

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Индустриально-педагогический колледж
Отделение технологии производства и промышленного оборудования

В.К. БОГДАНОВ

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

Методические указания
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 621.99 (076.5)

ББК 34.630я 73

Б 73

Рецензент

канд. техн. наук, В.Н. Михайлов

Богданов В.К.

**Б 73 Нарезание резьбы: методические указания к лабораторной работе
/В.К. Богданов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 17 с.**

Основное содержание – научиться подбирать сверла и сверлить отверстия под нарезание различной резьбы; нарезать резьбы метчиками; правильно подбирать диаметр стержня и нарезать на стержне резьбу круглыми плашками и клуппами; ознакомиться с принципами и приемами нарезания резьбы на сверлильных и резьбо-нарезных станках и с помощью резьбонарезателей.

Методические указания предназначены для студентов обучающихся в колледжах по специальностям 050501, 150411, 151001, 160202, 230103, 220301 очной формы обучения.

ББК 34.630я 73

©Богданов В.К., 2007

©ГОУ ОГУ, 2007

Содержание

Введение.....	7
1 Учебная цель.....	8
2 Объекты работ.....	8
3 Оборудование и приспособление.....	8
5 Упражнение №1. Нарезание внутренней резьбы.....	8
6 Упражнение №2. Нарезание наружной резьбы.....	12
7 Упражнение №3. Нарезание резьбы на станках и механизированным инстру- ментом.....	15
8 Правила безопасной работы при нарезании резьбы.....	18
9 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждения.....	19
Список использованных источников.....	20

Введение

Наиболее распространенными соединениями деталей машин являются резьбовые. Широкое применение резьбовых соединений в машинах, механизмах объясняется простотой и надежностью этого вида креплений, удобством регулирования затяжки, а также возможностью разборки и повторной сборки без замены детали.

Нарезанием резьбы называется образование резьбы снятием стружки (а также пластическим деформированием) на наружных или внутренних поверхностях заготовок деталей.

Резьба бывает двух видов: наружная и внутренняя. Стержень с наружной резьбой называется винтом, деталь с внутренней резьбой – гайкой.

Резьбы также бывают двух видов: правая и левая. Если винт или гайку при наворачивании надо вращать вправо, т. е. по ходу часовой стрелки – то эта резьба – правая. Если винт или гайку при наворачивании надо вращать влево, т. е. против часовой стрелки – то эта резьба – левая.

В машиностроении чаще применяется правые резьбы.

Основные элементы резьбы.

У всякой резьбы различают следующие основные элементы: профиль резьбы, угол профиля, высоту профиля, шаг резьбы, наружный диаметр, средний и внутренний диаметры резьбы.

Профиль резьбы рассматривается в сечении, проходящий через ось болта или гайки. Ниткой (витком) называется часть резьбы, образуемой при одном полном обороте профиля. Угол профиля ϕ – угол между боковыми сторонами (гранями) профиля резьбы, измеряемый в плоскости, проходящей через ось болта. В метрической резьбе этот угол равен 60° , в дюймовой – 55° .

Шаг резьбы P – расстояние между параллельными сторонами или вершинами двух рядом лежащих витков, измеренное вдоль оси резьбы. В метрической резьбе шаг измеряется в миллиметрах, в дюймовой резьбы взамен шага дается число ниток (витков) на длине одного дюйма.

Высота профиля (глубина резьбы) H_1 – расстояние от вершины до основания профиля, измеряемого перпендикулярно оси болта.

Наружный диаметр d – диаметр цилиндра, описанного около резьбовой поверхности. Наружный диаметр измеряется у болтов по вершинам профиля резьбы, у гаек по впадинам.

Внутренний диаметр d_1 – диаметр цилиндра, вписанного в резьбовую поверхность. Внутренний диаметр измеряется у болтов по впадинам, у гаек по вершинам резьбы. Средний диаметр d_2 – диаметр цилиндра, соосного с резьбой, образующие которого делятся боковыми сторонами профиля на равные отрезки.

Профили резьб.

Чаще всего применяется цилиндрическая треугольная резьба (крепежная); такую резьбу нарезают на крепежных деталях, например на шпильках, болтах и гайках.

Эти виды резьбы изготавливают на станках и ручным способом. Ниже рассматривается изготовление резьб ручным способом.

1 Учебная цель

Научиться подбирать сверла и сверлить отверстия под нарезание различной резьбы; нарезать резьбы метчиками; правильно подбирать диаметр стержня и нарезать на стержне резьбу круглыми плашками и клуппами; ознакомиться с принципами и приемами нарезания резьбы на сверлильных и резьбонарезных станках и с помощью резьбонарезателей.

