

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.
4. Законспектированную лекцию и ответы на вопросы переслать на адрес электронной почты преподавателя по окончании недели

igvnovikov@mail.ru.

В случае возникновения вопросов в течении времени вашей пары можно обратиться к преподавателю on-line или по телефону 072-162-7772.

Лекция

Зубообрабатывающие станки

Цель: Изучить зубообрабатывающие станки

План:

1. Назначение станков
2. Классификация станков
3. Область применения станков

Назначение, классификация и область применения. Пятая группа станков включает все многообразие зубообрабатывающих станков, а также специальные резьбообрабатывающие станки. Для обработки зубьев колес используются фрезерование, строгание, долбление, протягивание, точение, шлифование и другие технологические методы, что обычно отражается в названии станка.

В основу классификации зубообрабатывающих станков положены вид зубчатого колеса, технологический метод резания, назначение обработки (образование зубьев, их отделка) и ряд других признаков. Приведем основные типы станков для обработки зубьев в соответствии с классификацией ЭНИМС.

1. Зубодолбежные станки для обработки по методу обкатки зуборезным долбяком цилиндрических колес, а также зубчатых секторов внутреннего и внешнего зацепления с прямым, косым или винтовым зубом. Они отнесены к первому типу. Это мод. 5107, 5B150, 511.1 и другие полуавтоматические станки. В парке зуборезных станков они составляют более 20%

2. Ко второму типу относятся зуборезные станки для обработки конических колес. По методу обкатки зуборезной головкой обрабатываются

круговые зубья на станках мод. 525, 5Б231 и др. Прямозубые колеса получают на зубострогальных станках мод. 5А250, 5282, 5А283 и др.

По методу кругового протягивания каждой впадины работает зубопротяжный станок мод. 5245 для обработки конических прямозубых колес в условиях массового производства. Зубофрезерные станки мод. 5П23, 5230 и др. применяют для обработки двумя дисковыми фрезами конических прямозубых колес по методу обкатки. За один цикл обрабатываются обе стороны профиля зуба модулем до 8 мм.

3. Зубофрезерные станки для обработки по методу обкатки червячной фрезой цилиндрических прямозубых и косозубых колес, червячных колес в условиях единичного, серийного и массового производства. Они относятся к третьему типу и составляют около 50% зуборезного оборудования. К ним относятся мод. 530П, 5К32, 5А342, 5300 и др. На некоторых моделях можно работать и пальцевыми модульными фрезами по методу копирования, обрабатывая шевронные зубья. Согласно специфике процесса нарезания эти станки относятся к полуавтоматическим. На станках этого типа нарезаются шлицы на валах, так же как на обычных зуборезных и специальных шлицефрезерных станках (мод. 5350, 5350Б и др.).

4. Зубофрезерные станки для обработки червячных колес работают только по методу обкатки. Как и станки для обработки реек, их относят к четвертому типу (хотя станки для обработки реек могут работать как фрезой по методу копирования, так и зуборезным долбяком). Примером станков этого типа являются мод. 5412, 5414 и др.

5. Станки для обработки торцов зубьев относятся к пятому типу и позволяют обрабатывать фаски, снимать заусенцы или закруглять торцы зубьев. К этим станкам относятся мод. 5525, 5Н580, 5А580 и др.

6. Шестой тип станков пятой группы включает резьбообрабатывающие станки, например мод. 5К63 и др.

7. Зубоотделочные станки относятся к седьмому типу зубообрабатывающих станков. Это зубошевинговальные станки (мод. 5702, 5717 и др.), зубопритирочные (мод. 5П725) и др. Сюда же относятся контрольно-обкатные станки мод. 5А725, 5А726, 5Б725 и др. для контроля пятна контакта, бокового зазора и уровня шума.

8. Зубо- и резьбошлифовальные станки относятся к восьмому типу. К нему также относятся станки для шлифования цилиндрических колес мод. 5В830, 5891, 5831 и др.

9. К девятому типу относятся разные зубо- и резьбообрабатывающие станки, например зубохонинговальные (мод. 5913) и т. и.

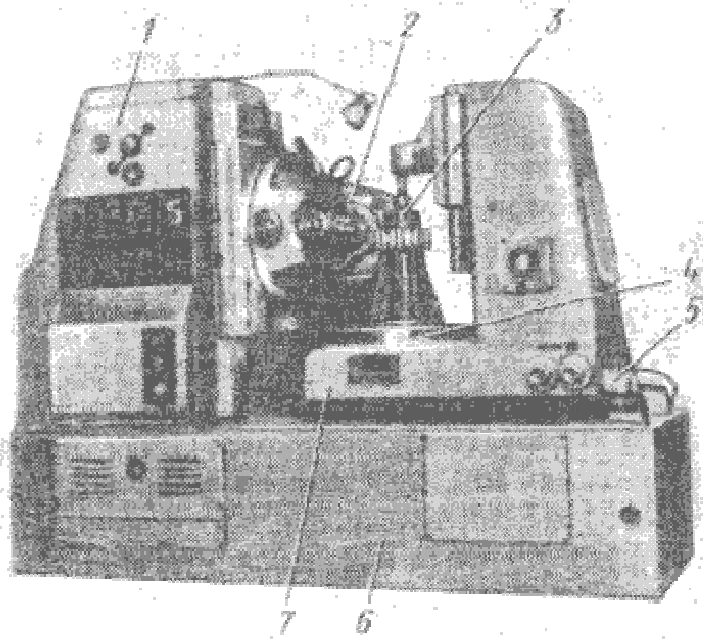


Рис. 214. Зубофрезерный станок

Зубофрезерные станки. Рабочие движения зубофрезерного станка (рис. 214) сообщаются инструменту и заготовке. Движение резания осуществляет червячная фреза, закрепляемая на шпинделе фрезерного суппорта 2. Стол 4 станка с оправкой *B* для заготовки получает вращательное движение, согласованное с вращением червячной фрезы. Эти движения обкаточные, они воспроизводят движение зубчатой пары, положенной в основу конструкции станка: рейка — колесо или червяк — колесо. В зависимости от вида нарезаемого колеса движение подачи сообщается заготовке или фрезе. Так, при нарезании цилиндрических, колес фрезерный суппорт по направляющим стойки 1 перемещается вертикально и постепенно нарезает зубья по всей ширине обода колеса на полную высоту зуба или на часть ее (при больших модулях). При нарезании червячного колеса методом радиальной подачи эта подача осуществляется салазками 7 с вращающимся столом, перемещающимся по горизонтальным направляющим 5 станины 6. При нарезании червячного колеса методом тангенциальной подачи это движение получает фреза, перемещающаяся по направляющим фрезерного суппорта (осевая подача фрезы).

Двигатель зубофрезерного станка может обслуживать все рабочие и вспомогательные перемещения. Однако имеются станки, в которых, помимо электродвигателя рабочих движений, есть двигатели гидропривода, быстрого хода станка, периодического осевого перемещения инструмента для равномерного износа фрезы, насоса охлаждения и т. п.

Несущая система станка обеспечивает неизменность или точность выдерживания межосевого расстояния между осью фрезы и осью заготовки. Станина 6 станка имеет горизонтальные направляющие 5 для перемещения салазок со столом или (в других конструкциях) вертикальной стойки с фрезерным суппортом. Суппорт позволяет поворачивать фрезерный

шпиндель на угол до $\pm 60^\circ$ при нарезании, левых, или правых колес с косым зубом.

Передаточные механизмы движения резания включают ременные, зубчатые конические и цилиндрические передачи, Передаточные механизмы движения подачи и обкатки состоят из зубчатых конических и цилиндрических передач и из червячной пары, приводящей во вращение стол. В качестве суммирующего механизма применяется конический дифференциал. В цепях движения резания и подачи имеются гитары сменных колес для настройки кинематических цепей подач, скоростей, обкатки (деления) и дифференциальной цепи.

Исполнительный механизм (шпиндель фрезерного суппорта) приводится во вращение от цилиндрической косозубой зубчатой передачи; перемещение фрезы при вертикальной и осевой подачах осуществляется винтовыми механизмами. Исполнительный механизм, вращающий заготовку со столом и оправкой, представляет собой обычно червячную пару высокой точности; горизонтальная подача стола на салазках осуществляется винтовой парой.

Система управления станком состоит из кнопочной станции, управляющей электродвигателями, и рукояток для наладки станка на конкретную заготовку (обеспечение межосевого расстояния между

фрезой и заготовкой, место для вертикального расположения фрезы относительно колеса, поворота шпинделя фрезы на нужный угол и т. п.). Станок работает как полуавтомат и требует вмешательства оператора лишь для смены заготовок.

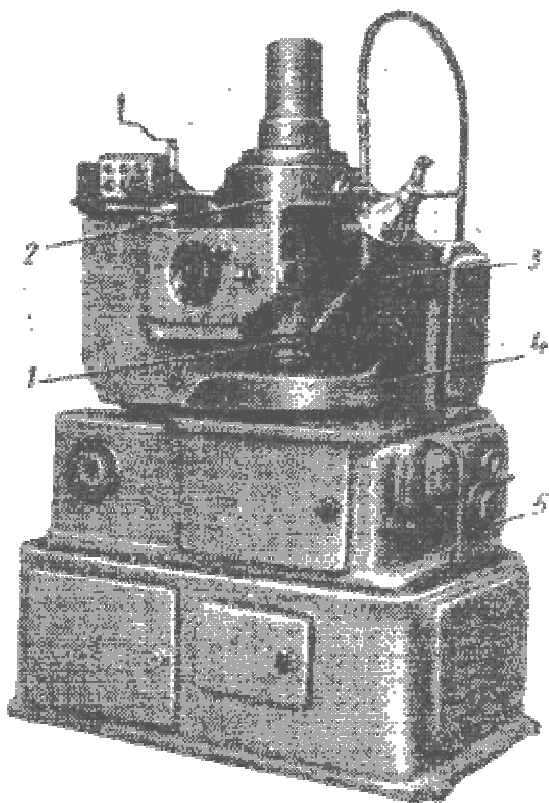


Рис. 215. Зубодолбежный станок

Зубодолбежные станки. Общий вид станка показан на рис. 215, Рабочие движения сообщаются инструменту и заготовке. Движением резания является возвратно-поступательное движение долбяка 1, закрепляемого на шпинделе станка. Стол станка с оправкой для закрепления заготовки 4 (за кожухом) получает вращательное движение, согласованное с вращением доляка. Эти движения обкаточные, они воспроизводят движения зубчатой передачи шестерня — колесо, положенной в основу кинематики станка. Горизонтальное перемещение долбежной головки 2 по направляющим траверсы 3 осуществляется в период врезания долбяка в заготовку. В период холостого хода долбяка вверх осуществляется радиальное перемещение стола с отводом заготовки от долбяка. Перед началом рабочего движения заготовка подводится к долбяку.

Двигатель зубодолбежного станка чаще всего общий, обслуживающий все рабочие и вспомогательные перемещения, однако имеются станки, в которых помимо электродвигателя рабочих движений есть двигатели гидропривода, быстрого хода стола, подвода и отвода заготовки к долбяку, насоса охлаждения и др.

Несущая система станка обеспечивает неизменность межосевого расстояния между долбяком и заготовкой в процессе обработки. Станина 5 зубодолбежного станка с вертикальным шпинделем несет в верхней части траверсу с горизонтальными направляющими, по которым перемещается долбежная головка 2.

Передаточные механизмы движения резания включают ременные, зубчатые конические и цилиндрические передачи. Преобразование

вращательного движения в возвратно-поступательное движение долбяка осуществляется кривошипно-шатунным механизмом и сектором с рейкой. Величина хода регулируется перемещением кривошипного пальца относительно оси его вращения, шатун делается раздвижным. Далее движение передается рычагом, имеющим зубчатый сектор, который входит в зацепление с рейкой на шпинделе (штосселе) станка.

Передаточные механизмы движения подачи и обкатки состоят из зубчатых конических и цилиндрических передач и червячной пары, приводящей во вращение стол. В цепях движения резания и подачи имеются гитары сменных колес для настройки цепи подач, скоростей и обкатки (деления). Плавное врезание долбяка в заготовку обеспечивается кулачком с рассчитанным профилем.

Исполнительный механизм (шпиндель долбежной головки) приводится во вращение червячной парой; возвратно-поступательное движение долбяка осуществляется реечной передачей. Исполнительный механизм, вращающий заготовку со столом и оправкой, представляет собой обычно червячную пару высокой точности; горизонтальные перемещения стола во время холостого хода долбяка осуществляются рычажным механизмом.

Система управления станком состоит из кнопочной станции, управляющей электродвигателями, и рукояток для наладки станка на конкретную заготовку (обеспечение межосевого расстояния между долбяком и заготовкой, места вертикального расположения долбяка относительно колеса, длины рабочего хода долбяка и т. п.). Станок работает как полуавтомат и требует вмешательства оператора лишь для смены заготовок.

