

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Киселева Л.С., Кузюр В.М.

НАСТРОЙКА ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА НА НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

**Методические указания к лабораторной работе
по курсу "Материаловедение и технология
конструкционных материалов"**

БРЯНСК 2024

УДК 621.941.25 (076)

ББК 34.632.4

К 44

Киселева, Л. С. **Настройка токарно-винторезного станка на нарезание резьбы:** методические указания к лабораторной работе по курсу "Материаловедение и технология конструкционных материалов" / Л. С. Киселева, В. М. Кузюр. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2024. – 35 с.

Методические указания предназначены для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы.

Рецензент:

д.т.н., профессор кафедры ТОЖиПП Купреенко А.И.

к.т.н., доцент кафедры технического сервиса Будко С.И.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол №2 от 27 ноября 2024 года.

© Брянский ГАУ, 2024

© Киселева Л.С., 2024

© Кузюр В.М., 2024

ВВЕДЕНИЕ

Нарезание резьбы на токарном станке – автоматизированный процесс. С его помощью подготавливаются элементы разъемных соединений, востребованные при прокладке магистральных сетей, изготовлении механизмов, проведении ремонтных и модернизационных работ.

Токарную резьбу можно нарезать несколькими способами: резцами, метчиками (плашками), резьбовыми головками. Каждый метод обладает собственными особенностями.

Методические указания предназначены для ознакомления студентов с настройкой токарно-винторезного станка на нарезание различных типов резьбы.

Методические указания для проведения лабораторной работы разработаны в соответствии с программой дисциплины "Материаловедение и технология конструкционных материалов" для бакалавров, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 Агроинженерия, 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы.

Для качественного выполнения лабораторной работы ее содержание приводится в логической последова-

тельности и включает следующие части: цель работы; применяемое оборудование, краткие теоретические сведения по теме; порядок выполнения работы; содержание отчета; контрольные вопросы, рекомендуемую литературу, приложение.

Для закрепления полученных знаний в Приложении приводятся тестовые задания для самостоятельной работы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен владеть: практическими навыками в области материаловедения и технологии конструкционных материалов.

ОПК-4.1. Демонстрирует знания современных технологий и обосновывает их применение в профессиональной деятельности.

ОПК-5.1. Участвует под руководством специалиста более высокой квалификации в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии.

ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии

НАСТРОЙКА ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО СТАНКА НА НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Цель работы: Изучить настройку станка на нарезание резьбы (метрической, модульной, дюймовой, питчевой), а также резьбы повышенной точности и многозаходной.

1 КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Основные виды резьбы:

Метрическая. Часто встречается в метризах, измеряется в миллиметрах, имеет острую либо скошенную вершину и треугольный профиль, а также грани с углом наклона, равным 60 градусам. Подвиды – цилиндрическая, коническая. Для последней характерны боковые поверхности с незначительным наклоном для минимальных рисков самопроизвольных раскручиваний, для надёжности и лучшей герметичности соединений. Цилиндрическая отличается гранями, сходящимися под 60-градусным острым углом. Радиус впадины увеличен, что усиливает жаростойкость, усталостные характеристики.

Дюймовая. Для измерений используются британские стандарты с целыми или дробными дюймами. Гребни, по сравнению с метрической модификацией, удлинены, а грани сходятся с углом 55 градусов. Дюймовые резьбы при-

меняют для производства крепёжных деталей, для разъёмных соединений частей трубных систем. Выделяют два подвида – конический и цилиндрический. Их отличие – форма поверхности, на которой нарезаются впадины и выступы. В первом случае это конус, а во втором – цилиндр.

Питчевая. Передаёт движения (обычно в зубчатых, червячных передачах), измеряется в питчах. Одна такая условная единица соответствует 3,14 дм. Витки выполняются с эвольвентной, трапециевидной формой или в виде архимедовой спирали. Они наклоняются под сорокаградусным углом.

Упорная. Профиль трапециевидный. Его первая сторона находится под небольшим 3-градусным углом. А вторая наклонена на 30 градусов. Соединения благодаря этой конструкции выдерживают осевые большие нагрузки.

