

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СБОРКИ УПЛОТНИТЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Харченко А.О., Тараховский А.А., Тараховский А.Ю.
Севастопольский государственный университет, г.Севастополь*

Ключевые слова: резиновое уплотнительное кольцо, уплотнительный узел, автоматизация сборки, деформация.

Аннотация. В статье приведены результаты анализа и теоретических исследований процесса сборки радиальных уплотнительных соединений с наружными канавками и резиновым уплотнительным кольцом. Резиновому кольцу для установки в канавку требуется обеспечить значительное изменение габаритных размеров и формы, при перемещении к канавке предотвратить его скручивание, а для установки в канавку - восстановить его форму. Такие условия резко усложняют научный подход к проектированию сборочного процесса и его автоматизацию.

FEATURES OF CREATING A TECHNOLOGY FOR MECHANIZED AND AUTOMATED ASSEMBLY OF SEALING JOINTS

*Kharchenko A.O., Tarakhovskiy A.A., Tarakhovskiy A.Yu.
Sevastopol State University, Sevastopol*

Keywords: rubber o-ring, assembly, assembly automation, deformation.

Abstract. The article presents the results of analysis and theoretical studies of the process of assembling radial sealing joints with external grooves and a rubber O-ring. The rubber ring for installation in the groove is required to provide a significant change in overall dimensions and shape, when moving to the groove to prevent it from twisting, and for installation in the groove - to restore its shape. Such conditions dramatically complicate the scientific approach to the design of the assembly process and its automation.

Постоянно возрастающие требования к количеству и качеству гидро- и пневмоаппаратуры делает особенно важным совершенствование технологии, создание новых способов механизации и автоматизации процесса сборки уплотнительных соединений [10].

Разработка автоматизированных средств сборки узлов с резиновыми уплотнительными кольцами круглого сечения [4] является важным элементом комплексной задачи автоматизации сборочного производства узлов гидро- и пневмоаппаратуры. Это объясняется широким распространением и массовостью использования этих сборочных единиц во всех отраслях современного производства.

Автоматизация средств сборки узлов с резиновыми уплотнительными кольцами может осуществляться по различным направлениям [2, 6]. В связи с этим приоритетное значение приобретает задача выявления основных тенденций развития средств сборки. Ее решение позволит значительно сократить инновационный цикл сборочных устройств [5].

Область применения уплотнительных устройств – герметизация полостей гидро- и пневмомашин [1, 3]. Это особенно важно для конструкций с полостями, содержащими химически активные вещества или пищевые продукты. Функционирование пневматических, гидравлических и вакуумных систем связано с надежной герметизацией полостей с различными средами или давлениями. В роторных машинах (в паровых и газовых турбинах, центробежных и аксиальных компрессорах и т.д.) уплотняются вращающиеся валы и роторы, в поршневых машинах – возвратно-поступательно перемещающиеся части (поршни, плунжеры, скалки).

Это определяет эксплуатационные требования, предъявляемые к уплотнительным устройствам [7]. Основные из них, касающиеся подвижных и неподвижных уплотняемых пар, следующие [9]:

- обеспечивать необходимую степень герметизации соединений с учётом условий работы агрегатов;
- обладать высокой износостойкостью, масло-, морозо-, и теплостойкостью;
- обладать малыми потерями на трение;
- не создавать чрезмерного разогрева агрегата при работе от действия сил трения в уплотнениях;
- обеспечивать простоту сборки и разборки;
- уплотнительные устройства не должны вызывать коррозии окружающих деталей и разлагаться в рабочей жидкости;
- долговечность уплотнений должна обеспечивать заданное число рабочих циклов агрегата или срок службы.

Как показал анализ состояния сборочных работ, устройства с уплотнительными кольцами в общей массе собираются вручную. Большой объём ручных работ – причина не только высокой стоимости изделий, но и низкого их качества.

Конструкция радиальных уплотнительных соединений определяет особенность их сборки. Так для сборки радиального уплотнительного соединения уплотнительное резиновое кольцо перед установкой в канавку базовой детали должно быть предварительно деформировано [6].

Низкий уровень автоматизации процесса объясняется в первую очередь необходимостью выполнения дополнительных элементов сборочной операции.

Возникшие в данном случае дополнительные элементы сборочного действия определяют необходимость решения соответствующих технологических задач. С учетом указанных особенностей операцию сборки уплотнительных соединений можно определить следующими элементами (рис. 1).

Рассмотренная последовательность элементов может быть несколько изменена. Например, деформация резинового уплотнительного кольца может быть произведена перед ориентированием деталей относительно друг друга, одновременно при подаче к канавке и т.п. В сравнении с наиболее общей структурой сборочной операции, в процессе сборки уплотнительных соединений появляется новый дополнительный элемент – предварительная деформация резинового уплотнительного кольца. Подачу же с деформированного резинового

уплотнительного кольца к канавке базовой детали можно рассматривать, как осуществление сопряжения обычных жестких деталей, а восстановление формы в канавке – как осуществление закрепления деталей в соединении.

