

Учебная дисциплина ОП. 09 Метрология, стандартизация и подтверждение качества.

Преподаватель Корабельников Василий Николаевич

## Лабораторная работа №6

**Тема:** Средства измерения резьбы.

**Цель работы:** изучить средства измерения резьбы

**Оснащение рабочего места:** комплект резьбовых шаблонов М60°; комплект проволочек ПА; микрометрическим нутромером с резьбовыми вставками, микрометр гладкий МК50-1 или МК75-1, штангенциркуль.

**3. Основные правила техники безопасности на рабочем месте:**

Получить инструктаж в объеме инструкции №1.

**4. Литература:** Допуски и посадки в машиностроении. Справочник Автор: А.С. Зенкин И.В. Петко. Издательство: Техника, Киев Год: 2015.

Справочное пособие А.Б. Романов, В.Н. Федоров, А.И. Кузнецов «Таблицы и альбом по допускам и посадкам» политехника Санкт-Петербург 2015год.

Ганевский Г.М., Гольдин И.И. Допуски, посадки, технические измерения в машиностроении.- М.: Издательский центр Академия, 2015.

**Норма времени:** 2 часа.

### **5. Содержание работы и последовательность выполнения работы.**

#### **ПАРАМЕТРЫ МЕТРИЧЕСКОЙ РЕЗЬБЫ**

Основными параметрами цилиндрической резьбы, подлежащими измерению, являются (рис. 1):

– угол профиля  $\alpha$  – угол между боковыми сторонами профиля в плоскости осевого сечения;

– половина угла профиля  $\alpha/2$  для резьбы с симметричным профилем – угол между боковой стороной профиля и перпендикуляром, опущенным из вершины исходного профиля симметричной резьбы на ось резьбы;

– наружный диаметр резьбы  $d$  ( $D$ )\* – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы;

– средний диаметр резьбы  $d_2$  ( $D_2$ ) – диаметр воображаемого, соосного с резьбой цилиндра, образующая которого пересекает профиль резьбы в точках, где ширина канавки равна половине номинального шага резьбы;

– внутренний диаметр резьбы  $d_1$  ( $D_1$ ) – диаметр воображаемого цилиндра, вписанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы;

– шаг резьбы  $P$  – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы.

Кроме перечисленных, резьбу характеризуют следующие параметры:

– ход резьбы  $P_x$  – расстояние между ближайшими одноименными сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы, причем в однозаходной резьбе  $P_x = P$ , а в многозаходной –  $P_x = P \cdot ns$ , где  $ns$  – число заходов;

– высота исходного профиля  $H$  – высота остроугольного профиля, полученного путем продолжения боковых сторон профиля до их пересечения;

– высота профиля  $h$  – расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси резьбы;

– длина свинчивания  $\ell$  – длина участка взаимного перекрытия наружной и внутренней резьб в осевом направлении.

При изготовлении резьбовых деталей неизбежны погрешности профиля резьбы и ее размеров, которые могут нарушить свинчиваемость и ухудшить качество соединений. У всех цилиндрических резьб с прямолинейными боковыми сторонами профиля отклонения шага и угла профиля для обеспечения свинчивания могут быть скомпенсированы соответствующим изменением действительного среднего диаметра резьбы.

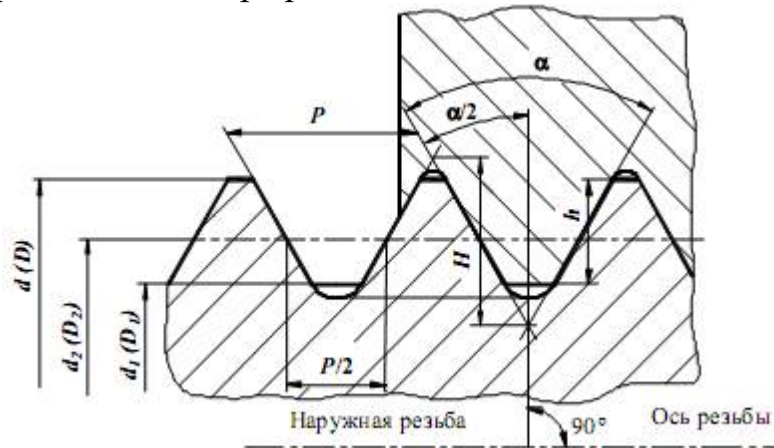


Рис. 1. Основные параметры резьбы

Значение среднего диаметра резьбы, увеличенное для наружной или уменьшенное для внутренней резьбы на величину суммарной диаметральной компенсации отклонений шага и угла профиля, называют приведенным средним диаметром резьбы.

Приведенный средний диаметр наружной резьбы  
 $d2_{пр} = d2_{изм} + f_p + f_a$ , (38)

внутренней резьбы –  
 $D2_{пр} = D2_{изм} - (f_p + f_a)$ , (39)

где  $d2_{изм}$  и  $D2_{изм}$  измеренные (действительные) значения среднего диаметра соответственно наружной и внутренней резьбы, мм;  $f_p$  – диаметральная компенсация отклонения шага, мм;  $f_a$  – диаметральная компенсация отклонения угла профиля, мм.

## МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ РЕЗЬБЫ

Точность резьбы оценивают поэлементным (дифференцированным) и комплексным методами (рис. 2). Поэлементный метод измерения применяют в том случае, когда допуски даны отдельно на каждый параметр (три диаметра, шаг и угол профиля) резьбы. При этом применяемые средства измерения должны обеспечивать независимость измерения каждого из параметров. Заключение о годности дают по каждому параметру отдельно. Этот метод сложен и трудоемок, поэтому используется главным образом для измерения точных резьб: резьбовых

калибров, резьбообразующего инструмента и деталей специального назначения (ходовые винты и т.п.).



Рис. 2. Классификация методов оценки точности резьбы.

Измерение наружного диаметра  $d$  и внутреннего диаметра  $d_1$  наружной резьбы осуществляют с помощью микроскопов или универсальных измерительных средств для контактных измерений (микрометров, оптиметров и др.) с использованием плоских наконечников или вставок для измерения диаметра  $d$  и остроконечных вставок для измерения диаметра  $d_1$ . Средний диаметр  $d_2$  наружной резьбы измеряют универсальными измерительными средствами с использованием резьбовых вставок (рис. 4), ножей, одной двух или трех проволочек (рис. 5). Наиболее широко распространено измерение среднего диаметра  $d_2$  с помощью трех проволочек. Измерение наружного  $D$  и внутреннего  $D_1$  диаметров внутренней резьбы может быть выполнено также как и измерение наружной резьбы с помощью универсальных измерительных средств. Средний диаметр внутренней резьбы  $D_2$  измеряют с помощью микрометрических нутромеров (штих массов) с резьбовыми вставками (рис. 6) индикаторных приборов с шариковыми наконечниками (рис. 57), специальных приспособлений на горизонтальном оптиметре. Иногда измерение параметров внутренних резьб заменяют измерением параметров наружных резьб слитков или отливок, выполненных с внутренних резьб.

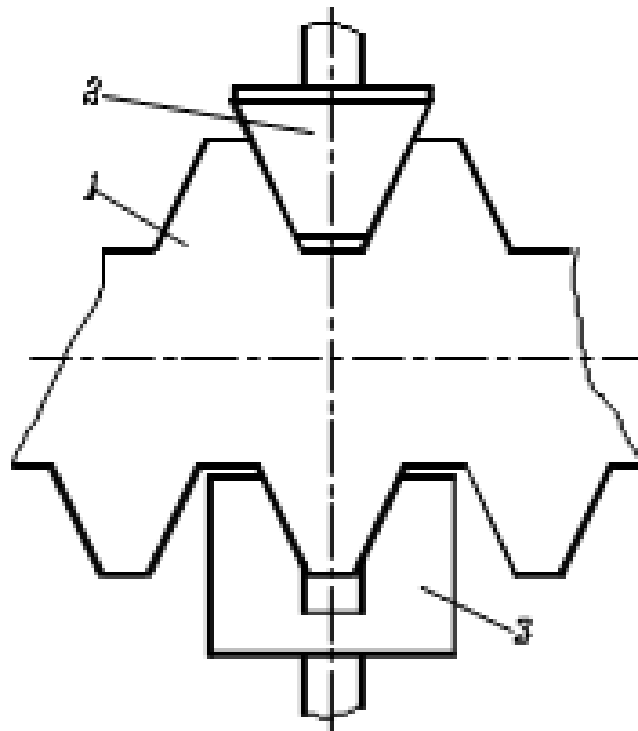


Рис. 3. Измерение среднего диаметра наружной резьбы универсальными средствами с резьбовыми вставками: 1 – объект измерения; 2 – конусная вставка; 3 – призматическая вставка.

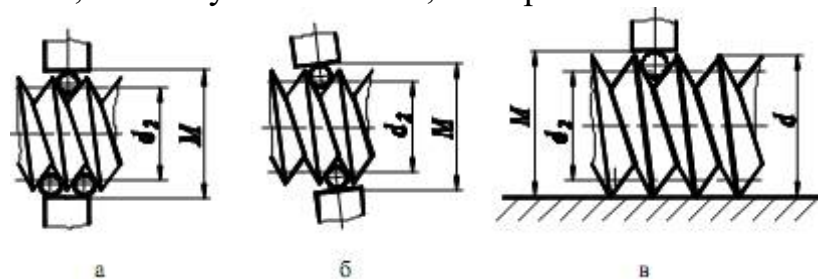


Рис. 4. Измерение среднего диаметра наружной резьбы с помощью: а – одной, б – двух, в – трех проволочек; 1 – проволочка, 2 – объект измерения, М – измеряемый размер.