Круглая. Это вариант со скруглённым, плавным профилем, выступы и углубления которого состоят из сегментов окружностей. Данные соединения часто используют в запорной арматуре.

Трапециевидная. Конфигурация профиля – трапеция, усиливающая стойкость к критическим нагрузкам, сокращающая обусловленные трением потери. Есть способность к самоторможению для лучшей фиксации.

Трубная. Используется в трубопроводах, нарезается на концевых стыкуемых зонах труб разных инженерных систем (водо-, тепло-, газоснабжения). Есть два подвида: цилиндрический, конический. Последний используют в деталях с коническим краевым сужением для крепления с качественным уплотнением. Боковые кромки по форме конусообразные, с углами вершин, равными 55 градусам. Цилиндрические трубные резьбы наносятся на стандартные трубы с продольным сечением в виде цилиндра.

Есть классификация по расположению чередующихся впадин и выступов: снаружи детали либо внутри неё. По такому признаку есть два вида: наружный и внутренний. По форме продольных сечений изделий выделяют цилиндрическую и коническую разновидности. Классификация по профилю предполагает несколько типов: прямоугольные, трапецеидальные, треугольные, круглые.

По функционалу резьба бывает преобразующей вращательные движения в перемещения по возвратно-поступательной траектории, ходовой, а также крепёжной, используемой для формирования разъёмных соединений в разных конструкциях. По направлению выделяют левые резьбовые поверхности и правые. По количеству заходов есть два варианта: однозаходный или более сложный мно-

гозаходный.

К *главным параметрам резьбы* относят её шаг, вершину и угол профиля, сам профиль, а также внутренний, средний и наружный диаметры.

Токарное нарезание резьбы возможно тремя способами: резцами, метчиками (плашками) и резьбовыми головками.

Нарезка резцами на данный момент – востребованная технология. Такие инструменты выполняются из быстрорежущих сталей и должны отвечать требованиям, которые регламентируются действующими ГОСТ. По конструкции все резцы делятся на стержневые, призматические и дисковые, называемые также круглыми.

Метчик – это винт, оснащённый несколькими расположенными продольно канавками, образующими заострённые кромки. Он может быть гаечным, ручным или машинным, используется обычно для метрических внутренних резьб в малых отверстиях, способствует лучшему отведению из зоны обработки стружки.

Плашка является кольцом, в котором предусмотрены расположенная внутри резьба и канавки для удаления стружек. Такие инструменты с отличными результатами создают наружные резьбовые элементы на применяемых

для крепежа болтах, шпильях, винтах. Поверхности предварительно подвергаются обтачиванию до требуемого диаметра.

Резьбонарезными головками устройства оснащаются не очень часто. Но они подходят для создания разных резьбовых рельефов. В конструкции предусмотрены гребёнки. Для наружной металлообработки пользуются круглыми, радиальными и тангенциальными, а для внутренней – призматическими. Головки имеют исполнение, при котором их рабочие зоны на обратном ходу отдаляются самостоятельно, не задевая только что получившуюся резьбу, не повреждая её.

На характеристики резьбы влияют: скорость подачи инструмента, частота вращения заготовки и угол подъема резца. Изменяя перечисленные параметры можно получить треугольную, прямоугольную, трапецидальную, упорную и угловую резьбу.

Современные токарные станки имеют механизм подачи, обеспечивающий настройку на заданный шаг резьбы без сменных зубчатых колес (рисунок 2 лабораторной работы "Устройство и кинематическая схема токарно-винторезного станка").

Правила нарезки

Независимо от того, какими способами нарезается резьба, при таких технологических операциях учитываются факторы:

- Вероятность получения рваной, дефектной поверхности. Риски значительно возрастают при увеличении скорости, затуплении режущих кромок инструментов, при некорректном подборе смазочно-охлаждающей жидкости.

- Возможные погрешности. Увеличение или увеличение стержней и отверстий обуславливает получение витков с неполной высотой, несоответствующей техническому заданию, чертежу или стандарту. Разница в высотах по длине возникает из-за изначальной конусности поверхности.

- Растяжка витков. Она возникает из-за того, что самовыдвижная оправка станка тормозит.

