

Механизация и автоматизация процессов сборки

Трудоемкость сборочных работ в машиностроении составляет примерно 20—50% от общей трудоемкости изготовления машин. В массовом производстве трудоемкость сборочных работ занимает 20% от всей трудоемкости изготовления грузового автомобиля, в единичном и серийном производстве — 40—60% от всей трудоемкости машины. На машиностроительных заводах из всего объема сборочных работ механизировано только 15—20%, а остальная часть сборочных операций выполняется вручную.

Весьма незначительное применение в машиностроении имеет автоматическая сборка, примерно 6—7% от всех видов сборки. Поэтому необходимо сокращать трудоемкость сборочных работ путем ее механизации и автоматизации. Сборочные процессы в машиностроительной промышленности отстают от механизации и автоматизации технологических процессов механической обработки деталей. Механизация и автоматизация сборочных процессов повышают производительность труда рабочих, улучшают условия их работы, сокращают число рабочих-сборщиков, повышают качество продукции, уменьшают удельную площадь цеха под сборку, снижают себестоимость выпускаемой продукции.

Применение малой автоматизации сборочных процессов, при которой производится автоматизация отдельных сборочных операций, дает небольшой эффект. При этом облегчаются условия труда рабочих, улучшается качество собираемых изделий, но число рабочих-сборщиков не уменьшается.

Высшей ступенью автоматизации сборочных работ является комплексная автоматизация всех основных и вспомогательных сборочных работ. При этом производится автоматизация всех операций сборки узла или изделия с применением сборочных автоматов или автоматических линий, выполняющих сборку без участия человека. Функции рабочих-наладчиков сводятся к наблюдению за правильной работой автоматических сборочных устройств, их подналадкой, загрузкой бункеров деталями.

Наибольший технико-экономический эффект при комплексной автоматизации сборочных процессов получается от применения автоматических сборочных линий для выполнения всего комплекса сборочных операций.

Широкое применение механизации и автоматизации сборочных процессов имеет в массовом производстве, меньшее — в серийном производстве, незначительное — в единичном производстве. Слабая механизация и автоматизация сборочных процессов в машиностроении объясняется недостаточной технологичностью собираемых изделий, отсутствием типовых устройств для автоматизации сборки, нестабильностью размеров собираемых деталей изделия.

Необходимо учитывать, что хорошо собираемая конструкция машины при ручной сборке может оказаться непригодной для ее перевода на автоматическую сборку. Внедрению автоматической сборки препятствуют отсутствие законченной научной методики по проектированию технологических процессов автоматической сборки узлов и машин и незначительное количество практически внедренных автоматизированных сборочных процессов.

Большим препятствием для проведения работ по автоматизации процессов сборки является необходимость проектирования специальной оснастки и ее изготовления для каждого завода. Это приводит к большой трудности изготовления автоматизированных сборочных устройств и обходится дорого.

При разработке научных основ автоматизации сборочных процессов необходимо решить ряд вопросов, таких, как выбор оптимального процесса автоматизированной сборки, выбор наилучшей степени автоматизации сборки, обеспечение заданной точности, надежности и производительности устройств автоматической сборки, выбор типа конструкции и размеров сборочной оснастки, определение требуемого темпа сборочного оборудования. Все перечисленные вопросы не имеют достаточно обоснованных научных положений и практических рекомендаций для широкого внедрения в промышленность.

Следует уделять должное внимание внедрению типовых и групповых технологических сборочных процессов в период разработки научных основ автоматизации и механизации их. Типовые сборочные процессы применяются в крупносерийном и массовом, а групповые — в серийном производствах.

Успешное внедрение типовых и групповых процессов автоматизированной сборки может осуществляться при условии проведения нормализации, унификации и улучшения технологичности собираемых узлов.

При проектировании автоматизированных процессов сборки должны быть разработаны типовые сборочные устройства определенного назначения, из которых можно компоновать различные сборочные автоматы и автоматические линии. В этом случае значительно сокращаются трудоемкость и стоимость автоматизированных сборочных устройств и уменьшаются сроки их внедрения на заводах.

В период проектирования компоновок сборочных автоматов и линий из типовых узлов следует использовать теорию размерных цепей для получения заданной точности и надежности сборки узлов изделий.

Чтобы успешно внедрять автоматизацию в серийное производство, необходимо разработать переналаживаемые сборочные автоматы с различными системами программного управления. На заводах недостаточно изучены надежность и отказы в работе автоматического сборочного оборудования и способы настройки сборочных автоматизированных устройств.

В массовом производстве технологические процессы сборки основаны на принципе подвижно-поточной организации сборки машин, предусматривающей:

- 1) разделение всего технологического процесса сборки на ряд последовательно расположенных по времени и пространству сборочных операций, выполняемых операторами-сборщиками, которые на рабочем, месте выполняют определенный комплекс сборочных работ;
- 2) применение специальных транспортных устройств для перемещения собираемых узлов между сборочными устройствами и обеспечения заданного темпа сборки;
- 3) применение специальных транспортных устройств для подачи деталей и узлов к главному сборочному конвейеру для сборки машин;
- 4) использование специального и унифицированного инструмента и приспособлений для механизации и автоматизации технологического процесса сборки;
- 5) механическую обработку деталей и сборку узлов машин в механосборочных цехах. Например, механосборочный цех двигателя производит механическую обработку деталей и сборку двигателя автомобиля, цех задних мостов — механическую обработку деталей и сборку задних мостов автомобиля и т. д.

При такой организации производства поточная сборка всей машины на главном сборочном конвейере выполняется из готовых собранных узлов и агрегатов, соединяемых между собой крепежными деталями.

Разделение сборки машин в массовом производстве на подузловую, узловую и общую сборку позволяет на всех этапах сборки применять поточную сборку в основном на подвижных транспортных устройствах (конвейерах).

В массовом производстве сборочные конвейеры по виду работ разделяются на конвейеры пульсирующего и непрерывного движения. Пульсирующие конвейеры производят периодические перемещения собираемого узла или машины между рабочими сборочными местами через определенные промежутки времени, равные темпу сборки. Конвейеры для непрерывного перемещения узлов или машин между рабочими сборочными местами движутся непрерывно и имеют значительное применение в массовом производстве.

Вид сборочных конвейеров и их конструкцию выбирают в зависимости от конструкции собираемых узлов или машин и заданной программы их выпуска.

В массовом производстве механизация и автоматизация отдельных операций производятся путем оснащения их механизированным сборочным инструментом, электро- и пневмоподъемниками и

специальными механизмами и устройствами для запрессовки, клепки, пайки, сварки, окраски и контроля собранного узла. В массовом производстве автоматизируется сборка как простых, так и сложных узлов.

В автомобильной промышленности сборка узлов автомобилей производится на подвижных конвейерах. Технологический процесс сборки полностью механизирован, например собирают коробки передач автомобилей на цепном замкнутом конвейере с тележками. В процессе сборки тележки с установленными на них поворотными приспособлениями перемещаются периодически или непрерывно движущейся цепью между сборочными рабочими местами. Рабочие-сборщики располагаются по обеим сторонам конвейера, время на выполнение каждой сборочной операции равно или Кратно темпу выпуска узлов в смену. Все приемы сборочных операций механизированы, например завинчивание гаек, болтов производится электроключами, подвешенными на специальных балансирах, закрепленных на устройствах, перемещающихся по монорельсу, расположенному над сборочным конвейером.

Вдоль поточной линии сборки размещаются подсобные рабочие места, на которых производится подсборка отдельных подузлов коробок передач. В зависимости от вида сборки специальные сборочные стенды с пневматическими и эксцентриковыми прессами применяются для запрессовки на валики шестерен, втулок.

Испытание коробок скоростей производится на специальных стендах.