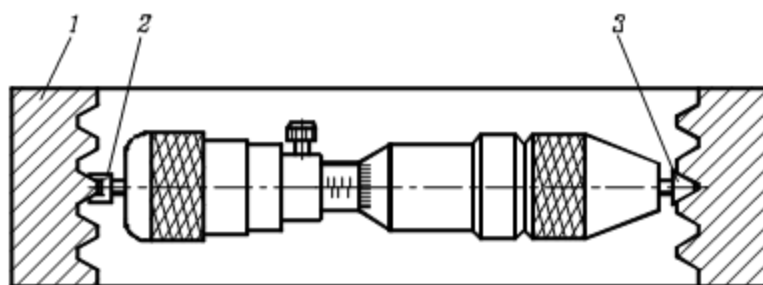


Рис. 5. Схема измерения среднего диаметра внутренней резьбы микрометрическим нутромером с резьбовыми вставками:

1 – объект измерения; 2 – призматическая вставка; 3 – конусная вставка  
Шаг резьбы  $P$  измеряют с помощью универсальных или специальных средств. Из универсальных средств главным образом используют микроскопы. С помощью специальных приборов шаг измеряют путем сравнения с образцовой деталью. Номинальный шаг резьбы и (с невысокой точностью) ее профиль можно определить с помощью резьбовых шаблонов (рис. 7).

Угол профиля  $\alpha$  (половину угла профиля  $\alpha/2$ ) измеряют бесконтактным методом с помощью микроскопов или проекторов.

Измерение элементов резьбы деталей больших размеров и ходовых винтов производят накладными устройствами с измерительными головками и специальными приборами, которые выдают информацию о результатах измерения на пишущее устройство.

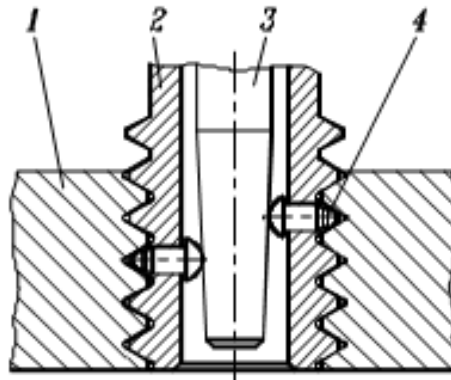


Рис. 6. Схема измерения среднего диаметра внутренней резьбы специальным индикаторным прибором с резьбовой пробкой: 1 – объект измерения, 2 – сменная резьбовая пробка, 3 – конический стержень, 4 – шариковый наконечник .

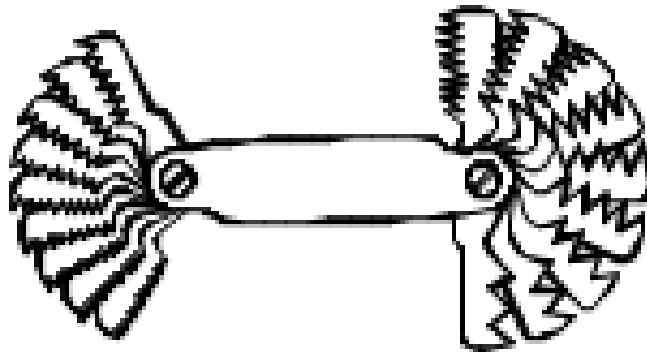


Рис. 7. Комплект резьбовых шаблонов

Из-за трудностей поэлементного измерения (особенно внутренних резьб) резьбы контролируют калибрами как в массовом и серийном, так и в мелкосерийном и единичном производствах. При поэлементном контроле резьбовых деталей 3 – 5 степеней точности гладкими калибрами проверяют диаметр выступов:  $d$  – для наружной резьбы;  $D1$  – для внутренней.

При комплексном контроле одновременно проверяют средний диаметр, шаг, половину угла профиля, внутренний и наружный диаметры путем сравнения действительного контура резьбовой детали с предельным. Это достигается при помощи предельных калибров, а для резьб малых размеров – при помощи проекторов, когда действительный контур проверяемой резьбы сравнивают с предельными (минимальным и максимальным).

**Задание.**

Произвести замер резьбы микрометрическим нутромером с резьбовыми вставками и комплектом резьбовых шаблонов данные записать в таблицу 1.

№ образца	Номинальный диаметр резьбы. $D_1$	Внутренний диаметр резьбы. $D_2$	Шаг резьбы. $P$ мм.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите основные параметры резьбы.
2. Какой диаметр резьбы называют средним?
3. Какой диаметр резьбы называют приведенным средним диаметром?
4. Назовите диаметры наружной резьбы, для которых по ГОСТ установлены (или не установлены) допуски.
5. Какие степени точности установлены ГОСТ для среднего диаметра наружной резьбы?
6. От чего зависит величина допуска среднего диаметра резьбы?
7. Какие методы оценки точности резьбы Вы знаете? В чем они заключаются?

**Оформленную работу прислать по адресу:**

**[vasilijj-korabelnikov@rambler.ru](mailto:vasilijj-korabelnikov@rambler.ru)**