- Усадка гайки или иной подобной детали по среднему диаметру. Такие ситуации возникают из-за применения сильно изношенного режущего инструмента.

- Разбивка гаечного элемента по его среднему диаметру. Это возможно от чрезмерно увеличенного переднего угла, который способствует тому, что перья метчика отжимаются.

Чтобы избежать всех этих проблем, необходимо со-

блюдать правила:

1) подбирать корректно технологию нарезания, а также оснастку для токарного оборудования;

2) использовать оптимальные в конкретных случаях режимы, а также применять подходящие охлаждающие и смазочные материалы;

3) предварительно подготавливать детали, соблюдая данные из справочных таблиц, действующие ГОСТ или иные стандарты, а также технологические планы и прочие документы;

4) контролировать, проверять степень заточки режущих инструментов по шаблонам;

5) отслеживать все настройки станка при каждом рабочем цикле, корректно рассчитывать и собирать гитару;

6) внимательно осматривать первые готовые изделия, чтобы обнаруживать дефекты, несоответствия, неточности. Если они выявлены, требуется корректировка настроек. При серийных производствах контроль должен быть регулярным, так как заданные исходные параметры во время работ могут сбиваться.

7) отслеживать исправность используемых станков, их оснастки. Инструменты нуждаются в регулярных точках, в своевременных заменах по мере износа.

Нарезание метрической резьбы. Конечные звенья: шпиндель - ходовой винт (1 оборот шпинделя $\rightarrow P_p$). Уравнение кинематического баланса от шпинделя к ходовому винту при нарезании резьбы резцом составляется из условия, что за один оборот шпинделя с заготовкой каретка суппорта с режущим инструментом должна перемещаться в продольном направлении на величину шага нарезаемой резьбы P_p , если резьба однозаходная.

Уравнение кинематического баланса цепи имеет вид:

$$1 \frac{60}{60} \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{40}{86} \cdot \frac{86}{64} \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{42}{30} \left(\text{или } \frac{30}{25}, \text{ или } \frac{28}{35}, \text{ или } \frac{28}{28} \right) \cdot \frac{18}{45} \\ \left(\text{или } \frac{28}{35} \right) \frac{35}{28} \left(\text{или } \frac{15}{48} \right) \cdot 12 = p_p,$$

где P_p – шаг нарезаемой резьбы, мм;

число ступеней подач $z = 4 \cdot 2 \cdot 2 = 16$.

По данной кинематической цепи можно нарезать 16 значений стандартных шагов метрической резьбы. При этом в коробке подач используется короткая кинематическая цепь, что обеспечивает высокую точность нарезания резьбы по шагу. При нарезании метрической резьбы муфту M_2 выключают, а муфты M_3 , M_4 , M_5 включают.

В кинематической цепи при нарезании резьбы используется механизм реверса; его передаточное отношение $\frac{30}{45}$. При левом положении зубчатого колеса ($z = 45$) будет нарезаться правозаходная резьба, при этом суппорт с режущим инструментом будет перемещаться от задней бабки к шпинделю станка. При правом положении зубчатого колеса ($z = 45$) будет нарезаться левозаходная резьба, суппорт с режущим инструментом будет перемещаться от шпинделя к задней бабке.

Числовая характеристика $\frac{40}{86} \cdot \frac{86}{64}$ в уравнении кинематического баланса – это передаточное отношение гитары сменных зубчатых колес $\frac{K}{L} \cdot \frac{L}{N}$.

Нарезание дюймовой резьбы. Конечные звенья: шпиндель с заготовкой – ходовой винт (1 оборот шпинделя $\rightarrow P_p = 25,4/n_p$):

$$1 \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{40}{86} \cdot \frac{86}{64} \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{38}{34} \cdot \frac{30}{42} \left(\text{или } \frac{25}{30}, \text{ или } \frac{35}{28}, \text{ или } \frac{28}{28} \right) \times \\ \times \frac{30}{33} \cdot \frac{18}{45} \left(\text{или } \frac{28}{35} \right) \frac{35}{28} \left(\text{или } \frac{15}{48} \right) \cdot 12 = \frac{25,4}{n_p},$$

где n_p – число ниток на 1 дюйм;

число ступеней наружной резьбы $z = 4 \cdot 2 \cdot 2 = 16$.

При нарезании дюймовой резьбы в коробке подач используется более длинная кинематическая цепь: должна быть включена муфта M_5 в коробке подач, а муфты M_2 , M_3 и M_4 – выключены.

Нарезание модульной резьбы. Конечные звенья: шпindel с заготовкой – ходовой винт (1 оборот шпинделя $\rightarrow p_p = t\pi$):

$$1 \frac{60}{60} \cdot \frac{30}{45} \cdot \frac{60}{73} \cdot \frac{86}{36} \cdot \frac{28}{28} \cdot \frac{42}{30} \left(\text{или } \frac{30}{25}, \text{ или } \frac{28}{35} \text{ или } \frac{28}{28} \right) \times \\ \times \frac{18}{45} \left(\text{или } \frac{28}{35} \right) \frac{35}{28} \left(\text{или } \frac{15}{48} \right) \cdot 12 = t\pi; \\ z = 4 \cdot 2 \cdot 2 = 16.$$

При нарезании модульной резьбы в коробке подач используется короткая кинематическая цепь: должны быть включены муфты M_3 , M_4 и M_5 , а муфта M_2 – выключена.

В уравнении кинематического баланса числовая характеристика $\frac{60}{73} \cdot \frac{86}{36}$ - это передаточное отношение гитары

сменных зубчатых колес $\frac{K M}{L N}$. В коробке скоростей станка

имеется механизм звена увеличения шагов нарезаемой резьбы. При нарезании увеличенного (крупного) шага

резьбы движение режущего инструмента заимствуется не от шпинделя, а от вала *III* коробки скоростей на вал *VIII*.

В уравнении кинематического баланса в расчет берется передаточное отношение от шпинделя к валу *III*:

$$i_{1зв} = \frac{1}{i_{1пер}} = \frac{1}{\frac{1}{\frac{60}{30}}} = \frac{60}{30} = 2,$$

$$i_{2зв} = \frac{1}{i_{2пер}} = \frac{1}{\frac{45}{45} \cdot \frac{18}{72} \cdot \frac{30}{60}} = \frac{1}{\frac{1}{8}} = 8,$$

$$i_{3зв} = \frac{1}{i_{3пер}} = \frac{1}{\frac{15}{60} \cdot \frac{18}{72} \cdot \frac{30}{60}} = \frac{1}{\frac{1}{32}} = 32,$$

где $i_{зв}$ – передаточное отношение звена увеличения шага нарезаемой резьбы.

Следовательно, каждый стандартный шаг нарезаемой резьбы с помощью коробки подач может быть увеличен по значению в 2, 8 или 32 раза.

Наряду с выше изложенным, резьбу нарезают с помощью гитары сменных колес. Так же при нарезании точной резьбы настройку современных станков ведут смен-

ными зубчатыми колесами. Общее уравнение кинематического баланса для настройки станков (рисунок 1) при нарезании резьбы выражается формулой

$$1_{\text{об.шп.}} \cdot i_o \cdot i_{mp} \cdot i_{cm} \cdot i_{kn} \cdot T_{xв} = S,$$

где i_o – передаточное отношение зубчатых колес от шпинделя до реверсивного механизма;

i_{mp} – передаточное отношение реверсивного механизма (трэнзеля);

i_{cm} – передаточное отношение сменных зубчатых колес;

i_{kn} – передаточное отношение коробки подач;

$T_{xв}$ – шаг ходового винта;

S – шаг нарезаемой резьбы.

Шаг нарезаемой резьбы может быть выражен в миллиметрах, дюймах и модулях.

Величины i_o , i_{mp} , i_{kn} – постоянные для определенной настройки станка.

Обозначим i_o , i_{mp} , i_{kn} через A , тогда $i_{cm} = S/AT_{xв}$.

По этой формуле подбирают сменные колеса. Часто $A = 1$, тогда

$$i_{CM} = S/T_{xв}$$

Если $T_{xв}$ дан в миллиметрах, то при нарезании дюймовой резьбы (шаг резьбы дан в числе ниток на дюйм длины, то есть $S = 25,4/n$):

$$i = S/AT_{xв} = 25,4/AnT_{xв};$$

при нарезании метрической резьбы (S в мм):

$$i = S/AT_{xв};$$

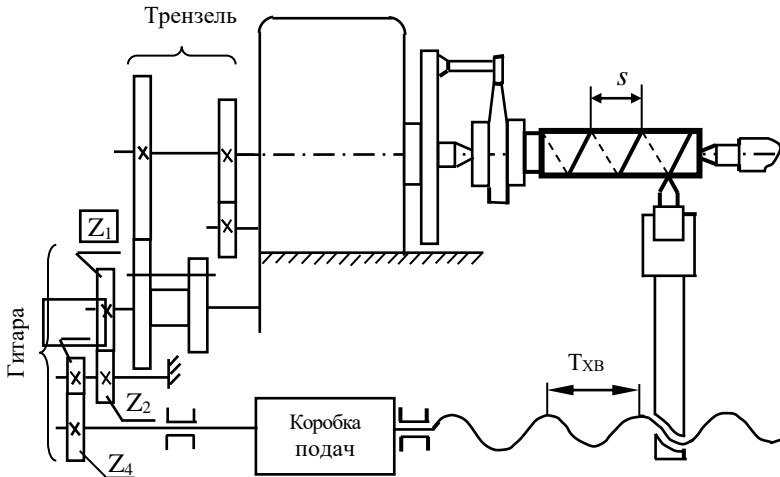


Рисунок 1 – Схема нарезания резьбы на токарно-винторезном станке

при нарезании модульной резьбы ($S = \pi m$):

$$i = \pi m / AT_{xв};$$

при нарезании питчевой резьбы $S = \pi/p$):

$$i = 25,4\pi / ApT_{xв},$$

где m – модуль;

n – число ниток нарезаемой резьбы на дюйм;

p – питч.

При расчетах величину 25,4 представляют как 127/5, и поэтому в набор сменных зубчатых колес включается колесо с 127 зубьями. Величину π заменяют отношением $\pi \approx 22/7$.

После подбора сменных зубчатых колес проверяют их зацепление по формулам

$$z_1 + z_2 > z_3 + 15; \quad z_3 + z_4 > z_2 + 15.$$

При нарезании резьбы повышенной точности станок настраивают так, что движение от шпинделя передаются

через сменные зубчатые колеса непосредственно к ходовому винту станка, минуя коробку подач.

В этом случае передаточное отношение коробки подач из кинематической цепи подачи повышает точность шага нарезаемой резьбы.

Нарезать резьбу на токарном станке можно в один или несколько проходов. В первом случае резьба называется однозаходной, во втором – многозаходной. Многозаходная нарезка отличается не только шагом, но и ходом. Параметр выражен в расстоянии между однотипными точками соседних витков. Размерность хода измеряется параллельно оси детали.

Ход однозаходной резьбы, сформированный одной ниткой, равняется ее шагу. Для расчета хода многозаходной резьбы необходимо перемножить шаг и число заходов.

В многозаходной резьбе различают ход и шаг резьбы.

Ходом многозаходной резьбы называется расстояние между одноименными точками одного и того же витка, измеренное параллельно оси резьбы, или расстояние, на которое переместиться вдоль оси болт или гайка за одного оборот. Для однозаходной резьбы ход резьбы S равен шагу t (рисунок 2. а). В тех случаях, когда ход резьбы равен нескольким шагам резьбы, она называется многоза-

ходной (рисунок 2. б). Следовательно, ход резьбы равен шагу резьбы, умноженному на число заходов, то есть

$$S = tk,$$

где S - ход резьбы, мм;

t - шаг резьбы, мм;

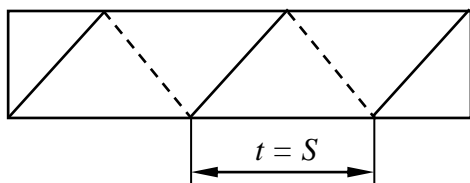
k - число заходов.

Определение числа заходов многозаходной резьбы проводят подсчетом концов витков на торце винта или гайки.

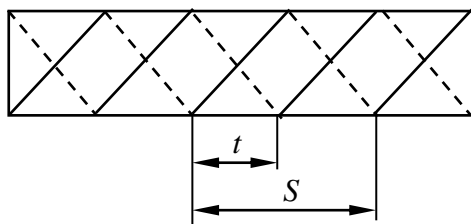
Нарезание многозаходной резьбы имеет ту особенность, что после нарезания одной нитки поворачивают нарезаемую деталь (при неподвижном резце) на угол, равный $360^\circ/K$ и нарезают следующую нитку (заход).

Деление многозаходной резьбы на заходы проводят специальными делительными устройствами (например, поворотный патрон с нанесенной на корпус шкалой в градусах или поводковый диск с точным расположением определенного количества отверстий для пальца поводка) и верхним суппортом. В последнем случае после нарезания первой нитки резьбы суппорт смещают в осевом направле-

нии на значение шага однозаходной резьбы и таким образом нарезают все остальные нитки. Отсчет продольного перемещения проводят по лимбу винта верхнего суппорта.



a)



б)

Рисунок 2 – Схема резьбы

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1. *Нарезание резьбы повышенной точности* выполняется на токарно-винторезном станке модели 1А62Б (1К62). Механизм коробки подач станка дает возможность прямого включения ходового винта для нарезания резьбы. Прямое включение ходового винта достигается установкой рукояток коробки подач: А – на дюймовую резьбу; В – на прямое включение винта; рукоятку "ходовой винт – ходовой валик" – в положение "ходовой винт". Кроме того, необходимо включить лимб продольного хода, перемещая маховичок ручной подачи на себя до упора.

К станку 1А62Б прилагается комплект сменных шестерен с количеством зубьев: $z = 20; 25; 28; 30; 32; 35; 36; 40; 42; 44; 45; 48; 50; 56; 60; 70; 71; 72; 75; 80; 90; 96; 97; 100; 110; 108; 112; 119; 120; 127; 130$.

Для примера рассмотрим подбор сменных шестерен гитары при нарезании метрической резьбы с шагом $S = 6$ мм.

При нарезании метрической резьбы с шагом до 12 мм рукоятку на передней бабке устанавливают в положение "нормальный шаг". Тогда передаточное отношение $A = 1$, так как

$$i_o = \frac{50}{50} = 1; \quad i_{mp} = \frac{38}{38}; \quad i_{kn} = 1.$$

$$\text{(для 1К62 } i_o = \frac{60}{60}; i_{mp} = \frac{42}{42}; i_{kn} = 1).$$

Таким образом, для данного случая

$$i_{cm} = \frac{S}{AT_{XB}} = \frac{6}{1 \cdot 12} = \frac{1}{2} = \frac{28}{56} \text{ или } \frac{30}{60} \text{ и др.}$$

Из прилагаемого комплекта сменных колес выбираем необходимые, сохранив полученное соотношение и проверив по вышеуказанным формулам на сцепляемость.

Например, $z_1 = 28$; $z_2 = 100$ (промежуточное колесо);
 $z_3 = 56$;

$$\frac{z_1 \cdot z_2}{z_2 \cdot z_3} = \frac{28 \cdot 100}{100 \cdot 56}; \quad 28 + 100 > 56 + 15.$$

В ряде случаев промежуточных колес может быть не одно, а два.

$$\frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} \quad (z_2 \text{ и } z_3 - \text{два промежуточных колеса}).$$

При выполнении работы по нарезанию резьбы повышенной точности (характеристика резьбы дается преподавателем) необходимо:

а) определить передаточное отношение сменных шестерен гитары;

б) проверить по формуле на сцепляемость;

в) установить шестерни на гитару станка;

г) установить заготовку и резец на станок;

д) определить режим обработки (число проходов берется равным 10...11, скорость резания при использовании резца из быстрорежущей стали порядка 8 м/мин) и настроить станок на выбранный режим;

е) нарезать резьбу и проверить ее резьбовым кольцом (гайкой).

