

2. Харрисон, А. – Управление логистикой / А. Харисон // Издательство: ОлимпБизнес, 2010. – 640 с.

3. Econbooks, Inc.(1999). Диапазон областей применения СППР. [Электронный ресурс] – Москва, 2017 – Режим доступа: <http://econbooks.ru/books/part/10362> – Дата доступа: 12.03.2018.

4. Ажеронок, В.А. – Разработка управляемого интерфейса / В.А.Ажеронок, А.В. Островерх, М.Г. Радченко, Е.Ю. Хрусталева. – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2010. – 723 с.

5. Касабуцкий А.Ф. О системном подходе к инновациям в информационной подготовке инженера /А.Ф.Касабуцкий, Н.Г. Серебрякова // Информатизация образования 2012: интеграция информационных и педагогических технологий=Informatization of education 2012: Integration of information and pedagogical technologies: мат. межд. научн. конф. международной научно-практической конференции, Минск, 22 – 25 октября 2012 г. / редкол. : И.А. Новик (отв. ред.) [и др.]. - Минск: БГУ, 2012. – С. 494 - 497.

6. Серебрякова, Н. Г. Основы информационных технологий: пособие для студентов учреждений высшего образования группы специальностей 74 80 Научная и педагогическая деятельность / Н. Г. Серебрякова, О. Л. Сапун, Р. И. Фурунжиев ; Минсельхозпрод РБ, УО «БГАТУ». - Минск : БГАТУ, 2015. - 400 с.

УДК 621-182.8+006:621.002+621:52.08

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ – ИСТОКИ, СУЩНОСТЬ, ВИДЫ И СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ

**А.А. Тихонов¹, к.т.н., доцент; В.В. Иванов¹, к.т.н., доцент;
Н.Н. Романюк², к.т.н., доцент**

*¹Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Нижний Новгород, Российская Федерация;*

*²Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Одним из основных разделов курса «Метрология, стандартизация и сертификация» является стандартизация, которая лежит в

основе взаимозаменяемости. Элементы взаимозаменяемости и стандартизации различные народности используют очень давно. Сохранилось много артефактов и свидетельств и исторических данных в различных областях деятельности. Метод изготовления взаимозаменяемых деталей впервые зародился и начал развиваться на предприятиях, производивших предметы военного снаряжения (ружья, пушки, снаряды и т.п.), что было вполне естественно. С 16 до середины 18 веков главным вооружением стрелцов были пищали и фузеи. Первыми применили принцип взаимозаменяемости тульские мастера оружейного дела. Они взяли лучшее изделие лучшего мастера, разобрали на детали и каждую деталь назвали лекало. Так появились мастера лекальщики.

В инструкциях 1706–1715 гг. Петр I предписал мастерам при изготовлении ружей следить за правильным применением калибров, по которым делались детали, и за однородностью отдельных частей ружей.

Опыт военных заводов, раньше других перешедших на выпуск изделий с взаимозаменяемыми деталями, с течением времени становится достоянием и гражданской промышленности.

Таким образом, переход от мелкого индивидуального производства к серийному невозможен был без взаимозаменяемости, которая обеспечивает рост производительности труда.

Задача взаимозаменяемости стояла выше создания лекала, т.е. производства массы одинаковых деталей, из которых собирались готовые изделия. Задача ставилась такова, чтобы изделия выполняли свои функции как при индивидуальной пригонке (Указ Петра I «О качестве»), т.е. были качественными.

Основная часть

Взаимозаменяемость – свойство детали, сборочных единиц, занимать свое место в машине без дополнительной обработки и выполнять заданные функции.

Современное производство машин, оборудования, приборов их эксплуатация и ремонт основаны на принципе взаимозаменяемости деталей, сборочных единиц и агрегатов. Однако в производстве не всегда имеются условия для обеспечения заданного уровня точности, поэтому существуют разные виды взаимозаменяемости.

Более детальный и углубленный анализ методов взаимозаменяемости предлагается провести с использованием основных статистических параметров.

Для наглядности можно построить следующие графики (рисунок 1.). При обработке металлов резанием, действительные размеры деталей будут иметь случайный характер, причем диапазон варьирования находится между предельными размерами d_{\min} и d_{\max} .

Ось x разбиваем на 5 интервалов и наносим d_{\min} , d_{\max} , $d_{\text{ср}}$. Эти случайные значения описываются законом нормального распределения (З.Н.Р.) у которого $d_{\text{ср}}$, совпадает с серединой диапазона, отсюда проводим пунктирную линию и теоретическую кривую З.Н.Р. в «трех сигмовых» границах. Таким образом, на рисунке 1 изобразили характер распределения действительных размеров для деталей типа «вал». Аналогично изображаем для деталей типа «отверстие» в случае посадки с зазором. Наносим S_{\min} и S_{\max} .

На рисунке 1, *а* изображен метод полной взаимозаменяемости на примере посадки с зазором с очень малым допуском на изготовление деталей вала и отверстия. Метод неполной взаимозаменяемости (частичная пригонка) изображен на рисунке 1, *б* и применяется в тех случаях, когда оборудование и технология не позволяют изготовить детали с требуемым допуском. Детали с действительными размерами зоны B_{HE} идут в переплавку, а зоны B_{HC} идут на доработку. На рисунке 1, *в* изображен метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка).

С целью снижения стоимости изготовления допускается расширение технологического допуска детали. Тогда для получения заданных посадок и заданного уровня точности в сопряжении, детали сортируются на группы, а при сборке соединяют детали одноименных групп.

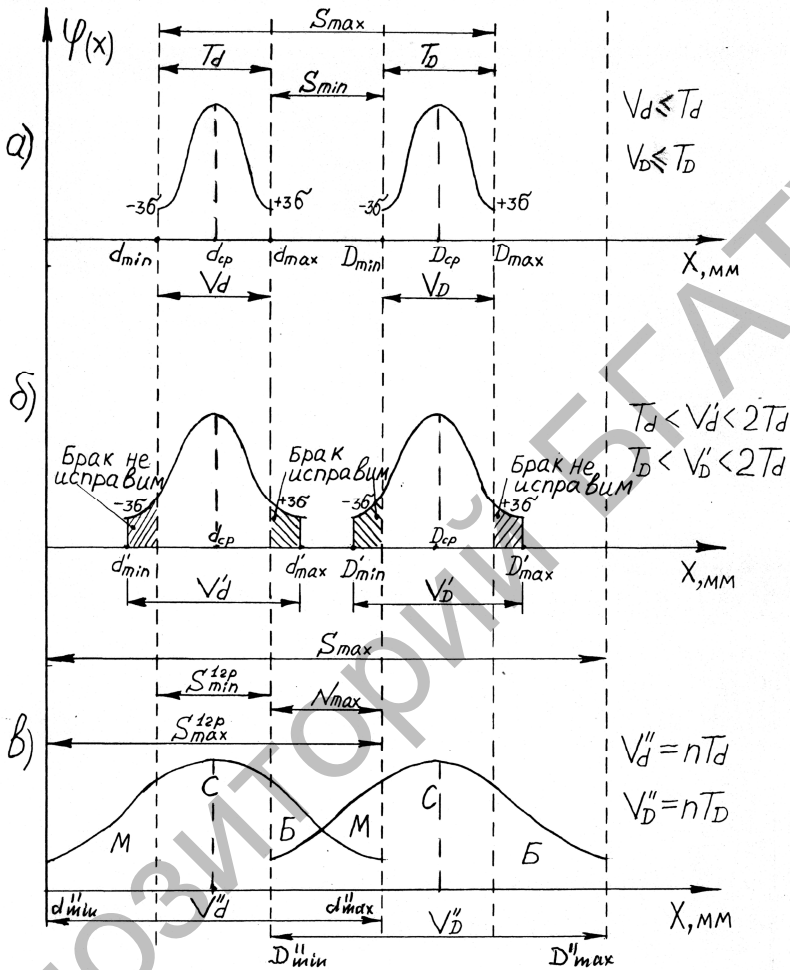


Рисунок 1 – Методы взаимозаменяемости: а) полная, б) неполная взаимозаменяемость с частичной пригонкой, в) неполная групповая взаимозаменяемость (селективная сборка)

Преимущества селективной сборки:

– возможность получения точности сопряжений, которая не достижима технологически или экономически нецелесообразна на имеющемся оборудовании;

- более дешевое изготовление детали за счет расширения технологического допуска, т. е. изготовление по более грубому качеству;
- более широкое использование стандартных посадок особенно переходных;
- более однородные параметры сопряжения, качества и ресурса.

Недостатки:

- снижается взаимозаменяемость в n раз;
- дополнительные затраты на сортировку и маркировку;
- в n раз возрастает потребность в калибрах;
- много непарных деталей скапливаются на складах, что требует увеличения складских помещений.

Селективная сборка применяется:

- при производстве подшипников качения (тела качения разбиваются на размерные группы для уменьшения радиального зазора подшипников).
- при изготовлении деталей цилиндропоршневой группы. Эти ответственные детали комплектуются в группы не только по геометрическим размерам, но и по массе
 - для обеспечения динамической балансировки двигателя;
 - в ремонтном производстве очень часто комплектация по группам идет не по двум, а по трем параметрам;
 - по величине остаточного ресурса отдельных сборочных единиц, с целью достижения их равнопрочности на конкретной машине.

Заключение

Создание современных механизмов и машин, их эксплуатация, ремонт и техническое обслуживание невозможно без использования принципа взаимозаменяемости. Наиболее применимой является полная взаимозаменяемость, когда сборка осуществляется без дополнительной обработки и пригонки, что дает возможность отдельные детали и узлы изготавливать на одних, специализированных заводах или цехах серийного производства, а сборку осуществлять на других. Это ведет к снижению стоимости деталей за счет автоматизации технологических процессов.

Список использованной литературы

Сорокин, В.М. Основы взаимозаменяемости. Точность, качество обработки деталей : учеб. пособие / В.М. Сорокин, А.А. Тихонов Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. Н. Новгород, 2010.-134с.