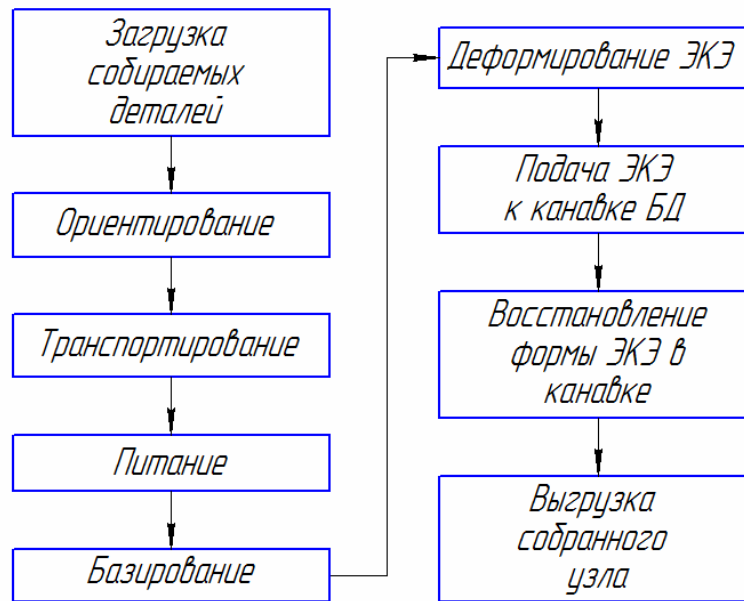


Рис. 1. Технологический процесс сборки

Резиновому уплотнительному кольцу для установки в канавку требуется обеспечить значительное изменение габаритных размеров и формы, при перемещении к канавке предотвратить ее скручивание, а для установки в канавку – восстановить ее форму. Такие условия резко усложняют научный подход к проектированию сборочного процесса и его автоматизацию.

Таким образом, для создания технологии механизированной и автоматизированной сборки, обеспечивающей гарантированное качество, необходимо:

1. Обеспечить создание необходимой сборочной деформации резиновому уплотнительному кольцу.
2. Осуществить подачу, деформированного резинового уплотнительного кольца к канавке (с контактом или без контакта об уплотняемую поверхность базовой детали).
3. Осуществить сопряжения резинового уплотнительного кольца с канавкой (за счет упругих свойств резинового уплотнительного кольца или принудительно).

Список литературы

1. Буренин В.В. Объемные гидравлические приводы агрегатов технологического оборудования: Учеб. пособие – М.: МАДИ, 1998. – 167 с.
2. Воронин А.В. Механизация и автоматизация сборки в машиностроении / А.В. Воронин, А.Г. Гричухин А.С. Калашников и др. – М.: машиностроение, 1985. – 272 с.
3. Голубев А.И., Кондаков Л.А., ред. Уплотнения и уплотнительная техника. Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. Москва, Машиностроение, 1994, 448 с.
4. ГОСТ 9833-73 Кольца резиновые уплотнительные круглого сечения для гидравлических и пневматических устройств. Конструкция и размеры. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 59 с.

5. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. совет: К.В. Фролов (пред.) и др. — Технология сборки в машиностроении. Т. III-5 / А.А. Гусев, В.В. Павлов, А.Г. Андреев и др. ; под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2001. – 640 с.
6. Научные основы автоматизации сборки машин / Под ред. М.П. Новикова. – М.: Машиностроение, 1976. – 472 с.
7. Селедков Ю.А. Условия монтажа резиновых колец круглого сечения в прямоугольные канавки фланцевых уплотнений / Ю.А. Селедков, Э.А. Савостьянова, В.В. Некрасова // Каучук и резина. – 1974. – № 10. – С. 42-44.
8. Тараховский А.А. Типизация базовых деталей уплотнительных соединений (эластичная кольцевая деталь – канавка отверстия) / А.А. Тараховский, А.Ю. Тараховский // Механики XXI века. 2017. № 16. С. 189-194.
9. Тараховский А.Ю. Классификация способов и устройств для автоматической сборки уплотнительных соединений в условиях гибкого автоматизированного производства / А.Ю. Тараховский, И.И. Бабилов, А.А. Тараховский // Механики XXI века. 2018. № 17. С. 188-192.
10. Тараховский А.Ю. Способы деформации уплотнительных колец круглого сечения при установке их во внутренние канавки цилиндрических поверхностей // Сборка в машиностроении, приборостроении. 2010. № 11. С. 10-15.

Сведения об авторах:

Харченко Александр Олегович – к.т.н., профессор, профессор СевГУ, г. Севастополь;

Тараховский Анатолий Алексеевич – аспирант, СевГУ, г. Севастополь;

Тараховский Алексей Юрьевич – к.т.н., доцент, доцент СевГУ, г. Севастополь.