2.2. *Нарезание многозаходной резьбы.* Выполняем на токарно-винторезном станке 1К62, у которого в механизме передней бабки имеется специальное делительное устройство, позволяющее нарезать многозаходные резьбы, с делением на 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 и 60 заходов. Дели-

тельное устройство размещено с левого торца передней бабки и состоит из диска, закрепленного на шпинделе, разделенного на 60 частей, и фланца с рисккой, укрепленного на корпусе передней бабки.

Для примера рассмотрим нарезание метрической трехзаходной резьбы с ходом $S = 12$ мм, шагом нарезаемой резьбы $t = 4$ мм, числом заходов $K = 3$. После предварительного обтачивания заготовки до необходимого размера станок настраивают на нарезание резьбы с ходом $S = 12$ мм и нарезают первую нитку. После нарезания первой нитки поворачивают заготовку для выполнения захода (при неподвижном резце), для чего необходимо следующее:

- а) остановить главный электродвигатель;
- б) включить фрикционную муфту прямого хода (рукоятка поднимается вверх);
- в) снять футляр, закрывающий сменные шестерни и приводные ремни;
- г) ключом от трехкулачкового патрона вращать против часовой стрелки вал шкива для совпадения риски "60" на диске шпинделя с рисккой на фланце. После этого снять натяг в цепи, повернув шкив в обратную сторону;
- д) рукоятку коробки скоростей установить в положение "деление на многозаходные резьбы";

е) шкив вала повернуть против часовой стрелки на 20 делений, что соответствует повороту шпинделя на $120^\circ = 360^\circ \frac{20}{60}$;

ж) установить рукоятку коробки скоростей в положение, соответствующее нарезанию резьбы.

Деление и нарезание третьего захода выполнить в той же последовательности.

Скорость резания при нарезании резцом из быстрорежущей стали установить примерно 8 м/мин. Число проходов при нарезании каждого захода резьбы принять равным 10...11.

3 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

3.1 Характеристики резьбы повышенной точности.

3.2 Уравнение кинематического баланса при нарезании резьбы.

3.3 Расчет сменных зубчатых колес.

3.4 Схему установки сменных колес.

3.5 Режим резания.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое направление шпинделя и подачи при нарезании правой резьбы?

2. Какое направление шпинделя и подачи при нарезании левой резьбы?

3. Напишите уравнение кинематического баланса для настройки при нарезании резьбы.

4. Напишите формулу подбора сменных колес при нарезании дюймовой резьбы

5. Напишите формулу подбора сменных колес при нарезании метрической резьбы.

6. Напишите формулу подбора сменных колес при нарезании модульной резьбы.

7. Напишите формулу подбора сменных колес при нарезании питчевой резьбы.

8. Напишите неравенства сцепляемости зубчатых колес в гитаре.

9. Что такое модуль?

10. Что такое питч?

11. Каким соотношением заменяют величину π ?

12. Для чего в набор сменных колес включается колесо с 127 зубьями?

ЛИТЕРАТУРА

1. Черепяхин, А.А. Технология конструкционных материалов : учебник / Черепяхин А.А. — Москва : КноРус, 2018. — 405 с. — ISBN 978-5-406-05923-4.

3. Некрасов С.С. и др. Практикум по технологии конструкционных материалов и материаловедению. — М.: Агропромиздат, 1991.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 – Варианты исходных данных

| №№ вариантов | Виды нарезаемой резьбы | | | |
|-----------------|------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------|
| | дюймовая <i>n</i> | метрическая <i>S</i> , мм | модульная <i>m</i> , мм | питчевая <i>p</i> |
| 1 | 3 | 6 | 1 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2,2 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 2,4 |
| 4 | 5 | 4 | 4 | 2,6 |
| 5 | 6 | 5 | 2,5 | 2,8 |
| 6 | 7 | 7 | 4,5 | 3,0 |
| 7 | 8 | 8 | 5,5 | 3,2 |
| 8 | 9 | 2,5 | 6,5 | 3,4 |
| 9 | 10 | 3,5 | 2,8 | 3,6 |
| 10 | 11 | 9 | 1,8 | 3,8 |
| 11 | 12 | 10 | 1,6 | 4,0 |
| 12 | 13 | 11 | 2,1 | 4,2 |

