

ВВЕДЕНИЕ

Машиностроение является основой научно-технического прогресса в различных отраслях народного хозяйства. Непрерывное совершенствование и развитие машиностроения связано с прогрессом станкостроения, поскольку металлорежущие станки вместе с некоторыми другими видами технологических машин обеспечивают изготовление любых новых видов оборудования.

Государство всегда придавало большое значение развитию станкостроения, основы которого были заложены в годы первых пятилеток. Крупнейшие теоретические разработки в области станкостроения были осуществлены в ЭНИМСе (Экспериментальном научно-исследовательском институте металлорежущих станков), а также в Московском станкоинструментальном институте, в техническом университете имени Н. Э. Баумана (МГТУ им. Н. Э. Баумана) и в некоторых других организациях. Российские станкостроители освоили выпуск самых разнообразных станков, необходимых для различных отраслей машиностроения. Это станки особо высокой точности, обеспечивающие отклонения до долей микрометров, тяжелые станки для обработки крупных деталей размерами в несколько десятков метров, станки для физико-химических методов обработки, станки-автоматы для контурной программной обработки очень сложных по форме деталей.

Особое развитие в последние десятилетия получило числовое программное управление станками. Микропро-

цессорные устройства управления превращают станок в станочный модуль, сочетающий гибкость и универсальность с высоким уровнем автоматизации. Станочный модуль способен обеспечивать обработку высокой номенклатуры в автоматическом режиме на основе малолюдной или даже безлюдной технологии. Таким образом, современное станочное оборудование является базой для развития гибкого автоматизированного производства, резко повышающего производительность труда в условиях средне- и мелкосерийного производства.

Специалисты в области технологии машиностроения, металлорежущего оборудования находятся на одном из самых ответственных участков всего научно-технического прогресса. При этом задача заключается в том, чтобы в результате коренного совершенствования технологии обработки различных деталей, создания новых многооперационных станков с микропроцессорным управлением и станочных модулей для гибких производственных систем обеспечить техническое и организационное перевооружение всех отраслей машиностроения и на этой основе существенно повысить производительность труда.

Для успешного творческого труда инженеры должны быть фундаментально подготовлены в области математики, физики, вычислительной техники, иметь фундаментальные знания и навыки по общим инженерным дисциплинам и, наконец, хорошо знать свою будущую специальность.

Целями лабораторного практикума по технологии машиностроения являются:

- 1) закрепление теоретических знаний курса;
- 2) освоение инженерных методик и приобретение практических навыков анализа, расчета и проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов машин в соответствии с требованиями качества;
- 3) практическое освоение технологических методов сборки и механической обработки деталей машин;
- 4) приобретение навыков экспериментальной работы.

Разработанное учебное пособие способствует формированию у студентов следующих компетенций:

- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владение навыками самостоятельной работы;
- способность разрабатывать и использовать техническую документацию, обоснованно выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали;
- способность использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции;
- готовность к участию в проектировании и создании новой техники и технологий.

Знания технических характеристик, кинематики и области применения различных типов металлорежущих станков и металлорежущего инструмента, методики их наладки необходимы студентам для выбора оборудования при проектировании технологических процессов механической обработки и изготовления деталей, успешного изучения курса дисциплины «Технология машиностроения» в целом, а также в будущей практической деятельности.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Машиностроение» и содержанием учебной программы дисциплины «Технология машиностроения».

Основным предметным полем данного учебного пособия является структурированное представление объектной, предметной и функциональной областей теории и практики технологии машиностроения.

Главное отличие учебного пособия от существующих изданий заключается в том, что представленный материал ориентирован, прежде всего, на ознакомление с конструкциями и кинематическими схемами существующих моделей, описание наладок, устройства приспособлений и способов обработки различных поверхностей по различным видам станочного оборудования, применяемого

в машиностроительной практике. При этом соблюдается преемственность теоретических и практических подходов к изложению материала, имеющих место в ранее изданных учебниках.

Содержание учебного пособия базируется на основах единой системы допусков и посадок, нормирования точности размеров, отклонений формы и расположения поверхностей, а также методах расчета размерных цепей.