2 Объекты работ

Детали различной формы, имеющие внутреннюю резьбу диаметром от 6 до 16 мм в глухих и сквозных отверстиях; винты, болты и шпильки длиной 100 мм, диаметром от 4 до 16 мм.

3 Оборудование и приспособление

Вертикально-сверлильные и настольно-сверлильные станки; резьбонарезные электрические и пневматические машины; слесарный верстак; параллельные тиски; плашкодержатель; клуппы.

4 Инструменты и материалы

Правые и левые метчики; сверла под резьбу, подобранные по таблицам соответствующих справочников; кернеры; молотки; зенковки; метрические метчики; резьбомеры; резьбовые калибры-пробки; штангенциркули (0,1мм); напильники разные №2 и 3; круглые плашки (разрезные и цельные); резьбовые калибры-кольца; машинные метчики; чертилки; машинное масло; ветошь.

5 Упражнение №1. Нарезание внутренней резьбы

5.1 Нарезание резьбы в сквозных отверстиях

5.1.1 Изучить чертеж; определить тип резьбы, диаметр и шаг.

5.1.2 Определить диаметр сверла для обработки отверстия под резьбу. Диаметр сверла под нарезание метрической и трубной резьб определяют по справочным таблицам; когда нельзя воспользоваться таблицами, диаметр отверстия под метрическую резьбу приближенно вычисляют по формуле:

$$d_c = d - K_c P,$$

где: d_c – диаметр сверла, мм;

d – номинальный диаметр резьбы, мм;

K_c – коэффициент, который берется по таблицам в зависимости от разбивки отверстия (обычно $K_c = 1 \div 1,08$);

P – шаг резьбы, мм.

5.1.3 Протереть конический хвостовик сверла и установить его в патрон.

5.1.4 Закрепить сверло в патроне станка.

5.1.5 Разметить заготовку согласно чертежу.

5.1.6 Просверлить отверстие за рабочий ход.

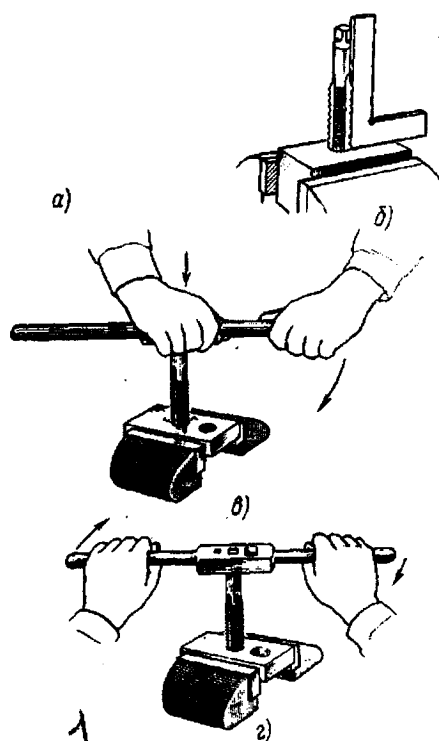
5.1.7 Раззенковать отверстие зенковкой 90° или 120° на глубину 1–1,5 мм для лучшего ввода метчика.

5.1.8 Подобрать необходимый комплект метчиков на заданный размер резьбы.

5.1.9 Зажать надежно заготовку в тисках.

5.1.10 Выбрать вороток по формулам: $L=20D+100$ мм; $d=0,5D+5$ мм, где L – длина ворота, мм; D – диаметр метчика, мм; d – диаметр рукоятки, мм.

5.1.11 Установить в отверстие метчик по угольнику и проверить перпендикулярность его оси обрабатываемой поверхности (рисунок 1 б).



б – установка метчика по угольнику; в – установка метчика в отверстие;

г – прием нарезания резьбы

Рисунок 1 – Нарезание внутренней резьбы в сквозных отверстиях

5.1.12 Нанести на метчик смазывающую жидкость для уменьшения сил трения и, как следствие, сил резания (большое трение, возникающее при нарезании резьбы, приводит к сильному нагреву инструмента и притуплению режущих кромок). При нарезании резьбы метчиками применяют различные смазывающе-охлаждающие жидкости.

5.1.13 Правой рукой нажимать на вороток вдоль оси, а левой поворачивать его на право (при правой резьбе), пока метчик не врежется на 1 – 2 витка в отверстие (рисунок 1 в) и не займет устойчивое положение.

