Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

ИЗУЧЕНИЕ РЕЗЬБООБРАЗУЮЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу «Режущий инструмент»
для студентов направления

15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

очной и заочной форм обучения

Энгельс 2026

Цель работы: изучить основные типы инструментов для нарезания резьбы и приобрести практические навыки контроля геометрических и конструкционных параметров метчиков.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Общие сведения о резьбе и способы ее получения

Термины и определения установлены ГОСТ 11708-82.

Резьба - один или несколько равномерно расположенных выступов постоянного сечения, образованных на боковой поверхности прямого кругового цилиндра или прямого кругового конуса. Резьбовые поверхности подразделяются: по форме резьбовых поверхностей на наружные, внутренние, цилиндрические, конические; по форме профиля на треугольные, трапецеидальные, упорные, прямоугольные, круглые, ленточные резьбы и т.д.; по числу заходов на однозаходные и многозаходные.

Резьбовые поверхности обрабатываются резанием, выдавливанием и накатыванием. Такие методы, как: литье, прессование, электрохимическая и электрофизическая обработка применяются очень редко.

Точение - самый универсальный способ получения резьбы. Он позволяет получать резьбу различных шагов и диаметров с минимальным сбегом резьбы и обеспечением достаточно высокой точности. Для точения резьбы применяют - резцы, гребенки или комплекты из нескольких резцов. При обработке заготовку закрепляют в патроне или в центрах токарного станка и сообщают ей главное движение, инструмент устанавливают на суппорте, и он получает радиальную подачу и подачу вдоль оси детали, которая численно равна шагу нарезаемой резьбы.

Наиболее простой и распространенной схемой точения резьбы является схема многопроходного точения одним резцом. Однако для повышения производительности процесса при обработке резьб с нетреугольным профилем рекомендуется пользоваться комплектом резцов различных профилей, причем полный профиль имеет только чистовой резец. Для уменьшения числа рабочих ходов применяют гребенки - многозубый инструмент, имеющий режущие и калибрующие зубья.

Обработка внутренних резьб данными методами, из-за консольного закрепления инструмента, не эффективна для длинных резьб диаметром менее 20 мм.

Наиболее распространенным способом изготовления внутренней резьбы, является, нарезание резьбы. Нарезание резьбы метчиками предполагает относительное вращательное движение и осевое перемещение кратное шагу резьбы. Вращательное движение может сообщаться заготовке, заготовке и метчику, но чаще всего вращается метчик. Это обусловлено

тем, что данной схеме можно вести обработку заготовок всех видов и практически на любом виде резьбообрабатывающего оборудования. Схема, когда метчик не имеет вращения, а вывинчивание инструмента достигается изменением направления вращения обрабатываемой заготовки с одновременным отводом метчика, применяется на одношпиндельных токарных автоматах. По другому варианту вращаются одновременно и заготовка, и метчик. Вывинчивание инструмента здесь осуществляется изменением частоты вращения инструментального шпинделя и направления его осевого перемещения. Этот вариант применяется при обработке резьбы на многошпиндельных токарных автоматах и полуавтоматах.

Резание осуществляется напроход, с возвратным движением или за несколько проходов, комплектными метчиками.

Нарезание резьбы головками – самый прогрессивный способ получения наружной резьбы. При использовании данного метода осевая подача сообщается инструменту, а главное рабочее движение сообщается заготовке. Конструкцией головки обеспечивает возможность отключения режущих гребенок, исключающая необходимость свинчивания головки с обработанной детали.

Головки можно использовать и для обработки внутренней резьбы, но область их применимости ограничивается минимальным диаметром обрабатываемого отверстия равным 40 мм.

Деталь обрабатывается за один проход; многопроходное резание, при обработке головками, задают только для труднообрабатываемых материалов или резьб с крупным шагом.

Фрезерование - данный способ обработки применяют, в основном, для резьб с крупным шагом, прерывистых резьб и для резьб с малым сбегом. Фрезерование проводится по нескольким схемам, например: фрезерование глубоких ручьев на волках поперечно-винтовой катки производят концевой фрезой или двумя концевыми фрезами, каждая из которых образует свой полупрофиль, резьба большой длинны, обрабатывается дисковой фрезой, для образования внутренней резьбы применяют гребенчатую фрезу.

Вихревая обработка применяется для нарезания наружных и внутренних резьб с крупными шагами. Главное рабочее движение и движение подачи вдоль оси заготовки сообщается инструментальной головке, которая оснащена твердосплавными резцами в количестве от 4 до 20 штук, заготовке сообщается дополнительное вращательное движение. При обработке внутренней резьбы в корпусной детали дополнительное вращение вокруг оси обрабатываемого отверстия сообщается головке.

Для обработки резьбы применяют продольное шлифование однониточным и многониточным кругами, врезное шлифование многониточным кругом. Шлифование, это один из самых точных способов получения резьбы, который позволяет получить резьбу на деталях любой твердости. Од-

нако при обработке внутренних резьб область применения резьбошлифования ограничивается длинной резьбы порядка 80 мм, что связано с консольным креплением инструмента и минимальным диаметром обрабатываемого отверстия порядка 20 мм.

