

ЗАКЛЁПОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
RIVETED JOINTS

DOI: 10.24411/2658-4964-2020-10094

Трестина Анна Павловна, Студентка, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Елабужский институт
Тимиркаева Альвина Вячиславовна, Студентка, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Елабужский институт
Научный руководитель: **Мухутдинов Рафис Хабреевич**, Доцент, к.н. ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Елабужский институт
Trestina A.P. trestina1998@mail.ru
Timirkaeva A.V. alvina.timirkaeva97@mail.ru
Mukhutdinov R.Kh. rafis53@mail.ru

Аннотация

В современном машиностроении заклепочные соединения в основном заменены более производительным соединением, посредством электросварки. При этом в ряде машиностроительных отраслей – в авиастроении, автотракторостроении и сельскохозяйственном машиностроении, заклепочные соединения еще широко распространены. Особенности данных соединений является их прочность, надежность, устойчивость при ударных и повторно переменных нагрузках. При этом проверка качества заклепочных соединений нетрудоемкая и несложная, существует возможность соединить различные материалы, не изменяя их физико-химические свойства, которые можно потерять при использовании прочих способов соединения.

Summary

In modern mechanical engineering, rivet joints are basically replaced by a more efficient joint, by means of electric welding. At the same time, riveted joints are still widespread in a number of machine-building industries — in aircraft, automotive and tractor engineering, and agricultural engineering. The features of these compounds are their strength, reliability, stability under shock and repeatedly variable loads. At the same time, the quality control of riveted joints is not difficult and uncomplicated, it is possible to combine various materials without changing

their physicochemical properties, which can be lost when using other connection methods.

Ключевые слова: заклепка, заклепочные соединения, обработанные детали, неразъёмное соединение деталей.

Key words: rivet, riveted joints, machined parts, one-piece connection of parts.

Заклепочные соединения – это неразборные соединения, которые можно получить при сборке деталей заклепками. Разборка их в основном сопровождается с разрушением деталей соединения. Место соединения деталей заклепками представляет заклепочный шов [3, с.75].

Заклепочные соединения бывают с полукруглой головкой, с потайной, с полупотайной, с цилиндрической, и с конической и с конической подголовками, размеры которых представлены в стандартах. Помимо стандартных заклепочных соединений, используют специальные заклепки, а именно трубчатые, взрывные и прочие заклепочные соединения.

По назначению заклепочные швы подразделяются на прочные швы, от которых требуется лишь механическая прочность, и прочноплотные швы, от которых кроме механической прочности необходима герметичность заклепочных соединений [5, с.108].

Заклёпки выполняют из стали и меди, латуни и алюминия, а также прочих сплавов, которые достаточно пластичны для формирования головок.

При выборе материалов заклепочных соединений желательно, чтобы коэффициенты линейного расширения заклепок и соединяемых деталей были равными для избежания температурных напряжений. В заклепочных соединениях не стоит использовать сочетания разнородных материалов, которые образуют гальванические пары для избежания появления гальванических и быстро разрушающих соединения токов. По данной причине используют для соединения медных деталей медные заклепки, для алюминиевых деталей – алюминиевые и пр.

В настоящий период заклепочные соединения используют:

1) в конструкциях, которые воспринимают значительные вибрационные и ударные нагрузки при высоких требованиях к надежности данных соединений;

2) при изготовлении конструкций из не свариваемых материалов, к примеру, дюралюминия, текстолита и пр.;

3) в соединениях окончательно обработанных деталей, в которых использование сварки недопустимо в связи с короблением при нагреве и пр.

На качество заклепочного шва воздействуют правильный выбор величины заклепок и расположения их по длине соединений.

Основным критерием работоспособности заклепочных соединений является прочность, при этом при расчетах предполагается, что напряжения в сечениях распределены достаточно равномерно [4, с.218].

В основном заклепочные соединения нагружены силами, которые действуют параллельно плоскости контакта соединяемых деталей, в связи с этим разрушение заклепочных соединений может произойти в итоге следующих причин:

- 1) среза заклепок под действием касательных напряжений,
- 2) смятия отверстий соединяемых деталей и заклепок под действием сил, которые вызывают напряжения смятия, в результате чего оси заклепок перекашиваются – внецентровое растяжение и отрыв головок от стержня,
- 3) разрыва соединяемой детали по сечению, ослабленному отверстиями под заклепки,
- 4) среза соединяемых деталей по двум сечениям и пр.

В итоге заклепочного соединения стержень заклепки осаживается, то есть укорачивается или увеличивается в диаметре, в итоге материал данного соединения заполняет отверстие.

