

Уважаемые студенты! Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Внимательно прочесть лекционный материал
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.

Законспектированную лекцию и ответы на вопросы подготовить к проверке преподавателю по окончании карантина. Результат выполненного задания прислать на адрес электронной почты преподавателя: **helen-ivanova-1959@gmail.com** -

4. В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю **helen-ivanova-1959@gmail.com** или по телефону. **0721689390**

### Лекция

**Трудоемкость сборочных операций. Определение и оценка трудоемкости сборочных операций. Факторы, влияющие на уменьшение трудоемкости**

#### План лекции:

- 1 Трудоемкость сборочных операций
- 2 Норма времени
- 3 Штучное время

Трудоемкость – это показатель, который позволяет проанализировать соотношение трат ресурсов и времени. Значение отображает время, которое нужно потратить на производство единицы товара. Расчет его потребуется для планирования деятельности. Показатель поможет определить возможный уровень производительности в определенных условиях.

*Трудоемкость сборочных операций* достигает 30 % от общей трудоемкости изготовления сварного изделия. Для ее снижения применяют сборочно-сварочные приспособления манипуляторы и сборочные стенды.

Для уменьшения *трудоемкости сборочных операций* и повышения точности сборки прежде всего должна быть установлена необходимая степень механизации сборочных процессов. Для механизации операций рекомендуется применение станков, различных зажимных и упорных приспособлений, кондукторов и других универсальных и специальных устройств, позволяющих точно фиксировать расположение собираемых частей. Установка собираемых деталей и узлов в подобного рода приспособлениях выполняется, как правило, вручную.

Значительного сокращения *трудоемкости сборочных операций* при сборке тяжелых узлов и изделий достигают благодаря применению поворотных механизированных станков с реверсивным приводом, позволяющих устанавливать объект сборки в наиболее удобное для сборщика положение. На Харьковском заводе транспортного машиностроения сборка крупных деталей осуществляется на таких станках. Свердлов на поворотных механизированных станках собирают шпиндельные бабки.

Применение приспособлений снижает *трудоемкость сборочных операций*, уменьшает остаточные деформации, повышает качество конструкций и упрощает контроль и приемку собранных конструкций.

Применительно к снижению *трудоемкости сборочных операций* могут иметь место различные способы установки деталей при сборке машин и, в частности, подшипников и валиков в корпусных деталях машин

Приведенные выше данные о *трудоемкости сборочных операций* показывают, что совершенствование процесса сборки требует улучшения технологии и организации не только основных, но и вспомогательных (подъемно-транспортных и подготовительных) операций, использования совершенных высокомеханизированных сборочных станков, специализированной оснастки, механизированного инструмента.

В чем заключается основное направление работ для снижения *трудоемкости сборочных операций*.

Продольные швы выполняются на плоскости, что приводит к снижению *трудоемкости сварочных и сборочных операций*. Трудоемкость снижается также за счет сокращения количества кольцевых швов.

При возникновении смещений кромок вследствие отклонений формы их ликвидируют за счет пригоночно-доделочных работ, что значительно повышает *трудоемкость сборочных операций*. При этом пригонка может осуществляться как за счет местных деформаций кромок, так и общей деформации всей детали в радиальном направлении. Пригоночные деформации вызывают появление остаточных напряжений, которые могут отрицательно сказаться на прочности сварных соединений. Поэтому актуальной является проблема оптимизации сборки сопрягаемых поверхностей в кольцевых соединениях.

Одной из важнейших технологических предпосылок конструирования машин во многих случаях является расчленение конструкций на отдельные сборочные единицы с целью снижения *трудоемкости сборочных операций*. Это не только облегчает сборку, но нередко способствует также уменьшению трудоемкости механической обработки.

Смещения кромок, возникающие вследствие отклонений формы поперечных сечений деталей от круглости, ликвидируют за счет пригоночно-доделочных работ, что значительно повышает *трудоемкость сборочных операций*. При этом пригонка может осуществляться как за счет местных деформаций кромок, так и общей деформации обечаек в радиальном направлении. Пригоночные деформации вызывают появление остаточных напряжений, которые могут отрицательно сказаться на прочности сварных соединений.