Наиболее производительный способ изготовления внутренних резьб - является протягивание. Данный метод предназначен для сквозных резьбовых отверстий с крупным шагом резьбы. В процессе обработки инструменту сообщается продольная подача, равная шагу резьбы на один оборот, а вращательное движение сообщается заготовке. Протягивание осуществляют специальной протяжкой на модернизированных горизонтально- и вертикально-протяжных либо специальных резьбопрошивных станках. Обычно протягивание производят за один проход - одной протяжкой, либо за несколько проходов - комплектом протяжек.

Данный метод обработки увеличивает производительность, по сравнению с резцами и метчиками, в 10 - 20 раз.

Наиболее простым и распространенным способом получения наружной резьбы является обработка резьбы плашками.

Круглая плашка – это мерный многозубый инструмент, предназначенный для получения наружной резьбы одного типоразмера. Нарезание резьбы плашками осуществляется по трем схемам: по первой схеме вращательное движение сообщают инструменту, по второй схеме заготовке, а по третьей одновременно вращаются и инструмент и заготовка.

Основные типы метчиков, особенности их работы

Метчик можно представить как винт, на котором нарезаны канавки для размещения стружки, формирующие передние поверхности и режущие кромки с заданными величинами передних углов. Для благоприятного распределения припуска метчики снабжаются заборным конусом и затылуются для получения положительного заднего угла.

Важной особенностью работы метчиков является их самозатягивание в процессе нарезания резьбы в условиях базирования по виткам калибрующей части. Метчики работают в условиях сложного отвода стружки и затрудненного подвода СОЖ, что отражается на конструкции метчиков.

В настоящее время применяются следующие виды метчиков:

1) Ручные или слесарные;
2) Машинные;
3) Гаечные с прямым или изогнутым хвостовиком;
4) Комбинированные - для нарезания и калибрования резьбы в плашках;
5) Конические - для нарезания конических резьб;
6) Регулируемые по наружному диаметру;
7) Регулируемые по среднему диаметру;

8) Самораскрывающиеся с автоматическим сведением и разведением гребенок;
9) Метчики для нарезания точных резьб;
10) Метчики – протяжки;
11) Бесстужечные метчики (раскатники), предназначенные для обработки вязких материалов;
12) Полые метчики различных конструкций;
13) Бесканавочные метчики с улучшенным базированием для самозатягивания;
14) Метчики с ведущими перьями;
15) Корригированные метчики;
16) Специальные (сдвоенные, с прерывистой резьбой, с внутренним поливом СОЖ и т.п.).

При нарезании резьбы большого диаметра резьба сильно разбивается по среднему диаметру. При изготовлении метчиков со средним диаметром, близким к нижнему пределу (для повышения точности), появляется опасность возникновения брака после первых переточек.

Регулируемые метчики позволяют управлять размером среднего диаметра нарезаемой резьбы и соответственно центром группирования партии обработанных деталей.

Рабочая часть метчика состоит из трех секций: режущей, калибрующей и ведущей. Калибрующая часть имеет возможность проворачиваться относительно заборного конуса и крепиться специальной шпонкой.

Для нарезания точных резьб на метчиках профилируются бочкообразные зубья. Существует несколько модификаций метчиков:

1) Заборная часть и две нитки калибрующей части – обычные, остальные – бочкообразные, бочкообразные зубья прослаблены по среднему диаметру на 0,01 – 0,03;
2) Диаметр режущих и бочкообразных зубьев – одинаковый (для материалов, не склонных к налипанию);
3) Ведущая часть на 0,01 – 0,03 мм полнее. Метчик ведуще-раскатывающий для обработки пластичных материалов;
4) Метчик режуще-раскатывающий. Все зубья выполнены бочкообразными. Бочкообразные зубья получаются двойным затылованием по профилю.

На метчиках с ведущими перьями имеется четное число перьев, больше четырех. Их режущие перья стандартные, ведущие чередуются с режущими и имеют бочкообразные зубья. Они имеют очень надежную ориентацию, средний диаметр ведущих перьев снижен на толщину среза, чтобы ведущие перья не разали.

Существует три модификации метчиков:

1) Ведущие зубья по среднему диаметру ниже режущих на 0,01 – 0,03 мм;

2) Режущие и ведущие зубья имеют одинаковый диаметр;
3) Метчик режуще-раскатывающий, средний диаметр ведущих зубьев на 0,01 – 0,03 мм выше, чем средний диаметр режущих.

Метчики с ведущими перьями обеспечивают нарезание резьб с полем допуска 4Н в отверстиях любой длины, в том числе имеющих три - четыре витка. Точность обеспечивается с первой нитки.

Метчики с ведущими калибрующими зубьями не обеспечивают точность коротких резьб.

Корригированные метчики используются для обработки высокопрочных закаленных, жаропрочных и титановых сплавов. Суть состоит в том, что угол профиля метчика меньше угла профиля резьбы и по среднему диаметру делается обратная конусность. Корригированные метчики в результате образования при нарезании боковых зазоров обеспечивают снижение затрат на трение, устраняют заклинивание зубьев, способствуют лучшему проникновению СОЖ. По сравнению с обычными метчиками обеспечивают повышение стойкости до пяти раз.

Конструктивные параметры метчика [1]

Машинные и ручные метчики отличаются величинами углов заборного конуса и характером затылования, но конструктивные элементы имеют такие, как показано на рис. 1.

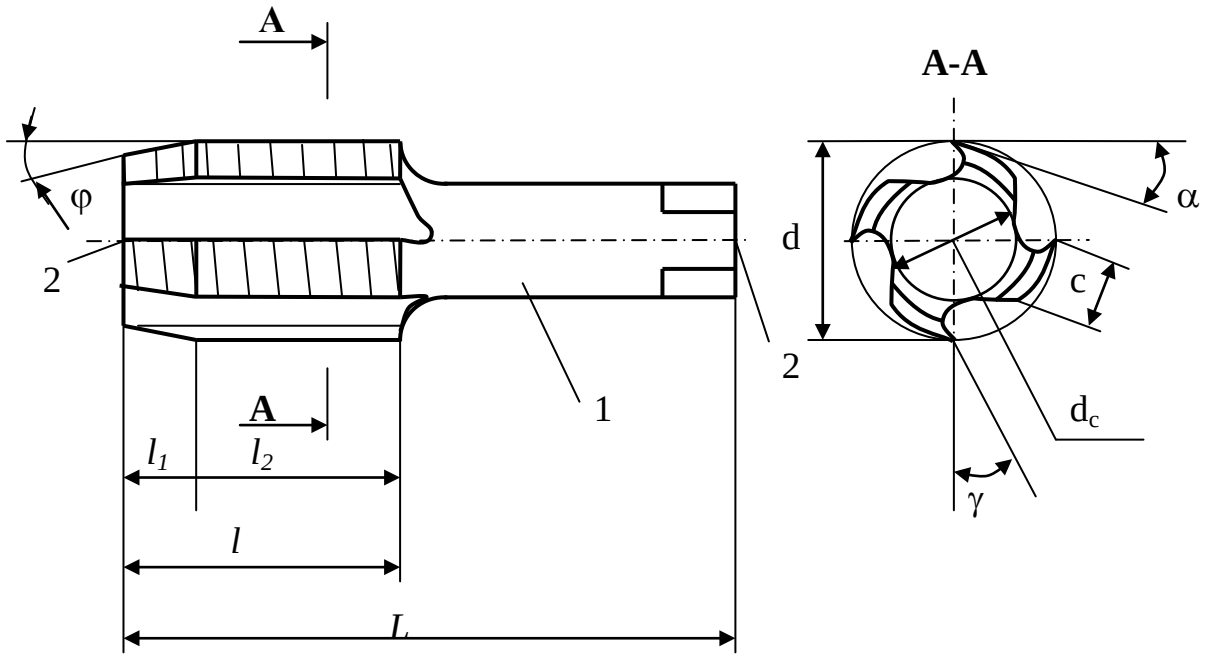

Рис. 1 Конструкция метчика.

Метчик имеет хвостовик 1 с квадратом на конце, рабочую часть l, режущую часть l_1 , калибрующую часть l_2 , центровые отверстия 2. На рисунке обозначены передний угол γ, задний угол α, диаметр сердцевины d_c, наружный диаметр метчика d, главный угол в плане φ.
Режущая часть метчика (заборный конус) формируется таким образом, чтобы толщина срезаемого слоя a была не меньше радиуса скругления режущих кромок, но и была бы безопасной по шероховатости обрабатываемой поверхности. Согласно рис. 2

$$a_1 = \frac{P}{z} tg\varphi \tag{1}$$

где P - шаг нарезки, а z - число перьев метчика.

$$a = a_1 \cos\varphi \tag{2}$$

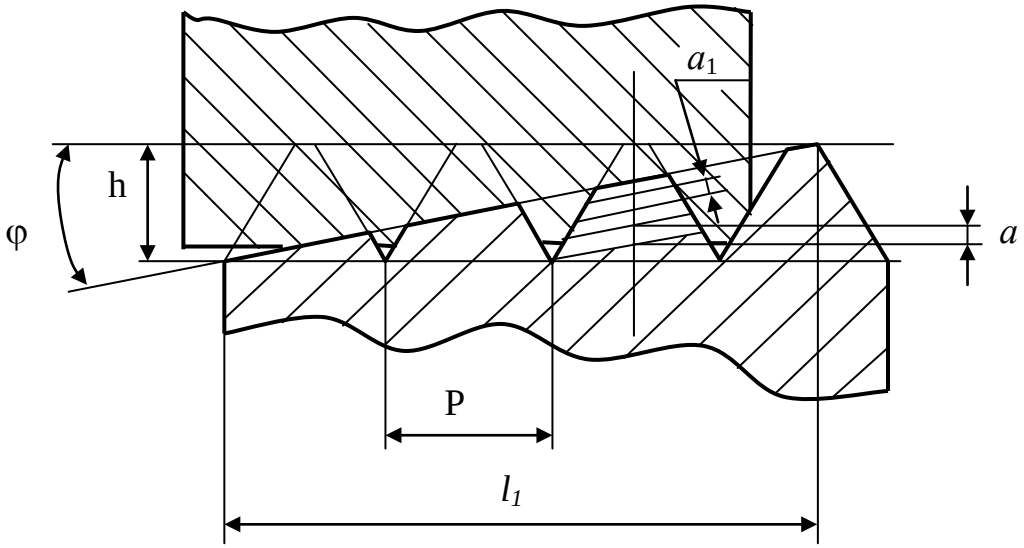

Рис. 2 Элементы режущей части.

Рекомендуемые значения а согласно [2] следующие:

для стали - 0,02 ... 0,05 мм,
для чугуна - 0,01 ... 0,07 мм,
для жаропрочных и титановых сплавов - 0,015 ... 0,02 мм,
для алюминиевых сплавов - 0,05 ... 0,06 мм.

Длина режущей части метчика находиться по формуле:

$$l_1 = \frac{Ph}{za} \tag{3}$$

При нарезании резьб в глухих отверстиях $l_1 = 2P$, в сквозных отверстиях $l_1 = 6P$, для гаечных метчиков $l_1 = 12P$.

Для начального центрирования метчика его передний торец должен быть меньше диаметра предварительно подготовленного отверстия на 0,1 ... 0,4 мм. Диаметр предварительно подготовленного отверстия d_0 и диаметр сверла $d_{св}$ можно выбрать по табл. 1.

Таблица 1

d, мм.	P, мм.	d_0, мм для точности 4H5H, 5H, 6H, 5H6H, 7H.	d_0, мм для точности 6G, 7G.	$d_{св}$, мм.
8	1,25	6,70	6,75	6,8
9	1,25	7,70	7,75	7,8
10	1,5	8,43	8,50	8,5
11	1,5	9,43	9,50	9,5
12	1,75	10,23	10,25	10,2
14	2	11,90	11,95	12,0
16	2	13,90	13,95	14,0
18	2,5	15,35	15,40	15,5
20	2,5	17,35	17,40	17,5
22	2,5	19,35	19,40	19,5
24	3	20,85	20,90	21,0

Таблица 2

d, мм.	p, мм	l_2, мм.	z	c, мм.	$U_З$, мм.	$U_п$, мм.
6	1	17	3	2,3	0,25	0,17
8	1,25	21,5	3	3,1	0,25	0,17
10	1,5	20,5	3	3,7	0,3	0,2
12	1,75	25	3	4,9	0,3	0,2
14	2	29	4	5,5	0,4	0,25
16	2	29	4	4,6	0,4	0,25
20	2,5	32,5	4	5,9	0,4	0,25
24	3	36	4	7,0	0,5	0,3
27	3	36	4	7,9	0,5	0,3
30	3,5	39,5	4	9,0	0,5	0,3

Калибрующая часть метчика служит для окончательного формирования профиля резьбы, ее зачистки и калибрования. Она обеспечивает точность размеров. Допустимые величины износа по передней и задней поверхности метчика можно определить по табл. 2. Для машинных и гаечных метчиков $l_2 = 8P$, для ручных $l_2 = (6...8)P$.

Минимальное допустимое значение после переточек составляет:

$$l_{2\min} = 0.5d \qquad (4)$$

Для снижения разбивки резьбы витками калибрующей части последняя делается с утончением (обратной конусностью) в сторону хвостовика. Диаметр шлифованных метчиков уменьшается на 0,05 - 0,1 мм на 100 мм длины; с нешлифованным профилем на 0,08 - 0,12 мм.

Биение режущих кромок по наружному диаметру не должно превышать 0,03 мм для метчиков диаметром до 24 мм и 0,04 мм для метчиков диаметром более 24 мм.

Число перьев задается в зависимости от величины d: для d<20 мм z=2...3, для d<36 мм z=3...4, для d=39-50 мм z=4...6.

Ширина режущих перьев c=(0,3...0,32)d при z=3, c=(0,2...0,22)d при z=4, c=(0,16...0,18)d при z=6.

Канавки метчиков могут быть спиральными, однако универсальные метчики имеют чаще всего прямые канавки.

Для обеспечения достаточной прочности диаметр сердцевины метчика d_c должен быть в пределах

d_c= (0,3...0,4) при z=3

d_c= (0,42...0,45) при z=4

d_c= (0,52...0,55) при z=5.

В начале режущей части диаметр сердцевины d_c может быть понижен на (0,1...0,2) d_c

$$d_c^1=(0,8...0,9)\ d_c$$

Передние углы метчиков γ согласно ГОСТ 3266-81 рекомендуются

γ=0...5° для чугуна, твердой стали, бронзы;

γ=8...10° для стали средней твердости;

γ=12...15° для вязкой стали и меди;

γ=16...25° для алюминия и других вязких цветных металлов.

Величина заднего угла α на вершинных режущих кромках должна составлять 6...12°, причем меньшее значение принимается для ручных метчиков.

Метчики изготавливаются степени точности H1, H2, H3, H4, G1, G2. Допуски на наружный, средний и внутренний диаметры, на шаг резьбы и половину угла профиля регламентируются ГОСТ 16925-71.

ТЕХНИКА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Основные метрологические показатели инструментального микроскопа БМИ

Микроскоп БМИ предназначен для измерения линейных размеров и углов метчиков, резьбовых фрез, фасонных резцов и т.п.

Пределы измерения микроскопа, мм

по оси X 0...150

по оси Y	0...50
Цена деления шкалы микроскопа, мм	0,005
Цена деления нониуса угломерной шкалы, мин	1
Наклон стойки визирного микроскопа, град.	±12,5
Максимальные размеры детали, которую можно установить в центра микроскопа, мм	
длина	325
диаметр	85

Краткое описание конструкции микроскопа БМИ

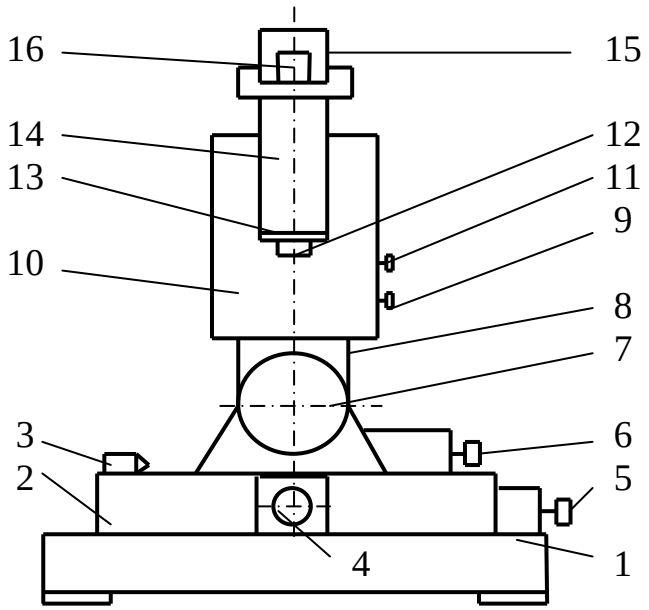

Рис. 3 Конструкция инструментального микроскопа.

Основными элементами микроскопа являются (рис. 3): основание 1, стол 2, бабка с центрами 3, микрометрические винты 4 и 5, колонна 8, наклон которой осуществляется с помощью маховика 6, кронштейн 10, перемещение которого по колонне обеспечивается маховичком 11 и фиксируется винтом 9, тубус 14 с объективом 12, резкость которого настраивается кольцом 13, сменная окулярная угловая головка с визирным окуляром 15 и отсчетным окуляром 16.

Контролируемая деталь устанавливается в центрах. Стол с деталью может перемещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Верхняя часть стола может поворачиваться. Тубус 14 вместе с кронштейном 10 имеет возможность перемещаться по колонне 8, которая может наклоняться на оси 7.

Методика выполнения измерений

Для измерения линейных размеров *d, l* пунктирные линии окулярной головки с помощью винтов 4 или 5 совмещают с границами измеряемого размера. Разность показаний микрометрических винтов будет соответствовать величине измеряемого размера (рис. 4).

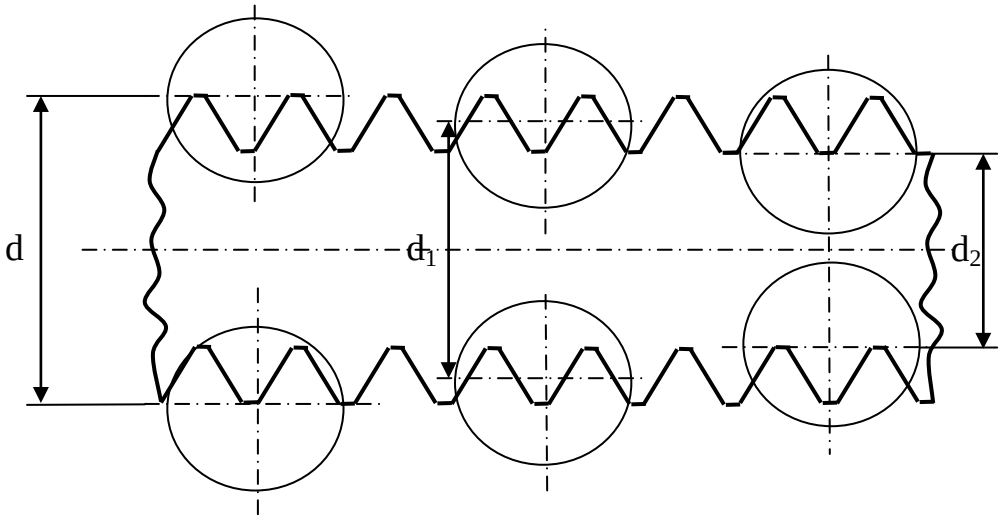

Рис. 4 Схема измерения диаметров резьбы метчика.

Для измерения шага резьбы *P* окулярную сетку располагают, как показано на рис. 5. Разница двух показаний микрометрических винтов будет равна шагу резьбы.

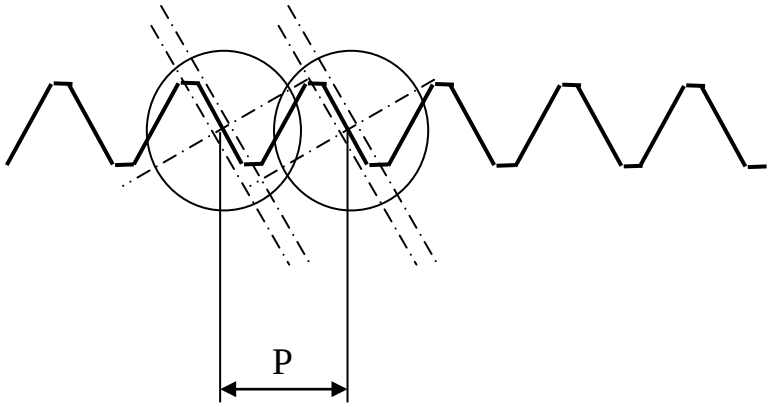

Рис. 5 Положение шкалы окулярной при измерении шага резьбы метчика.

Для измерения угла профиля резьбы вращением штриховой пластинки окулярной головки 15 (рис. 3.) пунктирная линия устанавливается перпендикулярно оси метчика (рис. 6, б.) и записываются показания окуляра 16 (рис. 3.). Затем пунктирная линия совмещается с боковой стороной профиля резьбы (рис. 6, а.) и разность показаний окуляра даст соответ-

ствующую величину угла *δ/2*. Измерение углов производится с двух сторон профиля.

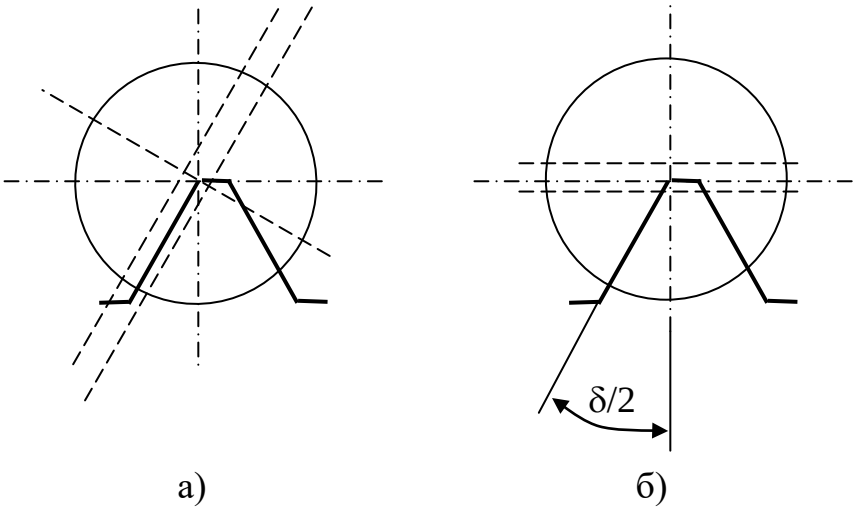

Рис. 6 Положение шкалы окулярной головки при измерении угла профиля резьбы.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Перед работой тщательно изучается устройство и принцип действия инструментального микроскопа.

0. Включение приборов производится с разрешения преподавателя и в присутствии лаборанта после проверки заземления прибора.
1. Во время работы обращаться с метчиками и измерительными приборами нужно внимательно и осторожно.
2. На микроскопе и с другими приборами студенты работают индивидуально.
3. Запрещается без разрешения преподавателя трогать приборы, не относящиеся к данной работе.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Преподаватель выдает студентам методические материалы. Студенты изучают методические указания и знакомятся с резьбообразующими инструментами по экспонатам лаборатории. Студенты получают комплекты метчиков, делают эскизы.

Задание 1: измерение параметров метчика

Оборудование: инструментальный микроскоп БМИ.

1. Измеряется общая длина метчика *L* и длина калибрующей части l_2.

2. С помощью инструментального микроскопа БМИ производятся измерения наружного d, среднего d_1 и внутреннего d_2 диаметров метчиков. Каждое измерение производится три раза.

3. Измеряется шаг резьбы. Измерение производится, как показано на рис. 5. Измерение производится три раза, как и при определении последующих параметров.

4. Измерение угла профиля резьбы метчика. Угол профиля проверяется по обеим боковым сторонам отдельно. При этом контролируется положение биссектрисы угла. Измерения производят в начале и конце калибрующей части. Измеряются передний и задний углы метчика γ и α.

5. Определяется степень точности метчика сравнением измеренных параметров с их значениями по ГОСТ 17039-72 на исполнительные размеры метчиков и ГОСТ 16925-71 на допуски резьбы метчиков.

6. Определяется диаметр режущей части на торце $d_т$, длина l_1, угол φ.

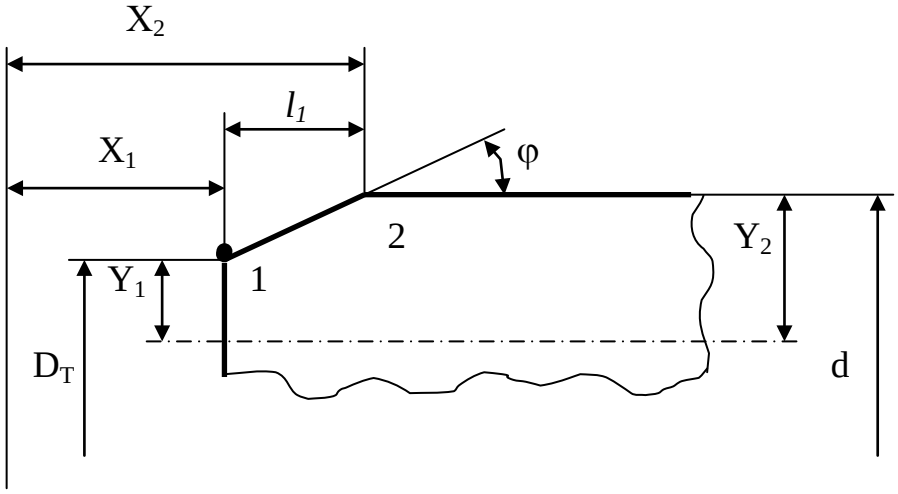

Рис. 7 Расчетная схема определения длины режущей части.

На инструментальном микроскопе определяются координаты X и Y точек 1 и 2 (рис. 7), тогда

$$l_1 = X_2 - X_1$$
$$d_т = d - 2l_1 tg\varphi \qquad (5)$$
$$tg\varphi = \left(Y_2 - Y_1\right) / l_1$$
$$\varphi = arctg\frac{Y_2 - Y_1}{l_1} \qquad (6)$$

7. Определяется обратная конусность по наружному, среднему и внутреннему диаметрам как разность значений соответствующих диаметров в начале и в конце калибрующей части. Рекомендуемые значения см. п. 1.3.

Задание 2: Расчет распределения нагрузки между метчиками в комплекте

4.5.1 Согласно рис. 8

$$S = \frac{(l_B + l_H)}{2} \cdot \frac{(d - d_0)}{2}$$

где d_0 - диаметр предварительно подготовленного отверстия (табл. 1), l_B - ширина вершинной кромки и $l_н$ - ширина режущего сечения на уровне диаметра d_0. На рис. 8,б цифрами 1, 2, 3 обозначены режущие части профиля чернового, среднего и чистового метчиков соответственно.

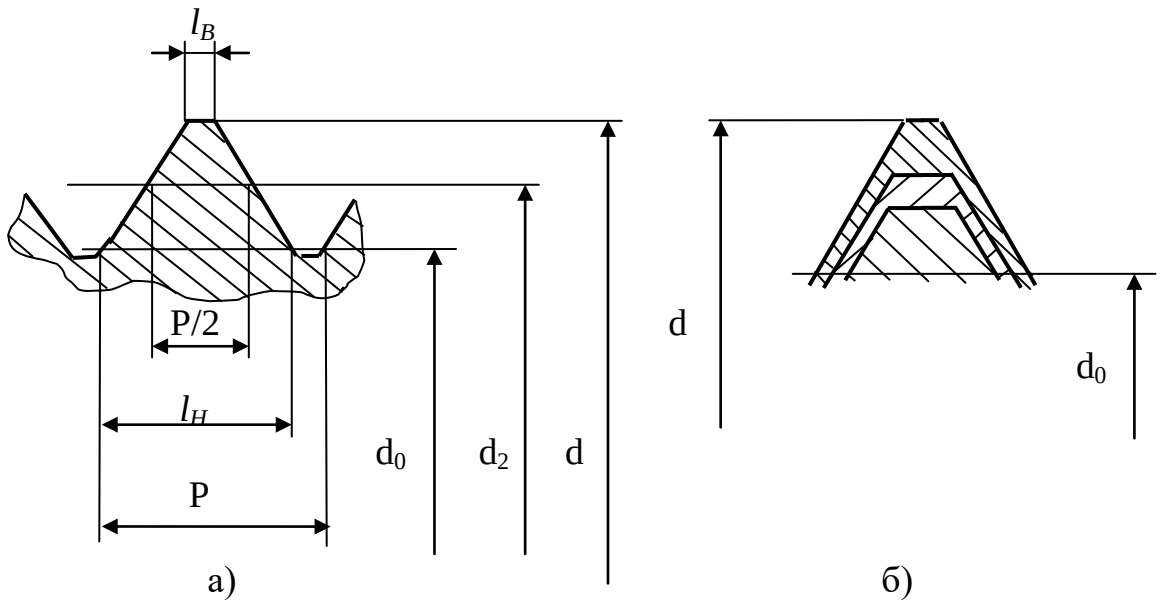

Рис. 8. Расчетная схема распределения нагрузки в метчиках комплекта.

