

## **Тема 1.1. Классификация металлообрабатывающих станков.**

Металлообрабатывающий станок – это машина, предназначенная для обработки заготовок в целях образования заданных поверхностей путем снятия стружки или путем пластической деформации. Обработка производится преимущественно путем резания лезвийным или абразивным инструментом.

Для обозначения моделей станков, выпускаемых серийно, принята система, основанная на классификации. Согласно этой классификации, все станки в зависимости от вида технологических операций, выполняемых на них, или применяемого инструмента подразделяются на девять групп (Табл.1.). Главным признаком объединения станков в группы является идентичность выполняемых технологических операций, например, токарных сверлильных фрезерных и т.д. Выделяют следующие группы станков:

1 – токарные; 2 – сверлильные; 3 – шлифовальные; 4 – комбинированные; 5 – зубо и резьбообрабатывающие; 6 – фрезерные; 7 – строгальные, долбежные и протяжные; 8 – станки заготовительных производств; 9 – разные.

Каждая группа станков делится на девять типов по следующим основным признакам:

- по количеству исполнительных органов одинакового назначения (многошпиндельные и т.д.)
- по типу инструмента (зубодолбежные и т.д.)
- по компоновке (вертикальношпиндельные, горизонтальношпиндельные, одностоечные и т.д.)
- по типу обрабатываемых поверхностей (круглошлифовальные, плоскошлифовальные и т.д.)

Данный признак классификации используется технологом при назначении станка в зависимости от вида операции и некоторых других факторов.

**Обозначение моделей металлорежущих станков,**

Наименование	Группа	Тип станка			
		1	2	3	4
Токарные	1	Автоматы и полуавтоматы		Токарно-револьверные	—
		одношпиндельные	многошпиндельные		
Сверлильные и расточные	2	Настольно- и вертикально-сверлильные	Полуавтоматы		Координатно-расточные
			одношпиндельные	многошпиндельные	
Шлифовальные, полировальные, доводочные, заточные	3	Круглошлифовальные, бесцентровошлифовальные	Внутришлифовальные, координатно-шлифовальные	Обдирочно-шлифовальные	Специализированные шлифовальные
Электрофизические и электрохимические	4	—	Светолучевые	—	Электрохимические
Зубо- и резьбообработывающие	5	Зубодолбежные для обработки цилиндрических колес	Зуборезные для обработки конических колес	Зубофрезерные для обработки цилиндрических колес и шлицевых валов	Для нарезания червячных колес
Фрезерные	6	Вертикально-фрезерные, консольные	Фрезерные непрерывного действия	Продольные одностоечные	Копировальные и гравировальные
Строгальные, долбежные, протяжные	7	Продольные		Поперечно-строгальные	Долбежные
		одностоечные	двухстоечные		
Разрезные	8	Отрезные, оснащенные			Правильно-отрезные
		токарным резцом	шлифовальным кругом	гладким или насеченным диском	
Разные	9	Муфто- и трубообработывающие	Пилонасекательные	Правильно- и бесцентрово-обдирочные	—

Тип станка				
5	6	7	8	9
Карусельные	Токарные и лоботокарные	Многорезцовые и копиروальные	Специализированные	Разные токарные
Радиально- и координатно-сверлильные	Расточные	Отделочно-расточные	Горизонтально-сверлильные	Разные сверлильные
Продольно-шлифовальные	Заточные	Плоскошлифовальные	Притирочные, полировальные, хонинговальные, доводочные	Разные абразивные
Электроискровые	—	Электроэрозионные, ультразвуковые прошивочные	Анодно-механические отрезные	—
Для обработки торцов зубьев колес	Резьбофрезерные	Зубоотделочные, проверочные и обкатные	Зубо- и резьбошлифовальные	Разные зубо- и резьбообработывающие
Вертикально-фрезерные бесконсольные	Продольные двухстоечные	Консольно-фрезерные операционные	Горизонтально-фрезерные консольные	Разные фрезерные
Протяжные горизонтальные	Протяжные вертикальные для протягивания		—	Разные строгальные
	внутреннего	наружного		
Ленточно-пильные	Отрезные с дисковой пилой	Отрезные ножовочные	—	—
Для испытания инструментов	Делительные машины	Балансировочные	—	—

### **По степени универсальности** различают следующие станки

– универсальные, которые используют для изготовления деталей широкой номенклатуры с большой разницей в размерах. Такие станки приспособлены для различных технологических операций. Станки, используемые для очень большого диапазона работ, называют широкоуниверсальными. К универсальным станкам относят, например, токарно-винторезный станок 16К20;

- специализированные, которые предназначены для изготовления однотипных деталей, например, корпусных деталей, ступенчатых валов сходных по форме, но различных по размеру. К таким станкам относят, в частности, многорезцевые токарные, токарные для обработки коленчатых валов;

- специальные, которые предназначены для изготовления одной определенной детали или детали одной формы с небольшой разницей в размерах.