Методическая значимость учебного пособия заключается в привлечении студентов к пониманию и изучению дисциплины «Технология машиностроения» через практическую апробацию знаний устройства и работы станков и приобретении навыков обработки деталей. Содержание приведенного материала актуализируется в свете современных тенденций повышения качества и эффективности машиностроительного производства.

Разработанное учебное пособие содержит обобщенные и систематизированные данные, позволяющие студентам изучить конструкцию и правила наладки основных типов металлорежущих станков (токарно-винторезных и токарно-револьверных, вертикально-сверлильных, круглошлифовальных и шлицефрезерных), наиболее широко используемых в машиностроении при изготовлении деталей. Приведенные в учебном пособии материалы позволяют студентам овладеть методиками расчета тепловых деформаций инструмента в процессе резания, высотных и шаговых параметров шероховатости обработанной поверхности, а также методикой разработки технологических процессов сборки и механической обработки деталей машин. Разнообразные задания для самостоятельной работы позволяют добиться высокой степени интенсификации познавательной активности слушателей.

Содержание учебного материала, изложенного в пособии, соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту третьего поколения по дисциплине «Технология машиностроения». Методический уровень учебного пособия способствует формированию у студентов знаний, умений и навыков для решения практических задач производственного характера

в инженерно-технической сфере машиностроительного комплекса. Изучение представленного в учебном пособии материала также позволяет студентам получить необходимые теоретические знания и привить практические навыки в решении инженерных задач по проектированию новых и совершенствованию существующих технологических процессов изготовления различных деталей машин.

Авторы данного учебного пособия ограничились изложением методических указаний по выполнению лабораторных работ, относящихся к изучению теоретических основ технологии машиностроения, в частности, расчету размерных цепей при механической обработке и сборке, расчету операционных размеров при механической обработке, методам обеспечения и исследования точности обработки, а также качества поверхностного слоя деталей, что имеет очень важное значение для современного машиностроения.

Авторы надеются, что учебное пособие будет полезно не только для преподавателей вузов и студентов, но и для работников машиностроительных предприятий.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Наименование модуля рабочей программы	Наименование лабораторной работы	Объем, ч
Модуль I. Технологическое оборудование машиностроительных производств	<i>Лабораторная работа № 1.</i> «Устройство и наладка токарно-винторезного станка»	4
	<i>Лабораторная работа № 2.</i> «Устройство и наладка токарно-револьверного и многолезцового токарного станков»	4
	<i>Лабораторная работа № 3.</i> «Устройство и наладка вертикально-сверлильного станка»	4
	<i>Лабораторная работа № 4.</i> «Устройство и наладка круглошлифовального станка»	4
	<i>Лабораторная работа № 5.</i> «Устройство и наладка шлифрезерного станка»	4
	<i>Лабораторная работа № 6.</i> «Исследование технологических возможностей многоцелевого станка с ЧПУ»	4
Модуль II. Формирование требуемых свойств материала и размерных связей деталей в процессе их изготовления	<i>Лабораторная работа № 7.</i> «Определение жесткости токарного станка методом статического нагружения»	2
	<i>Лабораторная работа № 8.</i> «Определение жесткости фрезерного станка статическим методом»	2
	<i>Лабораторная работа № 9.</i> «Определение жесткости токарного станка производственным методом»	2
Модуль III. Технологические процессы в машиностроении	<i>Лабораторная работа № 10.</i> «Исследование технологической зависимости точности обработки от размерного износа режущего инструмента»	2
	<i>Лабораторная работа № 11.</i> «Определение тепловых деформаций режущего инструмента»	2
	<i>Лабораторная работа № 12.</i> «Исследование шероховатости обработанной поверхности»	2
	<i>Лабораторная работа № 13.</i> «Определение технологических режимов нанесения функциональных покрытий»	4
Модуль IV. Проектирование технологических процессов сборки	<i>Лабораторная работа № 14.</i> «Разработка технологической схемы сборки узла. Технологические размерные цепи»	4

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Перед началом цикла лабораторных работ необходимо ознакомиться с правилами безопасности при эксплуатации металлорежущих станков, стандов и электроприборов. Приступая к практической работе на экспериментальных стендах, студент должен ознакомиться с инструкцией по технике безопасности и строго соблюдать ее правила.