Смещения кромок, возникающие вследствие отклонений формы поперечных сечений деталей от круглости, ликвидируют за счет пригоночно-доделочных работ, что значительно повышает *трудоемкость сборочных операций*. При этом пригонка может осуществляться за счет как местных деформаций кромок, так и общей деформации обечаек в радиальном

направлении. Пригоночные деформации вызывают появление остаточных напряжений, которые могут отрицательно сказаться на прочности сварных соединений.

Такие методы чистовой обработки, как тонкое алмазное точение, выглаживание, тонкое шлифование, хонингование и доводка, позволяют сократить объем пригоночных работ при сборке (снизить до 50 % *трудоемкость сборочных операций*), обеспечивая ремонтпригодность (взаимозаменяемость) деталей изделия.

Трудоемкость выполнения технологических операций является критерием эффективности технологического процесса и определяется на основе технически обоснованных норм времени.

Норма времени – регламентированное время выполнения некоторого объема работ в определенных производственных условиях одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации.

Норма выработки – регламентированный объем работы, которая должна быть выполнена в единицу времени одним или несколькими исполнителями соответствующей квалификации.

Существуют три метода установления нормы времени.

1 На основе изучения затрат рабочего времени наблюдателем непосредственно на рабочих местах. Метод используется для обобщения передового опыта и для разработки нормативов.

2 По нормативам – производят расчет длительности операции, используя нормативы длительности выполнения отдельных элементов работы (операции).

3 Сравнением и расчетом по типовым нормам – приближенный расчет, применяется в единичном и мелкосерийном производствах.

Штучное время – интервал времени, равный отношению цикла технологической операции к числу одновременно изготавливаемых или ремонтируемых изделий, или равный календарному времени сборочной операции.

Штучное время  $t_{\text{ш}}$  для неавтоматизированного производства состоит из элементов

$$t_{\text{ш}} = t_{\text{о}} + t_{\text{в}} + t_{\text{т}} + t_{\text{орг}} + t_{\text{п}},$$

где  $t_{\text{о}}$  – основное (технологическое) время, затрачиваемое на изменение и определение состояние предмета труда (станочная, кузнечная, слесарная и другая обработка);  $t_{\text{в}}$  – вспомогательное время, затрачиваемое на выполнение приемов, необходимых для выполнения технологических операций (установка и снятие заготовки или собираемого узла, пуск или останов станка);  $t_{\text{т}}$

– время технического обслуживания рабочего места, затрачиваемое исполнителем на поддержание средств технологического

оснащения в работоспособном состоянии и уход за ними и рабочим местом;  $t_{\text{орг}}$  – время организационного обслуживания рабочего места (получение задания, изучение чертежа детали);  $t_{\text{п}}$  – время на личные потребности, затрачиваемое на производственную гимнастику, отдых и т.д.

Часть штучного времени, равная сумме основного  $t_{\text{о}}$  и вспомогательного времени  $t_{\text{в}}$ , называется оперативным временем

$$t_{\text{оп}}, \text{ равно}$$

$$t_{\text{оп}} = t_{\text{о}} + t_{\text{в}}.$$

Оперативное время – основная часть технической нормы.

В серийном производстве при расчете норм времени на партию необходимо учитывать подготовительно- заключительное время  $t_{\text{п-з}}$ , которое затрачивается рабочим перед началом обработки партии заготовок и после окончания задания.

В массовом производстве, в силу повторяемости одной и той же операции, необходимость в работах, выполняемых в подготовительно-заключительное время, отпадает.

В единичном производстве подготовительно-заключительное время включает и штучное время.

В серийном производстве норму времени на обработку партии заготовок или сборку партии сборочных единиц рассчитывают по формуле

где  $n$  – размер партии.

$$t_{\text{пар}} = t_{\text{ш}} n + t_{\text{п-з}},$$

Норма штучно-калькуляционного времени на выполнение операции над одной деталью

$$t_{\text{ш-к}} = t_{\text{ш}} + (t_{\text{п-з}} / n).$$

На основе норм времени определяют расценки выполняемых операций, рассчитывают необходимое количество оборудования, осуществляют планирование производственного процесса.

### **Контрольные вопросы**

- 1 Что такое трудоемкость
- 2 Что снижает применение приспособлений
- 3 Сколько существует методов установления нормы времени
- 4 В чем заключается основное направление работ для снижения трудоемкости сборочных операций, перечислите