

# ТОЧНОСТЬ СБОРКИ



**Точность сборки изделия – это свойство процесса сборки обеспечивать соответствие значений параметров изделия заданным в конструкторской документации.**

*На точность сборки влияют все элементы технологического процесса –*

- точность оборудования,
- точность оснастки,
- качество вспомогательных материалов, используемых при сборке,
- а также деятельность работников, осуществляющих технологический процесс

*Отклонения по точности факторов, влияющих на сборку, являются источниками погрешностей.*

*Погрешности сборки вызываются:*

1) *отклонениями размеров, формы и взаимного расположения поверхностей сопрягаемых деталей;* эти отклонения влияют на зазоры и натяги, вызывают радиальные и торцевые биения при сборке частей вращения, несоосность и другие погрешности взаимного расположения элементов сборочной единицы;

2) *некачественной обработкой сопрягаемых поверхностей*, в результате происходит их неполное прилегание, снижение контактной жесткости стыков и герметичности соединений и др.;

3) *неточной установкой и фиксацией элементов сборочной единицы в процессе его сборки*;

4) *геометрическими неточностями сборочного оборудования, приспособлений и инструмента, неточной настройкой сборочного оборудования*;

5) *тепловыми деформациями элементов сборки,* вызывает изменение линейных размеров, упругих свойств материала, электрических и магнитных параметров;

6) *некачественной пригонкой и регулировкой* сопрягаемых элементов;

7) *нарушениями условий и режимов выполнения сборочных операций* - неравномерная затяжка резьбовых соединений, перекосы и деформации деталей при запрессовке;

8) *действие на подвижную систему сил сухого трения или сил, вызываемых неуравновешенностью.*

# МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРИ ПЕРВОЙ СБОРКЕ

- Метод полной взаимозаменяемости
- Метод неполной взаимозаменяемости
- Метод селективной сборки
- Метод регулирования
- Метод пригонки

# МЕТОД ПОЛНОЙ ВЗАИМОЗАМЕНОСТИ

Метод сборки, при котором постановка любой детали данного наименования в сборочную единицу обеспечивает заданную точность.

*Достоинства метода:*

Сборка получается простой и высокопроизводительной.

Создаются условия для поточной сборки, появляется возможность механизации и автоматизации сборки.

Возможно использование сборщиков низкой квалификации.

Упрощается ремонт.



### *Недостатки метода:*

Увеличивается точность изготовления деталей, соответственно трудоемкость и затраты на подготовку производства.

**ВЫВОД:** Метод применим для массового и крупносерийного производства, где увеличение затрат на изготовление более точных деталей окупается за счет увеличения программы выпуска.

# МЕТОД НЕПОЛНОЙ ВЗАМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

Метод, при котором из-за увеличения допусков на изготовление деталей, входящих в сборочную единицу, заранее предполагается процент бракуемых (некондиционных) узлов.

При этом методе обеспечение точности сборки конструктор расчетным путем определяет снижение точности изготовления деталей и, связанный с этим процент некондиционных сборочных единиц, в которых не будет обеспечена заданная точность.

Расчет ведется с учетом теории вероятности и с оценкой экономического эффекта.

Метод приемлем и дает экономический эффект, если снижение затрат на изготовление деталей превышает затраты на переборку некондиционных сборочных единиц.

Сборка производится как при методе полной взаимозаменяемости. Производится 100% контроль сборочных параметров собранных узлов для обнаружения бракованных соединений, число которых предусмотрено расчетом.

В отбракованных соединениях можно обеспечить точность сборки путем подбора деталей, пригонки или компенсации.

*Достоинства метода:*

снижаются затраты на изготовление деталей за счет увеличения допусков на размеры;

*Недостатки метода:*

увеличиваются затраты на контроль собранных соединений и переборку некондиционных узлов.

**ВЫВОД:** применим для сборки узлов, состоящих из небольшого количества деталей.

# МЕТОД СЕЛЕКТИВНОЙ СБОРКИ

Обеспечение точности при селективной сборке соединений производится из деталей, предварительно рассортированных

***на группы (групповая сборка) или по парам (попарная сборка).***

Сборка в пределах группы или пары обеспечивает точность сопряжения.

*Достоинство метода:*

сборка эффективна при изготовлении сложных, неразъёмных и нерегулируемых соединений при массовом характере производства,

*Недостатки метода:*

сборка требует четкой организации измерений, маркировки, хранения, транспортировки рассортированных на группы или пары деталей.

# МЕТОД РЕГУЛИРОВАНИЯ

Метод компенсации неточностей деталей, входящих в сборочную единицу, за счет изменения (регулирования) размера одной из деталей – *компенсатора*.

Применяется для обеспечения осевых, боковых зазоров.



## Компенсаторы:

- 1) **неподвижные** – изготавливаются в виде набора одинаковых либо различных по толщине регулировочных колец, шайб, втулок, имеющих параллельные поверхности (торцы) и специально вводимые в сборочную единицу. В качестве неподвижного компенсатора может применяться пластмассовая прослойка, которую в жидком виде нагнетают в зазоры и затвердевая она превращается в твердую прослойку.

2) **подвижные** – точность достигается путем изменения положения одного из сборочных элементов на величину излишней погрешности. Это позволяет поддерживать точность при эксплуатации, несмотря на износ деталей и изменения размеров.

Регулирование может быть плавным – регулировочные винты – или ступенчатым – корончатые гайки.

С помощью бесступенчатых подвижных компенсаторов сборочный параметр периодически плавно *регулируется лицами, эксплуатирующими изделие* или *поддерживается автоматически* по мере износа деталей.

Автоматические компенсаторы выполняют в виде упругих элементов, компенсирующих неточности благодаря силам упругости.

### *Достоинства метода:*

сборка выполняется методом полной взаимозаменяемости, независимо от количества деталей, входящих в сборочную единицу, точность поддерживается во время эксплуатации.

### *Недостатки метода:*

увеличивается количество деталей за счет введения компенсаторов.

# МЕТОД ПРИГОНКИ

Метод, при котором точность в процессе сборки достигается в результате изменения размера одной детали посредством снятия необходимого слоя материала

Деталь, изменением размера которой достигается требуемая точность, называется **компенсирующим**.

Пригонка выполняется на токарных, шлифовальных, доводочных станках, а также шабровкой, опиловкой, притиркой

## *Достоинства метода:*

расширение допусков на размеры деталей,

сборка выполняется методом полной взаимозаменяемости.

## *Недостатки метода:*

выполнение трудоемких работ по снятию металла, сложно нормируемых, высокая квалификация рабочих, снижение чистоты сборочного производства.

# Обеспечение точности при переборках узлов

При эксплуатации изделия сборочные параметры не остаются постоянными во времени из-за износа поверхностей и напряжений, возникающих при механических и температурных нагрузках.

Методы обеспечения точности при переборках и ремонте направлены на замену изношенных деталей или восстановление допусков в процессе ремонта поверхностей деталей.



# Методы обеспечения точности при переборках и ремонте

- Метод замены
- Метод восстановления
- Метод пригонки
- Метод регулирования
- Метод установки в прежнее положение

# Метод замены

Сборочные элементы, признанные негодными, могут быть заменены другими, не применявшимися ранее в данном изделии и являющиеся запасными частями.

Введение новых сборочных элементов в эксплуатируемое изделие требует иногда компенсации их несоответствия деталям, находящимся в изделии, в связи с изменением размеров поверхностей при работе.

# Метод восстановления

Восстановлению подвергаются сборочные элементы, имеющие устранимые дефекты.

Восстановление дефектов производится : гальваническим способом, сваркой, плавкой, зачисткой и другими способами.

Коррозию устраняют химическим путем, иногда с последующим цинкованием, меднением, ручной или механической зачисткой, с помощью металлической щетки, пескоструйной обработкой, ультразвуковой очисткой, полированием.

Для устранения трещин используется сварка для заваривания трещин, наплавливают металл на выработанные поверхности, вваривают вставки в поврежденные участки.

Вмятины и коробление поверхностей восстанавливают при помощи мягких молотков или с подогревом дефектного участка.

Забоины, надирь и другие дефекты устраняют зачисткой поверхностей.

Ухудшение шероховатости поверхностей полированных деталей – повторным полированием.

# Метод пригонки

Метод применяют в тех случаях, когда изделие дополняют новыми или восстановленными сборочными элементами.

Необходимость в пригонке новых деталей возникает в связи с тем, что другие годные детали изделия в процессе эксплуатации могут изменить свои первоначальные размеры и эти изменения необходимо компенсировать.

Восстановленные детали могут иметь размеры, отличные от новых деталей. Поэтому, чтобы привести их размеры в соответствии с размерами других деталей изделия применяют метод пригонки. Обычно подгоняют восстановленную деталь.

# Метод регулирования

Метод применяется не только при ремонте двигателя, но и при проведении регламентных работ, профилактических работ, выполняемых на объектах в определенные (регламентированные) моменты времени периода эксплуатации, и направленных на поддержание их надежности в течение межрегламентного срока.

Регулирование производится в основном подвижными компенсаторами.

# Метод установки в прежнее положение

Метод применяют в тех случаях, когда соединение в процессе работы не получает никаких дефектов.

Точность, достигнутая при первой сборке любыми методами, здесь обеспечивается установкой сборочных элементов на свои прежние места.