Сила трения, которая возникает между склепаннными деталями, в расчете на прочность не учитывается. Заклепочные конструкции в основном состоят из таких видов деталей, как фермы из стержней, которые работают на растяжение или сжатие, на продольный изгиб, балки и стойки.

Для каждого из данных видов деталей используют определенные проверенные опытом методы расчета и конструкции заклепочных соединений. Стержни при заклепочных соединениях соединяются в узловых точках путем косынок.

Стержни, которые работают на сжатие, изготавливаются из профилей с малой площадью сечения и большим моментом инерции, а именно из угольников, двутавров и швеллеров.

Зависимо от расположения используют цельные стержни, которые состоят из таврового, двутаврового или швеллерного профилей.

Могут использоваться составные стержни из двух профилей, а именно углового, двутаврового, таврового или швеллерного, которые соединены сплошным рядом соединительных заклепок, включая сложносоставные, которые изготовлены из двух или нескольких цельных стержней, которые взаимно связаны накладками и косынками.

Заклёпочное соединение как неразъёмное соединение деталей путем заклёпок, применяется в основном для скрепления листового и профильного проката. Заклепочные соединения осуществляют внахлестку, встык с одной накладкой и встык с двумя накладками [1, с.45].

Заклепочные соединения вытесняют сварные и клеевые соединения, в основном за счет экономичности. До появления сварки заклепочные соединения были основными в металлоконструкциях мостов и подъёмных кранов, выполняя роль силовых и прочных соединений, котлов, как силовые плотные или прочноплотные соединения, резервуаров малого давления, как плотные соединения и пр. Заклепочные соединения используют для деталей из несвариваемых материалов, которые не допускают нагрева материалов, тонкостенных деталей из листового материала, в самолётостроении, при изготовлении кузовов автобусов и др., в сильно нагруженных соединениях, которые функционируют в условиях ударной нагрузки и вибраций.

Достоинства заклепочных соединений заключаются в следующем:

1. Высокий уровень надежности заклепочных соединений.
2. Удобство и надежность контроля качества шва заклепочных соединений.
3. Высокая сопротивляемость ударным и вибрационным нагрузкам.

Недостатки заклепочных соединений заключаются в следующем:

1. Высокая стоимость, поскольку процесс получения шва заклепочных соединений состоит из большого числа операций, а именно разметки, продавливания или сверления отверстий, нагрева заклепок, их закладки, клепки, требует использования дорогостоящего оборудования, а именно станков, прессов, клепальных машин и пр.

2. Большой расход материала, поскольку из-за ослабления деталей отверстиями под заклепки требуется расширение площади сечений. Помимо этого, потребность использования накладок и прочих дополнительных составляющих приводит к повышению расходов материала заклепочных соединений [2, с.62].

Таким образом, заклепочное соединение представляют собой неразъёмное соединение деталей с помощью заклепок. Заклепочные соединения используются в конструкциях, которые функционируют в условиях ударных и вибрационных нагрузок, при небольших толщинах соединяемых деталей, с целью скрепления деталей из разнообразных материалов, деталей из несвариваемых и не допускающих нагрева материалов. Заклепочные соединения вытесняются более экономичными соединениями, а

именно сварными и клеевыми соединениями.

Литература

1. Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя / В.И. Анурьев. – М.: Машиностроение., 2016. - 236 с.
2. Вафин, Р. Расчёты на прочность элементов машиностроительных конструкций / Р. Вафин. – М.: ТНТ., 2018. – 580 с.
3. Ерохин М. Детали машин и основы конструирования. – М.: КолосС., 2015. - 512 с.
4. Иванов, М.Н. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов/М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – М.: Приор, 2013. - 408 с.
5. Иоселевич, Г.Б. Детали машин / Г.Б. Иоселевич. – М.: Машиностроение, 2018. – 432 с.

Literature

1. Anuryev, V.I. Reference designer-mechanical engineer / V.I. Anuryev. - M.: Mechanical Engineering., 2016 .-- 236 p.
2. Wafin, R. Calculations on the strength of elements of engineering structures / R. Wafin. - M.: TNT., 2018 .-- 580 p.
3. Erokhin M. Machine parts and design fundamentals. - M .: KolosS., 2015 .-- 512 s.
4. Ivanov, M.N. Machine details: Textbook for engineering specialties of universities / M.N. Ivanov, V.A. Finogenov. - M .: Prior, 2013 .-- 408 p.
5. Ioselevich, G. B. Machine parts / G.B. Ioselevich. - M.: Mechanical Engineering, 2018 .- 432 p.