5.1.14 Взять вороток за рукоятку двумя руками и вращать по направле-

нию резьбы с перехватом рук через каждые пол-оборота (рисунок 1 *з*); делать периодически $\frac{1}{4}$ оборота в обратную сторону, что способствует обламыванию и выпаданию стружки из отверстия и тем предупреждает заедание инструмента.

Не следует при нарезании резьбы (особенно с мелким шагом) прилагать большие усилия — это приводит к выкрошиванию зубьев или поломки метчика. Если инструмент вращается с трудом (просверлено малое отверстие, канавки забиты стружкой), нужно вывернуть метчик, выяснить причину и устранить ее.

5.1.15 Окончив нарезание, вывернуть или пропустить насквозь метчик.

5.1.16 Работать сначала первым метчиком, имеющим на хвостовике одну круговую риску (рисунок 2 *а*), потом вторым — с двумя рисками (рисунок 2 *б*) и, наконец, третьим — с тремя рисками (рисунок 2 *в*). Нельзя начинать нарезание резьбы вторым или третьим метчиком.

5.1.17 Периодически вывертывать метчик и очищать его и отверстие от стружки при нарезании внутренней резьбы в глубоких отверстиях или в заготовках из вязких металлов.

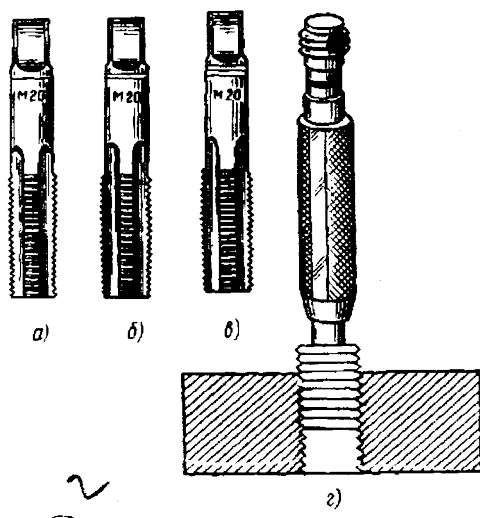


Рисунок 2 — Черновой (*а*), средний (*б*) и чистовой (*в*) метчики и проверка резьбы резьбовым калибром (*г*)

5.1.18 По окончании нарезания резьбы метчик протереть чистой ветошью и, смыв смазку, положить на планшет.

5.1.19 Проверить резьбу:

- а) внешним осмотром (не допускаются задиры и сорванные витки);
- б) резьбовым калибром (рисунок 2 *г*); проходной калибр — навинчивается, непроходной — нет.

5.2 Нарезание резьбы в глухих отверстиях

5.2.1 Разметить отверстие по чертежу.

5.2.2 Подобрать сверло по справочным таблицам.

5.2.3 Просверлить отверстие под резьбу.

5.2.4 Зенковать отверстие зенковкой 60° или 120° на длину 1 – 1,5 мм.

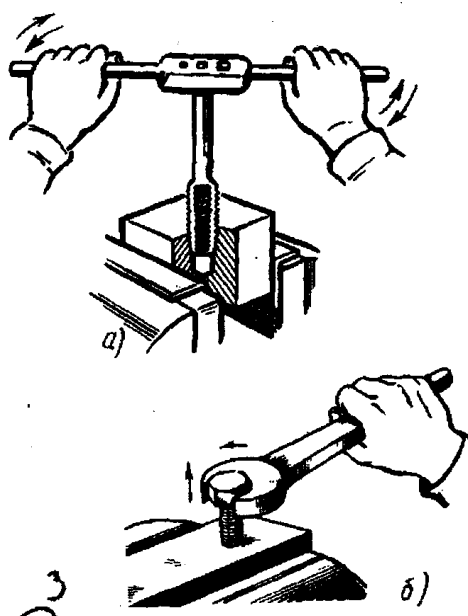
5.2.5 Подобрать метчик и проверить его.

5.2.6 Закрепить заготовку в слесарных тисках.

5.2.7 Подобрать соответствующий вороток по данным формулам.

5.2.8 Нарезать резьбу, вращая метчик за рукоятку воротка по часовой стрелке, и для среза стружки – периодически на $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$ оборота обратно (рисунок 3 а); чаще выводить метчик из отверстия и очищать его от стружки. При нарезании резьбы в глухих отверстиях глубину сверления берут больше длины резьбы на 6Р (где Р – шаг нарезаемой резьбы, мм).

5.2.9 Прекратить вращение метчика, как только он упрется в дно отверстия.



а – прием нарезания резьбы; б – проверка резьбы болтом.

Рисунок 3 – Нарезание резьбы в глухих отверстиях

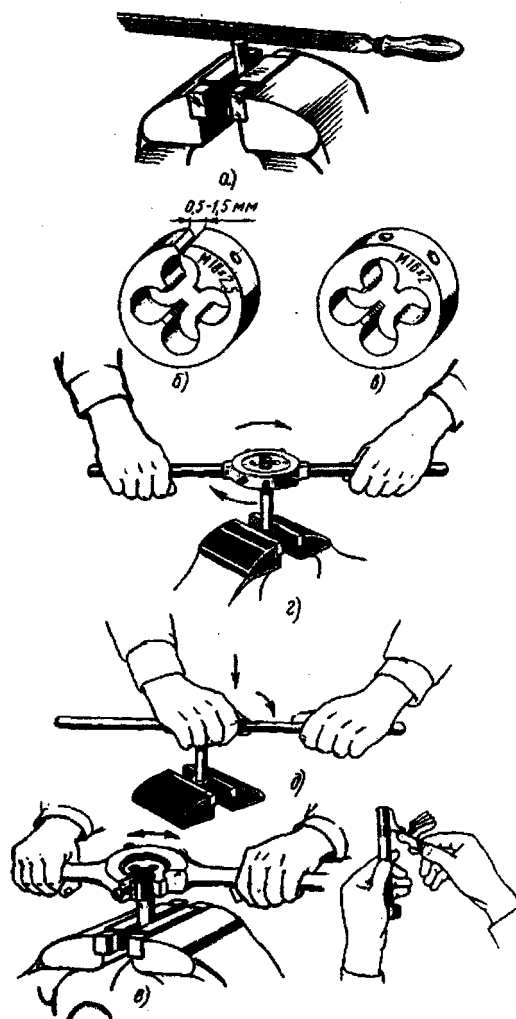
5.2.10 Произвести контроль нарезанной резьбы резьбовым калибром-пробкой (рисунок 2 з) или болтом (рисунок 3 б). Если проходной конец калибра или болта не проходит или ввертывается трудно, то нужно прорезать резьбу повторно вторым метчиком. При правильно нарезанном отверстии калибр-пробка или болт должны ввертываться до дна легко (без качания).

5.2.11 При необходимости нарезания в глухих отверстиях полных резьб применяют третий метчик с укороченный заборной частью; резьба тогда доходит почти до самого дна отверстия.

6 Упражнение №2. Нарезание наружной резьбы

6.1 Нарезание резьбы плашками

6.1.1 Определить по чертежу диаметр и систему резьбы и длину нарезаемой части.



a – снятие фаски на стержне; *б* – разрезная плашка; *г* – установка плашки в плашкодержатель; *д* – прием работы; *е* – калибрование резьбы;
ж – проверка шага резьбы резьбомером.

Рисунок 4 – Нарезание резьбы плашками

6.1.2 Подобрать по таблице длину и диаметр (см. таблицу 1) нарезаемого стержня (диаметр стержня должен быть на 0,1 – 0,2 мм меньше наружного диаметра нарезаемой резьбы); на стержне не должно быть окалины, ржавчины.

6.1.3 Отмерить длину нарезаемой части.

6.1.4 Сделать на конце стержня фаски (рисунок 4 *a*) шириной немного большей, чем высота профиля резьбы (для обеспечения врезания).

6.1.5 По заданной резьбе подобрать две круглые плашки – разрезную

(рисунок 4 б) и цельную (рисунок 4 в) и соответствующий плашкодержатель. Резьбовые канавки плашек должны быть чистыми, а режущие кромки остро заточены и без дефектов.

Таблица 1. Диаметры стержней под нарезание резьбы плашками

Резьба								
метрическая			дюймовая			трубная		
Диаметр резьбы, мм	Диаметр стержня, мм		Диаметр резьбы, мм	Диаметр стержня, мм		Диаметр резьбы, мм	Диаметр стержня, мм	
	наибольший	наименьший		наибольший	наименьший		наибольший	наименьший
2	1,94	1,88	$\frac{3}{16}$	4,53	4,37	$\frac{1}{8}$	9,5	9,4
3	2,94	2,88	$\frac{1}{4}$	6,00	5,90	$\frac{1}{4}$	13,0	12,7
4	3,92	3,84	$\frac{5}{16}$	7,68	7,48	$\frac{3}{8}$	16,5	16,2
5	4,92	4,84	$\frac{3}{8}$	9,26	9,06	$\frac{1}{2}$	20,7	20,4
6	5,92	5,80	$\frac{7}{16}$	10,80	10,60	$\frac{5}{8}$	22,7	22,4
8	7,90	7,80	$\frac{1}{2}$	12,34	12,10	$\frac{3}{4}$	26,2	25,9
10	9,90	9,80	$\frac{9}{16}$	13,92	13,68	$\frac{7}{8}$	30,0	29,9
12	11,88	11,76	$\frac{5}{8}$	15,49	15,27	1	33,0	32,7
14	13,82	13,70	$\frac{3}{4}$	18,65	18,41	$1\frac{1}{8}$	37,3	37,0
16	15,82	15,70	$\frac{7}{8}$	21,74	21,46	$1\frac{1}{4}$	41,7	41,4
18	17,82	17,70	1	24,89	24,61	$1\frac{3}{8}$	44,1	43,7
20	19,86	19,72	$1\frac{1}{8}$	28,0	27,66	$1\frac{1}{2}$	47,5	47,1
22	21,86	21,72	$1\frac{1}{4}$	31,16	30,82			
24	23,79	23,65	$1\frac{1}{2}$	37,47	37,13			
27	26,79	26,65						
30	29,74	29,60						

6.1.6 Закрепить стержень в тисках вертикально так, чтобы его часть, выступающая над губками, была на 20 – 25 мм больше длины нарезаемой резьбы.

6.1.7 Смазать конец стержня маслом.

6.1.8 Установить разрезную плашку в плашкодержатель и винтами закрепить ее так, чтобы она не была сжата (рисунок 4 г).

6.1.9 Наложить плашку на нарезаемый конец стержня так, чтобы клеймо было внизу, а ее плоскость перпендикулярна оси стержня (рисунок 4 з).

6.1.10 Ладонью правой руки нажимать на корпус плашки вниз; левой рукой вращать по часовой стрелке плашкодержатель, пока заборная часть плашки не врежется в стержень (рисунок 4 д); затем, вращая плашкодержатель за ручки (рисунок 4 е) делать 1 – 2 оборота в направлении нарезания резьбы и пол-оборота в обратную сторону для дробления стружки (при этом обильно смазывать рабочую часть плашки маслом).

6.1.11 Обратным вращением снять плашку со стержня; проверить качество резьбы (не должно быть задиров и сорванных ниток резьбы); сжать плаш-

ку на меньший диаметр и сделать второй рабочий ход.

6.1.12 Вынуть разрезную плашку из плашкодержателя и заменить ее калибрующей цельной плашкой (рисунок 4 в).

6.1.13 Вращая цельную плашку попеременно в ту и другую стороны, калибровать резьбу до окончательного размера (рисунок 4 е).

6.1.14 Протереть резьбу чистой ветошью и проверить ее резьбовым калибром-кольцом или гайкой; шаг резьбомером (рисунок 4 ж) – набором пластин, выполненных по профилю резьбы.

Примечание – Если гайка или резьбовое кольцо не навинчивается, то следует прорезать болт еще раз, регулируя размер резьбы регулируемыми винтами.

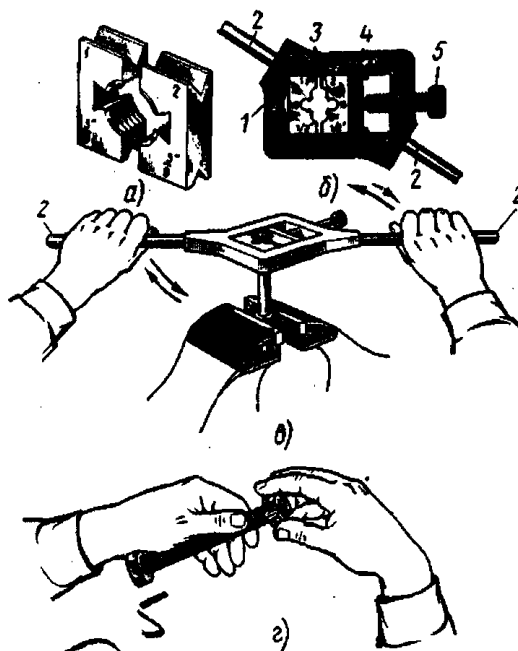
6.1.15 Вынуть плашку из плашкодержателя, протереть ее чистой ветошью и смыть смазку.

6.2 Нарезание резьбы клуппами

6.2.1 Подобрать раздвижную плашку, состоящую из полуплашек 1 и 2, по диаметру, шагу, системе резьбы и соответственно номеру клуппа (рисунок 5 а).

6.2.2 Очистить полуплашки и клупп от пыли и грязи.

6.2.3 Установить полуплашки 3 в призматические направляющие рамки 1 клуппа так, чтобы номера на клуппе и плашках находились друг против друга (рисунок 5 б).



