

УДК 665.931

Клеевые составы для соединения трубных заготовок для прокатки биметаллических ребристых труб на станах поперечно-винтовой прокатки.

Евгений Михайлович Кутайцев, Диана Дмитриевна Левина

*Студенты 6 курса, магистры 2 года,
кафедра «Оборудование и технологии прокатки»
Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана.*

*Научный руководитель: Т.Ю.Комкова,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»*

На сегодняшний день самым известным и популярным методом соединения трубных заготовок перед прокаткой биметаллических ребристых труб является метод механического воздействия на внешнюю трубу, называемый закерниванием. Он подразумевает воздействие керном в нескольких местах на поверхность внешней трубы, в результате этого она деформируется и осаживается на внутреннюю трубу и происходит фиксация рубашки на сердечнике. Несмотря на то, что этот способ является традиционным, он имеет свои недостатки. Возникла идея, в качестве способа соединения трубы-сердечника с трубой-рубашкой рассмотреть специальную клеевую композицию. В настоящее время существует множество клеев для соединения металлических поверхностей. Однако, что касается применения клея для соединения трубных заготовок перед прокаткой, то здесь имеется много ограничений, которые ограничивают диапазон выбора типа клея. Ограничения возникают оттого, что после прокатки необходимость в использовании клеевого состава сводится на нет, так как после выхода из прокатной клетки внешняя труба осаживается на внутреннюю, где последняя выполняет роль оправки. В результате мы получаем прочное соединение без каких-либо зазоров, что обеспечивает высокую теплопроводность и прочность теплообменника. Исходя из этого, можно сделать вывод, что клей должен практически полностью выводиться из межтрубного пространства во время прокатки и не должен влиять на характеристики готовых труб.

В каждой стране мира имеется своя классификация клеевых составов, в России она прописана в ГОСТ 30535-97 Клеевые материалы. Опираясь на него, в первом приближении клеи можно разделить на две большие группы: конструкционные и неконструкционные.[3]

К конструкционным, или силовым, относятся клеи, которые можно применять в случаях, где требуются прочные соединения, например, для приклейки фрикционных облицовок тормозных колодок, в авиационных конструкциях с легким наполнителем и т. п. Клей в подобных соединениях должен обладать способностью выдерживать большие напряжения.[3]

Неконструкционные, или несилловые, клеи дают соединения, которые не в состоянии выдержать значительных усилий и предназначены лишь для удержания на месте каких-либо ненагруженных деталей в изделии. Неконструкционные клеи часто применяются там, где желательна только временное соединение.[3]

Использование клея для соединения трубных заготовок подразумевает то, что клей, не должен растекаться, то есть должен быть достаточно вязким. Так как использование клея предусматривается для соединения трубных заготовок именно перед прокаткой для обеспечения фиксации трубы-сердечника в трубе-рубашке, для

того, чтобы в момент подачи и захода собранной конструкции в клеть исключить вероятность сдвигов внутренней и внешней трубы друг относительно друга, клей должен быстро застывать (схватываться), так как после сборки труб до их прокатки не должно проходить много времени из соображений обеспечения высокой производительности. После застывания получившаяся субстанция должна быть упругой и не создавать в межтрубном пространстве жесткого кольца, а также должна сжиматься почти до нуля, чтобы не вызвать всплеска оребрения, приводящего к браку и возможным поломкам оборудования, а также проводить тепло на том же уровне, как при соединении металла с металлом вплотную, без клеевой прослойки или зазоров.

Из номенклатуры клеевых и фиксирующих составов, представленных компанией 3M(США), одного из мировых лидеров производства клеев и герметиков, можно более подробно описать следующие.

Клеи-компаунд – это клеи, в которых отверждение компаундов происходит как следствие химической реакции в полимере под действием какого-либо фактора (тепло, прижатие, УФ-лучи, кислород воздуха и др.). Особенно распространены полиэфирные, эпоксидные смолы, метакрилат, полиакрилат, силикон, полиуретан.[2]

Этиловые цианакрилатные адгезивы по составу являются универсальными, обладают низкой вязкостью. Они широко используются для ремонта, узловых сборки, технического обслуживания, склеивания самых разных видов каучуков, пластиков, пористых материалов. Цианакрилатные клеи, модифицированы каучуком, что значительно повышает прочность на сдвиг и отрыв, делает адгезив стойким к вибрации, колебаниям температуры, влажности. Важным преимуществом является время схватывания такого клея, которое составляет всего 20...50 секунд (на стальных листах). Состав полностью отвердевает за 24 ч. Клеи выпускаются черного и белого цветов. Цианакрилатные адгезивы для металлов представляют собой новый спектр крепления металлических материалов. При помощи цианакрилатного клея возможно скрепить разнородные металлы, для которых недопустима сварка, соединить металлы и неметаллические поверхности, максимально равномерно распределить напряжение по всей скрепляемой площади, снизить вибрацию конструкции, обеспечить герметичное соединение при давлении, дополнительно упрочнить конструкцию, соединенную клепкой и сваркой, при необходимости можно легко демонтировать клеевое соединение, нагрев его.[2]

Также можно рассмотреть применение герметиков для соединения трубных заготовок, но они не обладают достаточной теплопроводностью, что будет уменьшать полезные качества готового теплообменника.

Многообразие областей, где используются клеящие материалы, приводит к созданию широкой гаммы продуктов. В настоящее время на рынке представлены несколько десятков тысяч составов клеев, в которых трудно разобраться и которые сложно отличить друг от друга. Производители предлагают клеевые материалы, предназначенные для самых различных целей, а также готовы специально создать по требованию заказчика любой клей.[1]

Клеевое соединение не требует создания отверстий или осуществления механических воздействий на поверхность металла. После отверждения клеи для металла демонстрируют эластичность, высокую сопротивляемость механическому воздействию.[1] Их можно применять в легких конструкциях, состоящих из компонентов толщиной 0,5 и менее миллиметра, для которых закернивание затруднено. Клеевой слой также предохраняет от коррозии соединения из разнородных металлов.

Однако, несмотря на все преимущества клеев, их применение для соединения трубных заготовок перед прокаткой биметаллических труб может быть достаточно спорно оттого, что такой клей должен иметь большое количество специальных качеств,

характеристик и необходимых особенностей, чтобы его использование было безопасным, эффективным и выгодным.

Литература

1. Классификация клеящих материалов и их выбор для промышленного использования / *М. Л. Калининченко, В. М. Александров.* – Вестник Белорусско-Российского университета. 2016. № 2(51)
2. Клеи и клеящие элементы / Сайт представительства компании 3М [Электронный ресурс].
3. Склеивание металлов / *Г. Эпштейн [и др.] ; под общ. ред. А. Т. Туманова.* – М. : Гос. изд-во оборонной промышленности, 1956. – 212 с.