Для каждого метчика комплекта его площадь рассчитывается как

$$S_i = \frac{1}{4}(l_{Hi} + l_{Bi})(d_i - d_0) \tag{7}$$

где: параметры с индексом i - параметры каждого метчика комплекта.

Режущая часть профиля S_p будет определяться как разность площади профиля данного метчика S_i и предыдущего S_{i-1}

$$S_p = S_i - S_{i-1} \tag{8}$$

Размеры l_b и $l_н$ согласно рис. 8 могут быть определены следующим образом:

$$l_b = \frac{P}{2} - \frac{1}{2}(d - d_0)tg\frac{\delta}{2} \tag{9}$$

$$l_н = \frac{P}{2} + \frac{1}{2}(d - d_0)tg\frac{\delta}{2} \qquad (10)$$

Процент загруженности определяется отношением площади режущей части профиля данного метчика S_p к площади профиля резьбовой канавки в детали S_k.

$$S_k = S_3$$

где S_3 - общая площадь профиля чистового метчика.

Определяется толщина среза снимаемого режущей кромкой *a*. Расчет производится по формулам (1) и (2).

Если, *a* находится в пределах рекомендаций, можно сделать вывод о возможности получения резьбы на детали с шероховатостью $R_z = 20$ мкм.

Задание 3. Расчет допускаемого числа переточек

Рассчитывается допускаемое число переточек по задней $n_з$ и передней $n_п$ поверхностях.

$$n_з = \frac{Q_1}{g_1} \qquad (11)$$

где Q - величина допускаемого стачивания; g_1 - величина стачивания за одну переточку.

$$Q = l_2 - 3P \qquad (12)$$

$$g_1 = \frac{U_п + (0{,}05...0{,}1)\,мм}{\sin\varphi} \qquad (13)$$

$$n_п = \frac{Q_2}{g_2} \qquad (14)$$

$$Q_2 = (0.5...0.7)\cdot c \qquad (15)$$

$$g_2 = U_3 + (0.05...0.1)\,мм \qquad (16)$$

Результаты измерений и расчетов заносятся в протокол, производится обработка результатов измерений и анализ полученных данных на предмет соответствия метчиков заданным техническим требованиям.

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ

Измерение линейных размеров производится с точностью до 0,005 мм, а угловых до 1 минуты.

Значение каждого линейного размера определяется как среднее арифметическое трех измерений

$$X = \left(\frac{П_1 + П_2 + П_3}{3} \right) - \left(\frac{П_4 + П_5 + П_6}{3} \right) \qquad (17)$$

где $П$ - показания с микрометрических винтов микроскопа.

Углы профиля определяются как среднее арифметическое значение из измерений половин углов профиля с левой и правой сторон резьбы метчика

$$\Delta \frac{\delta}{2} = \frac{\left| \Delta \frac{\delta_л}{2} \right| + \left| \Delta \frac{\delta_п}{2} \right|}{2} \qquad (18)$$

где $\frac{\delta_л}{2}, \frac{\delta_п}{2}$ - половины угла профиля с левой и правой стороны.

Результаты вычисления линейных размеров записываются с точностью 0,001 мм, а угловые с точностью 1 минуты.

СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА

Отчет по лабораторной работе должен включать:

1) Название лабораторной работы.
2) Цель работы.
3) Эскиз метчика.
4) Таблицу параметров метчика.
5) Заключение о точности и работоспособности метчиков.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Основные конструктивные элементы метчика.

Как угол φ влияет на производительность и качество нарезания резьбы?

3. Как измеряются параметры метчика?
4. Как определяется загруженность метчиков комплекта?
5. Влияют ли длина заборного конуса и длина калибрующей части на число переточек метчика?
6. Как производится обработка результатов измерений?

ЛИТЕРАТУРА.

1. Иноземцев Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов. М.: Машиностроение, 1984.
2. Режущий инструмент: Лабораторный практикум /Под ред. Н.М. Щеголькова. М.: Машиностроение, 1985. 164 с.
3. Изучение конструкции метчиков: Методические указания к лабораторной работе. /Кошкин В.А. Саратов. СГТУ, 1987.

4. Родин П.Р. Металлорежущий инструмент. Киев: Вища школа, 1986. 455 с.
5. Шатин В.Л, Шатин Ю.В. Справочник конструктора - инструментальщика. М.: Машиностроение. 1975.- 456 с.
6. Якухин В.Г., Ставров В.А. Изготовление резьбы: Справочник. М.: Машиностроение, 1989. 192 с.

Время, отведенное на работу.

Подготовка к работе	1 акад. час.
Выполнение работы	1,5 акад. часа.
Оформление отчета	1 акад. час.
Отчет по лабораторной работе	0,5 акад. часа.
Всего	4 акад. часа.