а – раздвижная плашка; б – установка плашки в клуппе;
в – прием нарезания резьбы; г – проверка качества.

Рисунок 5 – Нарезание резьбы клуппом

6.2.4 Ввести в рамку клуппа сухарь 4 и закрепить винтом 5.

6.2.5 Закрепить заготовку в слесарных тисках в вертикальном положении; болт закрепляется за головку (рисунок 5 в), шпилька за среднюю не нарезаемую часть.

6.2.6 Опилить напильником на торце стержня фаску (угол наклона и ширина фаски должны быть неизменными по всей длине окружности); рабочие поверхности полуплашек и конец стержня смазать маслом.

6.2.7 Наложить клупп с полуплашками на стержень так, чтобы заборная часть плашки была размещена на фаске стержня на двух-трех нитках резьбы.

6.2.8 Сжать полуплашки винтом 5 так, чтобы плоскость плашки была строго перпендикулярна оси стержня, а резьбовые нитки с некоторым усилием обжали стержень.

6.2.9 На ручки 2 клуппа (рисунок 5 в) равномерно нажимать с небольшим усилием до тех пор, пока плашка не примет заданного направления резьбы; попеременно вращать клупп по направлению резьбы (на $\frac{1}{2}$ рабочего оборота вперед и на $\frac{1}{4}$ оборота назад).

6.2.10 Клупп периодически свинчивать со стержня, резьбу плашки очищать от стружки и смазывать машинным маслом.

6.2.11 Вновь сжать полуплашки 3 винтом 5, чтобы они постепенно врезались (углублялись) в стержень; вращая клупп, выполнить второй рабочий ход.

6.2.12 Тщательно протереть нарезанную резьбу чистой ветошью; провести контроль качества резьбы резьбовым кольцом (рисунок 5 г)

7 Упражнение №3. Нарезание резьбы на станках и механизированным инструментом

7.1 Нарезание резьбы диаметром 10 – 12 мм на сверлильном станке (рисунок 6).

7.1.1 Отрегулировать сверлильный станок:

а) хорошо уравновесить шпиндель противовесами так, чтобы он легко перемещался, а врезание метчика проходило плавно;

б) проверить на биение установленный инструмент.

7.1.2 Подобрать соответствующие метчики.

7.1.3 Установить в шпиндель станка предохранительный патрон так же, как обыкновенный патрон с коническим хвостиком.

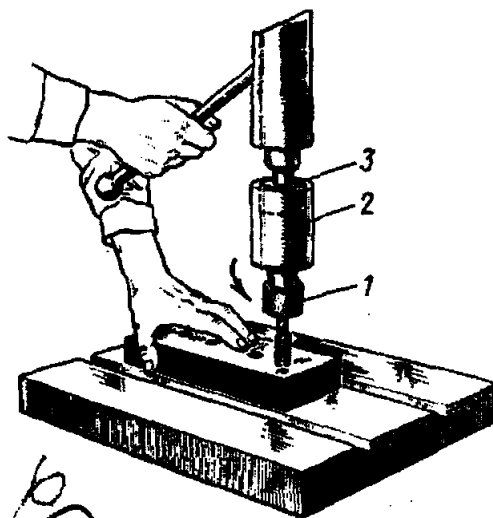
7.1.4 Вставить метчик в цангу патрона и закрепить накидной гайкой!

7.1.5 Наладить сверлильный станок на частоту вращения шпинделя 12 – 20 об/мин.

7.1.6 Включить электродвигатель и проверить метчик на биение.

7.1.7 Смазать метчик машинным маслом.

7.1.8 Нарезать резьбу (регулирование метчика на допустимое усилие производить круглой гайкой 2, которая стопорится винтом 3).



1,2 – накидная и круглая гайки, 3 – стопорный винт.
Рисунок 6 – Нарезание резьбы на сверлильном станке

7.2 Нарезание резьбы диаметром до 24мм резьбонарезателем с электрическим приводом

7.2.1 Изучить правила безопасной работы электронарезателем.

7.2.2 Проверить соответствие заготовки чертежу.

7.2.3 Подготовиться к работе:

а) разметить центровые отверстия и накернить их;

б) подобрать диаметр сверла по справочной таблице;

в) просверлить и раззенковать отверстия на глубину 1 мм (для лучшего ввода заборной части метчика);

г) проверить исправность резьбонарезателя.

7.2.4 Нарезать резьбу резьбонарезателем (рисунок 7 а).