1. Перед началом работы привести в порядок одежду (застегнуть рукава, убрать концы галстука, косынки или платка, заправить одежду так, чтобы не было развевающихся концов, убрать волосы под плотно облегающий головной убор).

2. На рабочем месте должно находиться только все необходимое для работы на данном станке. Все лишние предметы необходимо убрать.

3. Необходимо тщательно ознакомиться с устройством, органами управления и приемами работы на станке.

4. Перед каждым включением оборудования убедиться, что его пуск никому не угрожает, что все его части хорошо закреплены.

5. Перед пуском станка необходимо опробовать работу механизмов вручную, проверить положение рукояток и других органов управления.

6. При обнаружении любых неисправностей станка, нарушении правил техники безопасности, травматизма, возникновении пожара немедленно доложить руководителю лабораторных работ.

7. Замену инструмента и заготовок, измерение обрабатываемой детали и очистку станка производить только после полной его остановки.

8. Необходимо проверить исправность предохранительных ограждений, имеющихся на станке. Ограждения должны быть надежно закреплены.

9. Обрабатываемая заготовка и режущий инструмент должны быть надежно закреплены.

10. При выполнении работы нужно быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и не отвлекать других.

11. Во время работы оборудования с целью предотвращения травм от попадания стружки необходимо находиться на безопасном от него расстоянии.

12. Удалять стружку необходимо только с помощью специальных крючков и скребков.

13. При использовании подъемно-транспортных средств необходимо убедиться в их исправности, ознакомиться и строго соблюдать правила подъема и опускания грузов. Нельзя стоять под грузом или в зоне его возможного падения.

14. При работе на металлообрабатывающих станках нельзя наклонять голову или выполнять операции руками близко к вращающимся частям. При работе на станках, где летит пыль или стружка, необходимо устанавливать защитные экраны или надевать очки.

15. Приступать к работе на оборудовании допускается только после его изучения и хорошего усвоения назначения и принципа действия всех частей. При работе необходимо учитывать состояние оборудования и показания контрольных приборов.

16. При работе с электрооборудованием, работающим под напряжением 220–380 В, необходимо иметь под ногами резиновые коврики и применять резиновые перчатки.

17. Все приводные и соединительные устройства вращающихся деталей должны быть надежно ограждены металлическими защитными кожухами.

18. Обязательно отключать оборудование при возникновении следующих ситуаций:

- уход от работающего оборудования даже на короткое время;
- временное прекращение работы;
- перерыв в подаче электроэнергии;
- обслуживание, уборка и очистка оборудования;
- обнаружение неисправности в работе оборудования.

19. Категорически запрещается:

- производить пуск станка и включение приборов без разрешения преподавателя или учебного мастера;
- измерять деталь во время работы станка;
- останавливать шпиндель после выключения станка рукой;
- самостоятельно исправлять обнаруженные неисправности;
- пользоваться открытым огнем, а также курить в лаборатории.

УСТРОЙСТВО И НАЛАДКА ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА

Цель работы

1. Изучить кинематические схемы токарно-винторезного станка.
2. Изучить органы управления станком и основные его узлы.
3. Освоить способы наладки токарно-винторезного станка.

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В станочном парке промышленности одно из ведущих мест занимает группа токарных станков. Несмотря на преобладание тенденции развития специальных токарных станков и автоматов, отвечающих задачам получения наибольшей производительности при максимальной автоматизации процессов, продолжают совершенствоваться и универсальные токарно-винторезные станки.

Токарно-винторезные станки предназначены для выполнения разнообразных токарных работ. На этих станках можно обтачивать наружные цилиндрические, конические и фасонные поверхности, растачивать цилиндрические и конические отверстия, обрабатывать торцовые поверхности, нарезать наружную и внутреннюю резьбы, сверлить, зенкеровать и развертывать отверстия, производить отрезку, подрезку и другие операции.

Основными параметрами токарно-винторезного станка являются наибольший диаметр обрабатываемой заго-

товки над станиной и наибольшее расстояние между его центрами, которое определяет наибольшую длину обрабатываемой заготовки. Кроме этих основных параметров важными размерами токарно-винторезных станков, регламентируемыми стандартами, являются наибольший диаметр обрабатываемой заготовки над суппортом, наибольшая частота вращения шпинделя, наибольший диаметр прутка, проходящего через отверстие шпинделя, размер центра шпинделя.