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Тестовые задания

1. Для нарезания внутренней резьбы в материалах используют

- 1) метчики
- 2) плашки
- 3) цековки
- 4) зенковки

2. При нарезание дюймовой резьбы конечные звенья:

- 1) шпиндель - рейка
- 2) шпиндель - ходовой винт
- 3) шпиндель с заготовкой – ходовой винт
- 4) шпиндель с заготовкой – ходовой валик

3. Шаг нарезаемой резьбы может быть выражен в:

- 1) миллиметрах
- 2) дюймах
- 3) модулях
- 4) сантиметрах
- 5) микрометрах
- 6) частях

4. Совокупность механизмов, передающих движение от источника движения (электродвигателя) к рабочим органам станка называется -

5. Число, показывающее во сколько раз частота вращения ведомого элемента больше или меньше, чем ведущего называется -

6. Для нарезания наружной резьбы в материалах используют ...

- 1) метчики
- 2) плашки
- 3) цековки
- 4) зенковки

7. Расстояние между одноименными точками одного и того же витка, измеренное параллельно оси резьбы, или расстояние, на которое переместиться вдоль оси болт или гайка за один его оборот называется ...

- 1) шагом
- 2) ходом
- 3) питчем
- 4) модулем

8. Число миллиметров делительного диаметра, приходящегося на один зуб называется...

- 1) питчем
- 2) модулем
- 3) дюймом
- 4) передачей

9. Расстояние между двумя соседними вершинами, замеренное вдоль оси стержня элемента крепежа называется ...

- 1) шагом

- 2) ходом
- 3) питчем
- 4) модулем

10. В чем может быть выражен шаг питчевой резьбы

- 1) питчем
- 2) модулем
- 3) дюймом
- 4) миллиметрах

11. Поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности

- 1) рихтовка
- 2) шлицы
- 3) проточка
- 4) резьба
- 5) фаска

12. Как классифицируется резьба по форме поверхности?

- 1) наружная и внутренняя
- 2) крепежная, ходовая и специальная
- 3) правая и левая
- 4) однозаходная и многозаходная
- 5) цилиндрическая и коническая

13. Как классифицируется резьба по расположению?

- 1) наружная и внутренняя
- 2) крепежная, ходовая и специальная
- 3) правая и левая
- 4) однозаходная и многозаходная
- 5) цилиндрическая и коническая

14. Как классифицируется резьба по назначению?

- 1) наружная и внутренняя
- 2) крепежная, ходовая и специальная
- 3) однозаходная и многозаходная
- 4) цилиндрическая и коническая

15. Как классифицируется резьба по числу заходов?

- 1) наружная и внутренняя
- 2) крепежная, ходовая и специальная
- 3) однозаходная и многозаходная
- 4) цилиндрическая и коническая

16. Как классифицируется резьба по направлению?

- 1) наружная и внутренняя
- 2) крепежная, ходовая и специальная
- 3) правая и левая
- 4) однозаходная и многозаходная
- 5) цилиндрическая и коническая

17. Каким не может быть профиль резьбы

- 1) треугольный
- 2) прямоугольный
- 3) трапецеидальный
- 4) конический
- 5) круглый

18. С какой целью плашку или метчик поворачивают на пол оборота назад?

- 1) чтобы обломать стружку, для облегчения процесса нарезания резьбы
- 2) ускорить процесс нарезания резьбы

19. Как правильно выбрать диаметр стержня или отверстия под резьбу?

- 1) должны быть равны внутреннему диаметру резьбы
- 2) должны быть равны наружному диаметру резьбы
- 3) немного меньше наружного диаметра резьбы (определить по таблице в справочнике)

20. Какие причины того, что у наружной резьбы получился неполный профиль?

- 1) отсутствие смазки
- 2) диаметр стержня меньше нормы
- 3) перекося плашки

Учебное издание

Киселева Лариса Сергеевна
Кузюр Василий Михайлович

**НАСТРОЙКА ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНОГО
СТАНКА НА НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ**

**Методические указания к лабораторной работе
по курсу "Материаловедение и технология
конструкционных материалов"**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 04.12.2024 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,03. Тираж 25 экз. Изд. №7770.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