а) смазать метчик машинным маслом перед вводом его в отверстие;

б) держать в руках резьбонарезатель так, чтобы не было перекоса метчика относительно оси отверстия (рисунок 7 б);

в) повтором колпачка выключателя, помещенного на конце правой рукоятки, включить электродвигатель;

г) слегка нажимая на корпус муфты, производить нарезание резьбы.

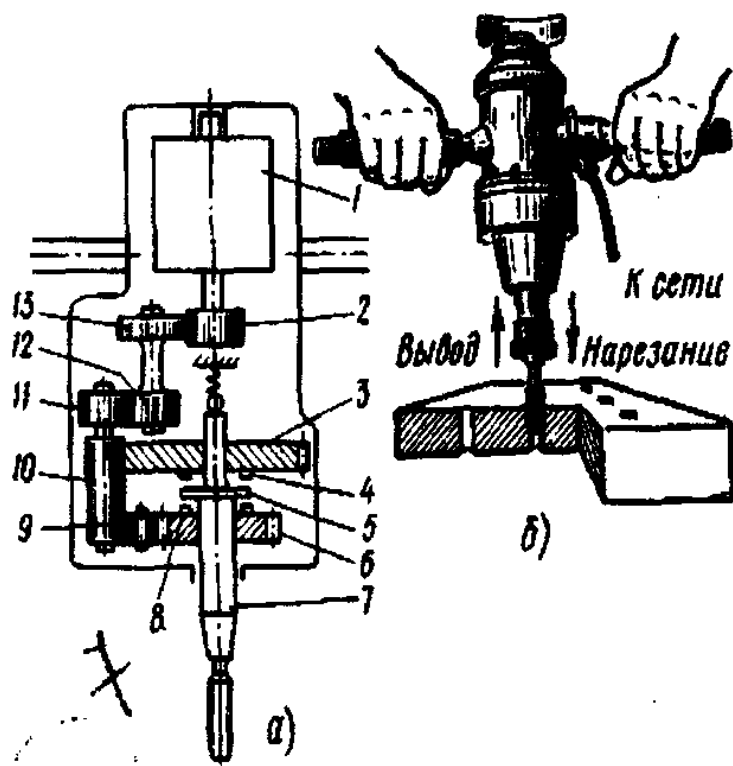
7.2.5 По окончании работы:

а) корпус инструмента оттянуть вверх, реверсивным механизмом изменить направление вращения шпинделя (метчик будет вывертываться из отверстия);

б) протереть резьбу чистой ветошью;

в) проверить резьбовым кольцом точность резьбы;

г) протереть резьбонарезатель и убрать в надлежащее место.



a – кинематическая схема; *б* – общий вид; 1 – электродвигатель; 2,3,6,9,10,11,12,13 – зубчатые колеса; 4,8 – выступы; 5 – фланец; 7 – шпиндель.

Рисунок 7 – Резьбонарезатель с электрическим приводом

7.3 Нарезание резьбы резьбонарезателем с пневматическим приводом

7.3.1 Изучить правила безопасной работы пневматическим резьбонарезателем.

7.3.2 Выполнить подготовительную работу:

- а) разметить центровые отверстия и накернить их;
- б) подобрать диаметр сверла по справочным таблицам или рассчитать по формуле;
- в) просверлить отверстие.

7.3.3 Проверить исправность машины:

- а) прочность крепления болтами и гайками всех частей (рисунок 8 *a*);
- б) наличие смазки подшипников и других трущихся частей;
- в) состояние шлангов (не должно быть изломов, потертостей, разрывов).

7.3.4 Смазать метчик машинным маслом перед вводом в отверстие, протереть хвостовик метчика и отверстие патрона и установить метчик в патрон.

7.3.5 Взять резьбонарезатель (рисунок 8 *б*), нажать большим пальцем правой руки на курок 3, пропустить сжатый воздух через клапан в двигатель (отработанный воздух выходит из двигателя через боковые отверстия в корпусе).

7.3.6 Удерживая резьбонарезатель в руках так, чтобы не было перекоса

метчика относительно оси отверстия, слегка нажимать на корпус; при этом муфта сцепляется с зубчатым колесом, обеспечивая рабочий ход (нарезание резьбы).

7.3.7 По окончании резьбонарезания прекратить нажатие на инструмент (изменится направление вращения шпинделя и метчик будет вывертываться из отверстия).

7.3.8 Протереть резьбу ветошью и проверить качество резьбовым калибром.

8 Правила безопасной работы при нарезании резьбы

При нарезании резьбы вручную в заготовках с сильно выступающими острыми частями необходимо следить за тем, чтобы при повороте метчика с воротком не поранить руку.

Во избежание поломки метчика нельзя работать затупившимся метчиком, а при нарезании резьбы в глухих отверстиях следует чаще удалять стружку из отверстия.