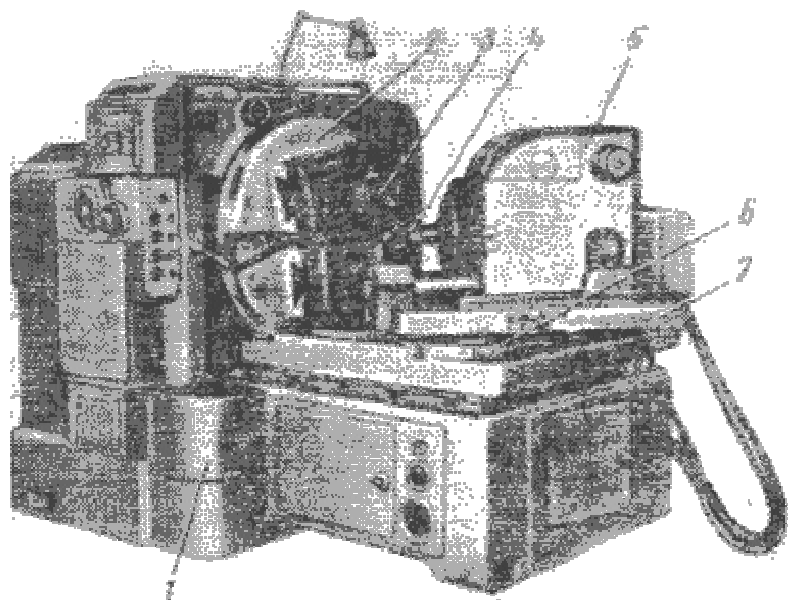


Рис. 216. Зубострогальный станок

Зубострогальные станки для обработки конических колес. Широкое применение для обработки конических колес с прямым зубом находят зубострогальные станки, работающие двумя резцами (рис. 216). Рабочие

движения сообщаются инструменту и заготовке. Движение резания осуществляют резцы, движущиеся возвратно-поступательно в радиальном направлении к центру станка и закрепляемые в резцовых салазках. Салазки размещены на люльке 2, представляющей собой образующее плоское колесо. Заготовка 4 закрепляется в шпинделе делительной головки 5. Заготовке через зубчатую передачу сообщается вращение в период обкатки.

Она же совершает операцию деления при помощи особого механизма. Вращения люльки и заготовки являются обкаточными движениями, которые воспроизводят зацепление нарезаемого, конического колеса с плоским производящим колесом. Головка 5 устанавливается под определенным углом к плоскости движения резцов на направляющих 6. Подвод и отвод заготовки к резцам совершается по салазкам 7. После установки заготовки станок работает по следующему циклу: пуск станка и начало работы резцов — врезание резцов в заготовку — обкатка резцами впадины зуба — отвод заготовки в исходное положение. — деление заготовки на один зуб и т. д. z раз.

Двигатель зубострогального станка обеспечивает все рабочие и вспомогательные движения. Несущая система станка обеспечивает неизменность условий обработки. На станине 1 станка закреплены все основные узлы.

Передаточные механизмы движения резания включают ременные передачи со сменными шкивами. Преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное движение резцов осуществляется кривошипно-шатунным механизмом. Передаточные механизмы движения подачи и обкатки состоят из цилиндрических и конических передач и из червячной пары, приводящей во вращение шпиндель с заготовкой. Продолжительность обработки одной впадины изменяется при помощи гитары сменных колес. Вращение заготовки согласовывается с вращением суппорта, на котором установлены резцы. Согласование производится гитарой сменных колес суппорта, на котором установлены резцы.

Система управления станком состоит из кнопочной станции, управляющей электродвигателем, и рукояток для наладки станка на конкретную заготовку. Станок работает как полуавтомат: после установки заготовки и включения электродвигателя все движения, необходимые для нарезания зубьев, осуществляются автоматически.

Система охлаждения зоны резания включает помпу и систему очистки СОЖ.

Техника безопасности. При работе на зубообрабатывающих станках необходимо соблюдать правила техники безопасности, общие для металлообрабатывающего оборудования (долбежных, фрезерных, шлифовальных станков). Наряду с этим зубообработка предъявляет свои специфические требования. Так, при проектировании зубообрабатывающих станков необходимо предусматривать защитные экраны, предохраняющие зону резания. Как правило, зуборезный инструмент

многозубый, с острыми режущими кромками, поэтому при использовании его необходимо соблюдать специальные меры предосторожности: установку и снятие инструмента со станка производить в рукавицах, а для очистки инструмента от стружки иметь металлические щетки. Во время работы станка нельзя осуществлять контроль обрабатываемой детали и поднастройку станка на размер. Хранить дорогостоящий режущий инструмент необходимо в специальной таре. Съём и установку заготовок на станок не следует делать при вращающемся инструменте.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение станков?
2. Какая классификация станков?
3. Назовите область применения станков?