Токарно-винторезные станки имеют практически однотипную компоновку, примером которой может служить станок 16К20. Техническая характеристика станка представлена в таблице 1.1.

Станок 16К20 — базовая модель семейства токарно-винторезных станков, изготавливаемая с расстоянием между центрами 710, 1000, 1400 и 2000 мм. На ее основе выпускают несколько модификаций: станок 16К20Г с выемкой в станине; 16К25 облегченного типа для обработки заготовок диаметром 500 мм над направляющими станины; 16К20П повышенного класса точности; 16К20ФЗ с программным управлением и различные специализированные станки, налаженные на обработку конкретных деталей по чертежам заказчиков.

Станок 16К20 имеет широкие технологические возможности, на нем можно обрабатывать детали, как из незакаленной, так и закаленной стали, а также из труднообрабатываемых материалов.

При использовании литого основания, образующего со станиной рамную конструкцию, возросла жесткость упругой системы станка, что позволило увеличить его виброустойчивость и точность обработки. В качестве шпиндельных опор применены подшипники особо высокой точности. Поэтому станок имеет повышенную жесткость шпиндельного узла и общую жесткость конструкции. Это позволяет вести обработку с большими силами резания, полностью используя мощность привода.

Для увеличения надежности и долговечности работы станка применена централизованная система обильного смазывания шпиндельной бабки и коробки подач, при-

Таблица 1.1

Техническая характеристика станка 16К20

Наименование показателя	Значение
1. Наибольший диаметр обрабатываемой заготовки, мм: над станиной над суппортом	400 220
2. Наибольшая длина обрабатываемой заготовки, мм	710–1400
3. Наибольший диаметр обрабатываемого прутка, проходящего через отверстие шпинделя, мм	50
4. Число скоростей шпинделя: прямого вращения обратного вращения	22 12
5. Пределы частот вращения шпинделя, мин ⁻¹	12,5–1600
6. Количество подач (продольных и поперечных)	24
7. Пределы изменения подач, мм/об: продольных поперечных	0,05–2,8 0,025–1,4
8. Шаги нарезаемых резьб: метрической, мм дюймовой, ниток на 1"	0,5–112 56–0,5
9. Скорость быстрого перемещения суппорта, м/мин: продольного поперечного	3,8 1,9
10. Мощность электродвигателя привода главного движения, кВт	10
11. Частота вращения вала электродвигателя привода главного движения, мин ⁻¹	1460
12. Мощность электродвигателя быстрых ходов, кВт	0,75
13. Частота вращения вала электродвигателя быстрых ходов, мин ⁻¹	1450

чем масло, поступающее в систему, подвергается двойной очистке. Введены устройства для централизованного смазывания направляющих станины и суппорта. Применение перечисленных выше конструктивных и технологических усовершенствований, а также использование для изготовления основных деталей материалов с повышенной износостойкостью привело к увеличению расчетного срока службы станка 16К20 до первого капитального ремонта до 10 лет.

1.2. КОНСТРУКЦИЯ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА 16К20

Основными узлами токарно-винторезного станка 16К20 являются: станина; передняя (шпиндельная) бабка, в которой размещены коробка скоростей и подач; суппорт с резцедержателем и фартуком; задняя бабка (рис. 1.1).

Станина служит для монтажа всех основных узлов станка и является его основанием. Наиболее ответствен-

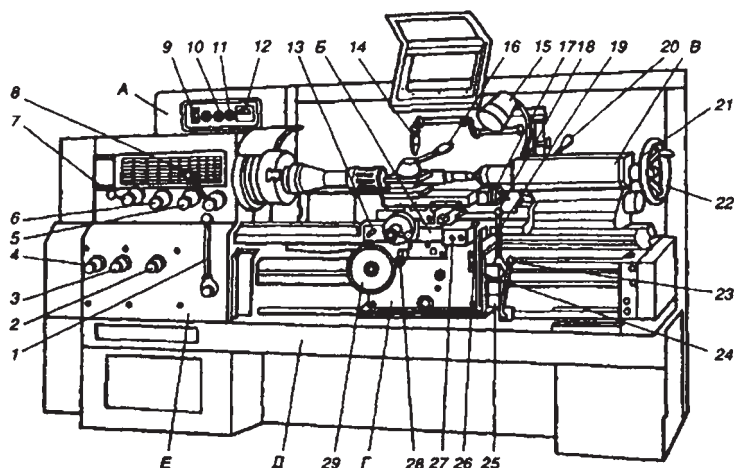


Рис. 1.1

Токарно-винторезный станок 16К20 и органы его управления:

А — передняя (шпиндельная) бабка; Б — суппорт; В — задняя бабка; Г — фартук; Д — станина; Е — коробка подач; 1 — рукоятка управления фрикционной муфтой главного привода; 2 — вариатор подачи, шага резьбы и отключения механизма подачи; 3 — вариатор подачи и типа нарезаемой резьбы; 4 — вариатор подачи и шага резьбы; 5 — переключатель на левую или правую резьбу; 6 — рукоятка установки нормального или увеличенного шага резьбы и положения при делении на заходы резьбы (многозаходной); 7 и 8 — рукоятки установки частоты вращения шпинделя; 9 — вводный автоматический выключатель; 10 — лампа сигнальная; 11 — включение насоса СОЖ; 12 — указатель нагрузки станка; 13 — ручное перемещение поперечных салазок суппорта; 14 — регулируемое сопло СОЖ; 15 — местное освещение; 16 — рукоятка поворота и зажима резцедержателя; 17 — рукоятка перемещения верхних салазок суппорта; 18 — рукоятка включения двигателя ускоренного хода; 19 — рукоятка управления перемещениями каретки и салазок суппорта; 20 — зажим пиноли задней бабки; 21 — рукоятка закрепления задней бабки на станине; 22 — маховичок перемещения пиноли задней бабки; 23 — рукоятка включения и отключения муфты главного привода; 24 — рукоятка включения и отключения разъемной гайки ходового винта; 25 — включение подачи; 26 — винт закрепления каретки на станине; 27 — кнопочная станция двигателя главного привода; 28 — рукоятка включения и выключения реечной шестерни; 29 — маховичок ручного перемещения каретки суппорта.

ной частью станины являются направляющие, по которым перемещаются суппорт и задняя бабка.

Передняя бабка закреплена на левом конце станины. Основными частями передней бабки являются коробка скоростей и коробка подач.

Коробка скоростей служит для изменения частоты вращения шпинделя и, соответственно, обрабатываемой заготовки.

Коробка подач служит для получения необходимых подач, т. е. для изменения скорости перемещения инструмента относительно обрабатываемой заготовки. С помощью коробки подач также получают определенный шаг при нарезании резьбы. Коробка подач связана со шпинделем станка гитарой со сменными зубчатыми колесами.

Суппорт служит для закрепления режущего инструмента и сообщения ему движений подачи. В состав суппорта входят продольный и поперечный суппорты, резцедержатель и механизм фартука. Продольный суппорт *1* (рис. 1.2) перемещается по направляющим станины станка с помощью рукоятки *15* и обеспечивает перемещение резца вдоль обрабатываемой заготовки. Поперечный суппорт *3* перемещается по направляющей *12* и обеспечивает перемещение резца перпендикулярно к оси вращения заготовки. По направляющим *5* поворотной плиты *4* с помощью рукоятки *13* перемещаются верхние салазки *11*, которые вместе с плитой *4* могут поворачиваться в горизонтальной плоскости относительно поперечного суппорта *3*. Таким образом обеспечивается перемещение резца под углом к оси вращения заготовки.

Резцедержатель служит для установки и закрепления режущих инструментов (чаще всего резцов). Резцедержатель крепится к верхним салазкам *11* (рис. 1.2) с помощью рукоятки *9* и позволяет вводить режущий инструмент в работу с минимальными затратами времени. Устройство резцедержателя показано на рисунке 1.2.

В центрирующей расточке верхних салазок *5* установлена коническая оправка *3* с резьбовым концом. На конусе оправки *3* установлена четырехсторонняя резцовая головка *6*. При вращении рукоятки *4* головка *2* переме-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru