**ЛЕКЦИЯ 7**

**ТЕМА: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ**

**В МАШИНОСТРОЕНИИ**

**Учебные вопросы:**

**1. Понятие о взаимозаменяемости и ее виды**

**2. Виды взаимозаменяемости**

**3. Исходные положения, используемые при конструировании машин**.

**1. ПОНЯТИЕ О ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ И ЕЕ ВИДЫ**

***Взаимозаменяемостью***изделий (машин, приборов, механизмов и т. д.), и их частей или других видов продукции (сырья, материалов, полуфабрикатов и т. д.) называют их свойство равноценно заменять при использовании любой из множества экземпляров изделий, их частей или иной продукции другим однотипным экземпляром.

Взаимозаменяемыми могут быть детали, составные части (узлы) и изделия в целом. Такими деталями, составными элементами (узлами) должны быть, в первую очередь, детали и узлы, обеспечивающие надежность, долговечность и другие эксплуатационные показатели изделия. Эти требования распространяются, естественно, и на запасные части изделий.

Свойство собираемости изделий и взаимозаменяемости позволяет на машиностроительных заводах серийного и массового производств изготавливать детали в одних цехах, а собирать узлы и изделия в других. Используя принцип взаимозаменяемости изготовление деталей и сборку можно производить на разных машиностроительных заводах. При сборке изделий используются стандартные крепежные детали (гайки, болты, винты, прокладки, шайбы и т. д.), подшипники качения электротехнические, резиновые и пластмассовые изделия, а иногда и унифицированные агрегаты, получаемые по кооперации от других предприятий.

Каждое машиностроительное предприятие (серийное и массовое) характеризуется ***уровнем взаимозаменяемости*.** В качестве критерия оценки используется коэффициент взаимозаменяемости, который равен

Кв = Тв /То, (1.1)

где Кв– коэффициент взаимозаменяемости;

Тв– трудоемкость изготовления взаимозаменяемых деталей и узлов (сборочных единиц);

То– общая трудоемкость изготовления изделия.

Величина этого коэффициента может быть различной, но его приближение к единицы является объективным показателем технического уровня производства.

***Совместимость*–** это свойство объектов занимать свое место в сложном готовом изделии и выполнять требуемые функции при совместной или последовательной работе этих объектов и сложного изделия в заданных эксплуатационных условиях.

***Объект*–** это автономные блоки, приборы или другие изделия, входящие в сложные изделия.

**2. ВИДЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ**

***Различают пять видов взаимозаменяемости: полную, неполную, внешнюю, внутреннюю и функциональную.***

**Полная взаимозаменяемость** – это вид взаимозаменяемости, при которой обеспечивается беспригоночная сборка (или замена детали при ремонте) любых независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей в составные части, а последние – в изделия при соблюдении предъявляемых к ним технических требований по всем параметрам качества. При этом выполнение требований к точности деталей является основным исходным условием полной взаимозаменяемости. Кроме того, необходимо выполнение и других условий: установление оптимальных номинальных параметров деталей, выполнить требования к материалу деталей, технологии их изготовления и контроля и т. д. Сборка изделий при полной взаимозаменяемости сводится к простому соединению деталей без подгонки и регулировки. Поэтому может осуществляться рабочими не высокой квалификации.Полная взаимозаменяемость имеет следующие преимущества:

- упрощается процесс сборки изделий, сущность которой сводится к простому соединению деталей рабочими не высокой квалификации;

- сборочный процесс точно нормируется во времени, укладывается в установленный темп работы и возможна организация поточного метода сборки;

- создаются условия для автоматизации процессов изготовления и сборки изделий;

- возможна широкая специализация и кооперация заводов;

- упрощается ремонт изделий, так как любая износившаяся или вышедшая из строя, вследствие поломки деталь или узел может быть заменена новой (запасной).

***Полную взаимозаменяемость экономически целесообразно применять*** для деталей, имеющих точность не выше 5 – 6 квалитетов и для составных частей изделий, имеющих небольшое число деталей (например, две, образующих сопряжение), а также в случаях, когда несоблюдение заданных зазоров или натягов даже у части деталей в узле или изделии недопустимо.

***Неполная взаимозаменяемость***– это взаимозаменяемость не по всем, а только по отдельным деталям или составным частям изделий, т. е. в изделии часть деталей или составных частей его обладает полной взаимозаменяемостью, а другая часть не обладает. Неполную взаимозаменяемость, чаще всего, применяют в случаях, когда по эксплуатационным требованиям к изделиям необходимо изготавливать детали с малыми экономически неприемлемыми или технологически трудно выполнимыми допусками. В этих случаях применяют группой подбор деталей сопряжений (селективную сборку), компенсаторы, регулирование и пригонку и другие технологические мероприятия, при этом требования к качеству составных частей и изделию в целом должны строго соблюдаться. При выполнении селективной сборки экономически неприемлемые или технологически трудно выполнимые допуски увеличивают. После изготовления детали сортируют по размерным группам, а затем собирают узлы и сопряжения из деталей соответствующих групп, чтобы характер сопряжения (величины зазоров или натягов) соответствовал техническим требованиям, предъявляемым к данному сопряжению. Например, сборка плунжерных пар или подшипников качения.

***Внешняя взаимозаменяемость***– это взаимозаменяемость покупных и кооперируемых изделий, монтируемых в другие более сложные изделия, и составных частей (сборочных единиц) по эксплуатационным параметрам, а также по форме и присоединительным размерам. Например, в электродвигателях внешняя взаимозаменяемость осуществляется по числу оборотов вала и мощности, по присоединительным размерам в подшипниках качения (наружное и внутреннее кольца), а также по точности вращения.

***Внутренняя взаимозаменяемость***– это взаимозаменяемость деталей внутри узла или механизма, входящие в изделие. Например, в подшипнике качения внутреннюю взаимозаменяемость имею тела качения и кольца.

***Функциональная взаимозаменяемость***– это взаимозаменяемость машин, приборов и других изделий по эксплуатационным показателям. Функциональными являются геометрические, электрические, механические и другие параметры, влияющие на эксплуатационные показатели машин и других изделий. Например, величина зазора между поршнем и цилиндром (функциональный параметр) определяет мощность двигателей (эксплуатационный показатель), а в поршневых компрессорах функциональными и эксплуатационными показателями являются соответственно весовая и объемная производительности. Функциональными эти параметры названы для того, чтобы подчеркнуть их связь со служебными функциями составных частей (узлов) и эксплуатационные показатели изделий . Для того, чтобы добиться функциональной взаимозаменяемости необходимо в процессе конструирования, производства и эксплуатации машин учитывать комплекс научно-технических исходных положений, **которые определяют понятие *принцип функциональной взаимозаменяемости*.**

**3. ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ МАШИН**.

На этапе конструирования изделий в основу должны быть положены следующие исходные положения.

1***. Эксплуатационные показатели машин***, приборов, оборудования и т. д. определяются уровнем и стабильностью характеристик рабочего процесса, размерами, формой и другими геометрическими параметрами деталей и составных частей машин. Определяющим фактором является уровень механических, физических и химических свойств материалов, из которых изготовлены детали. Неизбежные погрешности параметров и колебания свойств материалов вызывают изменения параметров рабочего процесса и эксплуатационных показателей. В связи с этим для ответственных деталей машин и со ставных элементов взаимозаменяемость необходимо по форме, обеспечивать не только геометрическим размерам, свойствам материалов, но и по электрическим, гидравлическим, оптическим, химическим и другим функциональным параметрам. Конкретно вид параметра или параметров, по которым обеспечивается взаимозаменяемость, зависит от принципа действия машины.

2. ***Необходимо обеспечить однородность исходного сырья***, материалов, заготовок и полуфабрикатов по химическому составу и структуре, стабильность химических и физико-механических свойств, точность по геометрической форме и размерам. Для заготовок необходимо выдерживание межоперационных размеров, предназначенных для установки заготовок в процессе обработки, для обеспечения заданной точности.

3. ***На стадии проектирования машин и механизмов*** необходимо уточнить номинальные значения их эксплуатационных показателей. Исходя из назначения изделия, требований к надежности, долговечности и безопасности определить допустимые отклонения эксплуатационных показателей. Определить величину их изменения в конце срока эксплуатации относительно новых изделий. Затем устанавливаются основные конструктивные элементы машины, от которых в первую очередь зависят эксплуатационные показатели. Составляется перечень деталей и составных частей, определяющих надежность и долговечность изделия в целом.

4. ***Конструирование машин и механизмов необходимо*** вести на основе широкого применения общетехнических нормативов, применения унифицированных и стандартных деталей, составных частей и агрегатов, руководствоваться принципами предпочтительности и агрегатирования..

5. ***Обеспечение взаимозаменяемости ответственных деталей по*** геометрической форме, шероховатости и точности расположения их поверхностей указанные параметры выбираются такими, при которых износ деталей минимальный, а эксплуатационные показатели оптимальные.

6. ***При конструировании необходимо прорабатывать вопросы*** технологичности деталей и предусматривать для контроля точностных параметров деталей простейшие и надежные универсальные или специальные средства измерения.

7*.*  ***Запасные части и контроль изделий в процессе эксплуатации*.**

Осуществление принципа взаимозаменяемости, обеспечивающего долговечную и экономичную эксплуатацию машин, механизмов, оборудования и других изделий предполагает наличие достаточного количества запасных частей, которые гарантировали бы быструю замену вышедших из строя деталей и составных элементов. При этом должна сохраняться требуемая работоспособность машины в течение планируемого срока эксплуатации

.

**ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

**Изучить лекционный материал и ответить на вопросы:**

1. ***Что такое взаимозаменяемость?***
2. ***Виды взаимозаменяемости.***
3. ***Дайте определение полной, неполной, внешней, внутренней и функциональной взаимозаменяемости.***
4. ***Какие исходные положения используются при конструировании машин?***

***Ответы присылайте на почту pin080355@mail.ru***