При работе на станках и электрифицированными резьбонарезателями необходимо проверять заземление и исправность пусковых устройств.

При нарезании резьбы нельзя смазку станка производить на ходу.

Нельзя работать на станке, а также электрическими и пневматическими резьбонарезателями без подробного ознакомления с инструкциями по их эксплуатации.

При работе резьбонарезателем с электрическим приводом запрещается:

а) выполнить работу с неисправными электрокабелями и штепсельными соединениями;

б) производить частичную разборку и ремонт электроинструмента;

в) работать электроинструментом в сырых помещениях и на открытом воздухе во время дождя; допускать попадание влаги внутрь электроинструмента (иначе корпус окажется под напряжением);

г) держать подключенный к сети резьбонарезатель за электропривод, за режущий инструмент, прижимать его к телу, класть на колени;

д) переходить от одного участка к другому с включенным электродвигателем.

При работе резьбонарезателем с пневматическим приводом запрещается:

а) работать без рукавиц;

б) держать пневматический резьбонарезатель за шланг или рабочий инструмент и работать им на приставной лестнице;

в) производить разработку или частичный ремонт;

г) вставлять или вынимать режущий инструмент во время работы;

д) присоединять резиновый шланг к пневматическому инструменту при открытом кране воздухопровода;

е) отсоединять шланг от пневматического инструмента, не закрыв кран, подающий сжатый воздух из воздухопровода в шланг.

9 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждения

При овладение приемами нарезания резьбы студенты допускают лишь незначительные, легко устранимые ошибки.

1) неправильно подбирают диаметр сверл для сверления отверстий под резьбу, что вызвано неумением пользоваться справочными таблицами;

2) при нарезании наружной резьбы часто берут стержни, диаметр которых равен наружному диаметру резьбы - это затрудняет нарезание и часто приводит к дефектам резьбы (диаметр стержня должен быть несколько меньше наружного диаметра резьбы);

3) при нарезании резьбы метчиками учащиеся часто берут вороток за концы рукояток (в начале нарезания резьбы давление на метчик или круглую плашку следует направлять вдоль оси метчика или стержня, для чего руки должны располагаться не на конце воротка, а ближе к инструменту; иногда можно правой рукой давить на инструмент, а левой вращать вороток);

4) ошибочно принимают внутренний диаметр резьбы за диаметр отверстия, что также вызвано неумением пользоваться справочными таблицами (диаметр отверстия должен быть несколько больше внутреннего диаметра резьбы).

В результате выполнения упражнений студент должен:

– **знать** способы нарезания резьбы ручными и механизированными инструментами и на станке; правила организации рабочего места; правила безопасной работы;

– **уметь** определять по таблицам диаметры стержней и отверстий под резьбу; пользоваться резьбонарезными инструментами; нарезать резьбу круглыми и раздвижными плашками, в сквозных и глухих отверстиях, на сверлильных станках; электрическими и пневматическими резьбонарезателями; проверять качество резьбы; пользоваться измерительными и поверочными инструментами; соблюдать правила безопасной работы.

Список использованных источников

- 1 **Макиенко, Н. И.** Общий курс слесарного дела /Н.И. Макиенко. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2001. – 334 с. – ISBN 5-06003549-2.
- 2 **Покровский, Б.С.** Слесарное дело /Б.С. Покровский. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 320 с. – ISBN 5-7695-1333-0.
- 3 **Покровский, Б.С.** Справочник слесаря /Б.С. Покровский. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 352 с. – ISBN 5-7695-13330.
- 4 **Макиенко, Н. И.** Практические работы по слесарному делу /Н.И. Макиенко. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2001. – 192 с. – ISBN 5-7695-0368-4.
- 5 **Лурьев, Г. Б.** Сокращение и замена ручного труда в машиностроении /Г.Б. Лурьев. – М.: ВНМЦентр, 1982. – 320 с.
- 6 **Макиенко, Н.И.** Педагогический процесс в профтехучилищах /Н.И. Макиенко. – М.: Изд-во. «Высшая школа», 1984. – 290 с.
- 7 **Скакун, Б.С.** Руководство по обучению слесарному делу /Б.С. Скакун. – М.: Высшая школа, 1982. – 210 с.
- 8 **Адашкин, А.М.** Материаловедение (металлообработка). /А.М. Адашкин. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – 456 с. – ISBN 5-7695-0747-0.
- 9 **Черепяхин, А.А.** Технология обработки материалов. /А.А. Черепяхин. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – 470 с. – ISBN 5-7695-1518-X.