenko@mail.ru

Summary. *Currently, all methods of permanent connection materials mainly used is welding. It is less time consuming and saves a lot of metal. In particular, the replacement of riveted joints welded allows to reduce the weight of the structure of carbon steels are 10 to 25% by reducing the cross-sectional areas of the connection. In addition, welding provides a particularly high degree of tightness of the joints. But in particular argon welding is expensive. When you work with it requires highly skilled professionals, and regular certification of equipment.*

In our study, we decided to replace the traditional method of connection (argon welding) the bonding in the manufacture of structural parts, namely, a slotted filter. The result of the work was manufactured an experimental model of the filter and carried out hydraulic tests.

В настоящее время из всех способов неразъемного соединения материалов преимущественное применение имеет сварка. Она менее трудоемка и позволяет значительно экономить металл. В частности, замена клепаных соединений сварными позволяет: уменьшить массу конструкции из низкоуглеродистых сталей на 10...25% за счет уменьшения площадей поперечного сечения в месте соединения. Кроме того, сварка обеспечивает особо высокую степень герметичности соединений [1]. Но при этом в частности аргоновая сварка является дорогой. При работе с ней требуются высококвалифицированные специалисты, а так же регулярное проведение сертификации оборудования. В проделанной работе была предпринята попытка замены традиционного способа соединения (аргоновую сварку) на склеивание при изготовлении конструкционной детали ответственного назначения, а именно, щелевого фильтра системы водоподготовки. Склеивание – процесс получения неразъемного соединения деталей путем адгезионного взаимодействия клея с субстратами благодаря отверждению (затвердеванию) клеевого слоя. Технология склеивания включает следующие основные операции: подготовку поверхностей, нанесения клея, открытую выдержку (в случае необходимости), отверждение клея (или затвердения клея), контроль качества соединения [2]. Основными преимуществами технологии склеивания перед другими известными способами получения неразъемных соединений являются: способность соединять самые разнообразные материалы, которые могут существенно отличаться по свойствам, модулю упругости и толщине; более равномерное распределение напряжений в склеиваемых элементах по всей площади, чем при сварке, клепке, или в резьбовых соединениях; возможность экономичной и быстрой сборки многих элементов конструкции, замены нескольких видов сборки элементов в агрегате единым методом склеивания, возможность осуществления одновременной сборки многих элементов конструкции. Многообразие клеевых и герметизирующих материалов по форме и способам нанесения позволяет успешно применять их во многих производственных процессах [3].

Были подготовлены чертежи и технологические карты сборки для образцов щелевого фильтра и осуществлен выбор адгезива, который основывался на ранее проведенных экспериментальных данных. Для исследования использовался адгезив компании 3М марки DP 8805NS. Подготовка поверхности проводилась в соответствии со стандартными методиками разработанными компанией 3М для склейки металла [4].

Были получены ряд испытательных образцов (рис. 1) для проведения гидродинамических испытаний на базе участка водоподготовки ОАО «Белэнергоремналадка» (рис. 1а) и последующих промышленных испытаний на базе ОАО «Минскводоканал» (рис. 1б). Стендовые испытания на макете (рис. 1а) проводились на базе участка водоподготовки ОАО «Белэнергоремналадка» в соответствии с ГОСТ 3845-75 и ГОСТ 52910-2008 на сертифицированном оборудовании: стенд испытаний гидравлическим давлением КПВУ 3424.00.00 с максимальным давлением 32 МПа. Установка представлена на рис. 2.



а б
Рисунок 1 – образцы для последующих испытаний



Рисунок 2 – Стендовые испытания на макете

Разрушение макетного образца произошло по крышке (рис. 3), диаметр внешней трубы $d = 55$ мм, а толщина $b = 2,5$ мм. Стоит обратить внимание, что соединение макетной модели проводилось стык в стык (без технологических решений). В результате склеенная площадь $S = 4,13$ см² выдержала нагрузку в 50 атм.



Рисунок 3 – Образец и крышка цилиндра макета после гидравлических испытаний

Проведенные испытания показали, что склеенная (даже стык в стык конструкция) способна выдерживать превышение давления воды более чем в 10 раз по сравнению со стандартными режимами в водопроводной системе, что делает вывод о возможности замены сварных элементов на склеенные в данном случае.

Литература

1. Н.В. Акулич Материаловедение и технология конструкционных материалов – Минск: Новое знание, 2008.- 272 с.: ил. – (профессиональное образование).
2. Склеивание в машиностроении. Справочник в 2 томах. Т.2 / Д. А. Аронович [и др.]; Под общ. ред. Г. В. Малышевой. — М.: Наука и технологии, 2005. — 244с.
3. Склеивание в машиностроении. Справочник в 2 томах. Т.1 / Д. А. Аронович [и др.]; Под общ. ред. Г. В. Малышевой. — М.: Наука и технологии, 2005. — 544с.
4. М.Л. Калиниченко, В.А. Калиниченко. Сборник научных трудов X МНТК. Современные методы и технологии создания и обработки материалов. Минск: ФТИ. 16-18.09.2015. Кн. 2. С. 196-199.