Данный признак классификации используется технологом при назначении станка в зависимости от типа производства. Станки специальные и специализированные обычно используются в автоматических линиях.

### **По степени точности** станки разделены на 5 классов:

Н – станки нормальной точности, к ним относят большинство универсальных станков;

П – станки повышенной точности, изготавливаемые на базе станков нормальной точности, но при повышенных требованиях к точности изготовления ответственных деталей станка, качеству сборки и регулированию;

В – станки высокой точности, достигаемой за счет специальной конструкции отдельных сборочных единиц, высоких требований к точности изготовления деталей, к качеству сборки и регулированию сборочных единиц и станка в целом;

А – станки особо высокой точности, при их изготовлении предъявляют ещё более жесткие требования, чем при изготовлении станков класса В;

С – особо точные или мастер-станки, предназначенные для изготовления деталей, определяющих точность станков классов А и В.

В обозначение модели может входить буква, характеризующая точность станка: 16К20П – токарно-винторезный станок повышенной точности. Данный признак классификации используется технологом при

назначении станка в зависимости от требуемой точности обработки. Станки классов точности В, А и С должны эксплуатироваться в специальных помещениях (термоконстантные участки или цеха), в которых поддерживается стабильный температурный режим. Причем чем выше точность станка, тем жестче температурный режим помещения.

**По степени автоматизации** выделяют станки-автоматы и полуавтоматы. Автоматом называют такой станок, в котором после наладки все движения, необходимые для выполнения цикла обработки, в том числе загрузка заготовок и выгрузка готовых деталей, осуществляется автоматически, т.е. выполняются механизмами станка без участия оператора.

Цикл работы полуавтомата выполняется также автоматически, за исключением загрузки-выгрузки, которые производит оператор, он же осуществляет пуск полуавтомата после загрузки каждой заготовки.

С целью комплексной автоматизации для крупносерийного и массового производства создают автоматические линии и комплексы, объединяющие различные автоматы, а для мелкосерийного производства – гибкие производственные модули (ГПМ).

Автоматизация мелкосерийного производства деталей достигается созданием станков с программным управлением (циклом), в обозначение моделей вводится буква Ц (или числовым буква Ф). Цифра после буквы Ф обозначает особенность системы управления; Ф1 – станок с цифровой индикацией (с показом чисел, отражающих, например, положение подвижного органа станка) и предварительным набором координат; Ф2 – станок с позиционной или прямоугольной системой; Ф3 – станок с контурной системой; Ф4 – станок с универсальной системой для позиционной и контурной обработки, например, модель 1Б732Ф3 – токарный станок с контурной системой ЧПУ.

**По массе** станки подразделяются на:

легкие – до 1 т,

средние – до 10 т,

тяжелые – свыше 10 т.

В свою очередь **тяжелые** станки подразделяются на:

- крупные – 10...30 т;

- собственно тяжелые – 30...100 тонн;

- уникальные – свыше 100 тонн.

Данный признак классификации используется в основном проектировщиками механосборочных цехов для установки в тех или иных пролетах грузоподъемных механизмов соответствующей грузоподъемности для установки и снятия заготовок на станок и со станка. От веса станка зависит так же способ его установки в цеху. Станки легкие и средние устанавливаются на общем полу цеха, а станки крупные и выше требуют специальных фундаментов для их установки.

**Обозначение модели станка** состоит из сочетания трех и четырех цифр и букв. Первая цифра всегда обозначает номер группы по классификационной таблице, вторая – номер подгруппы. Последние одна или две цифры характеризуют один из важнейших размеров станка. В различных группах станков одни и те же последние цифры обозначают различные – наиболее характерные технологические параметры станка. Например, мод.1136 обозначает токарный одношпиндельный автомат с наибольшим диаметром обрабатываемого прутка 36 мм, мод.2135 – вертикально-сверлильный станок с наибольшим диаметром сверления 35 мм и т.д.

Буква, стоящая после первой цифры, указывает на модернизация основной базовой модели станка. Так, токарный автомат мод. 1A136 – это модернизированный станок мод.1136; ступенчатый привод шпинделя заменен в модернизированной модели бесступенчатым. Наличие буквы в конце цифровой части обозначает модификацию (видоизменение) основной базовой модели. Так, на базе универсального токарно-винторезного станка мод.1К62 выпускают его модификации: мод.1К62А – с копировальным устройством, мод.1К62Б – тот же станок, но повышенной точности, мод.1К62Т – особо высокой точности, мод.1К62М – с возможностью переключения скоростей и подач в процессе обработки, с автоматическим рабочим циклом, и копировальным и загрузочным устройствами.

### ***Технические характеристики станков.***

Станок как сложная техническая система имеет большое количество характеристик, которые можно разбить на четыре группы:

- геометрические характеристики;
- точностные характеристики;
- скоростные характеристики
- силовые характеристики

#### **1. Геометрические характеристики.**

К геометрическим характеристикам относятся:

- основной размер;
- размеры рабочего пространства (максимальные величины перемещений рабочих органов станка)

- основные присоединительные размеры
- габаритные размеры станка.

Рабочим пространством станка называется пространство, в котором размещается обрабатываемая деталь. В любую точку рабочего пространства может быть помещен инструмент при его перемещении и, или перемещении рабочего пространства. Таким образом можно сказать, что размеры рабочего пространства определяются величиной наибольших перемещений исполнительных органов. Присоединительными размерами станка являются размеры поверхностей, по которым осуществляется присоединение приспособлений или обрабатываемой детали к рабочим органам станка.

## **2. Точностные характеристики.**

К точностным характеристикам относятся:

- точность перемещения или позиционирования рабочих органов станка;
- точность вращения шпинделя (радиальное и осевое биение переднего конца);
- точность взаимного расположения рабочих органов станка (неперпендикулярность направляющих салазок и суппорта и т.д.);
- точность взаимного расположения отдельных конструктивных элементов деталей (непараллельность направляющих станины или стойки и т.д.).

## **3. Скоростные характеристики.**

Для осуществления оптимальных режимов резания станки оснащают механизмами для регулирования скорости резания и подачи. Существуют два основных способа регулирования скорости: ступенчатое регулирование и бесступенчатое регулирование.

Ступенчатое регулирование нашло наибольшее распространение в металлорежущих станках и осуществляется при помощи множительных структур, которые создают геометрические ряды частот вращения (скоростей), которые являются экономически предпочтительными.

## **4. Силовые характеристики.**

К силовым характеристикам станка относятся:

- мощность привода главного движения;
- мощность привода подач;
- мощность холостого хода;
- крутящие моменты

## **Технико-экономические показатели станков.**

Для оценки качества станков пользуются системой технико-экономических показателей, наиболее важными из которых являются точность, производительность, надежность, экономическая эффективность, безопасность и удобство обслуживания. Имеют также значение универсальность, степень автоматизации, материалоемкость, габаритные размеры, патентоспособность и другие показатели.

**Точность станка** характеризуется его способностью обеспечить форму, размеры, взаимное расположение с допустимыми отклонениями, а также определенную шероховатость обработанных поверхностей изделия.

**Производительность станка** оценивают чаще всего числом деталей, которые можно изготовить в единицу времени при соблюдении требований к точности (штучная производительность).

Повышение **производительности станка** достигается прежде всего увеличением скорости движения, глубины резания, числа одновременно работающих инструментов, автоматизацией цикла работы.

**Надежность станка** является его свойством сохранять при правильной эксплуатации точность и производительность в заданных пределах, а также сохранять свои качества при правильном хранении и транспортировке. Надежность станка характеризуется рядом показателей. Экономическая эффективность определяется сравнением приведенных затрат для нового и заменяемого станка. Приведенные затраты включают в себя себестоимость продукции, изготавливаемой на станке, и единовременным капитальные вложения (стоимость оборудования, здания и др.). Экономическая эффективность зависит в первую очередь от производительности станка. Повышение точности станка выгодно, так как благодаря этому устраняется ручная доводка, повышается долговечность или улучшаются другие эксплуатационные качества изготавливаемых деталей.

**Долговечность станка** — свойство станка сохранять работоспособность в течение некоторого времени с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта до наступления предельного состояния.

**Ремонтпригодность** — свойство, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и восстановлению работоспособности.

**Гибкость** – способность к быстрому переналаживанию. Она характеризуется универсальностью и переналаживаемостью.

**Универсальность** определяется числом разных деталей, подлежащих обработке на данном станке, или отношением количества деталей, выпущенных на станке за год к номенклатуре детали.

**Переналаживаемость** определяется затратами времени и средств на переналадку станка при переходе на обработку новой партии деталей.