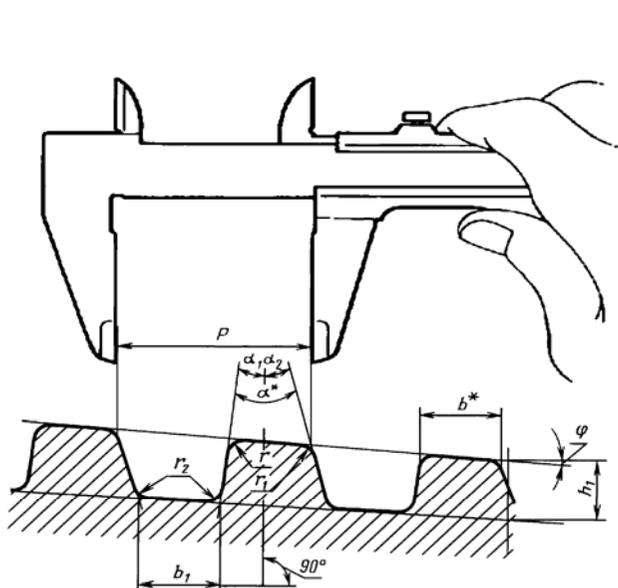


Г.А. Полянкин

Министерство образования и науки
Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный
университет»
Институт нефти и газа им. М.С. Гущериева
Кафедра «Бурение нефтяных и газовых скважин»

ИЗУЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ ТРУБ НЕФТЯНОГО СОРТАМЕНТА



Ижевск 2012

Г.А. Полянкин
Изучение резьбы труб нефтяного сортамента
Методические указания к лабораторным работам
по дисциплинам «Монтаж и эксплуатация бурового
оборудования» и «Технология бурения нефтяных и
газовых скважин»

(Часть 1)

Ижевск
2012

УДК
ББК
П

Содержание

*Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом
УдГУ*

Рецензент к.т.н., доцент Т.Н. Иванова

Полянкин Г.А.

П Изучение резьбы труб нефтяного сортамента:
Метод. указания к лабораторным работам по дисциплинам
«Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» и
«Технология бурения нефтяных и газовых скважин» Ижевск:
Изд-во «Удмуртский университет», 2012. 24 с.

В методических указаниях рассмотрены основные параметры труб нефтяного сортамента и способы их определения при помощи универсальных измерительных инструментов. В тексте описаны краткие характеристики основных методов измерения и приведены задания к лабораторной работе.

Методические указания разработаны на основе рабочих программ по дисциплинам «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» и «Технология бурения нефтяных и газовых скважин». Издание предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по профилю 131010 «Бурение нефтяных и газовых скважин» направления 131000 «Нефтегазовое дело», а также для студентов, обучающихся по специальности 090800 «Бурение нефтяных и газовых скважин».

© Полянкин Г.А., 2012
© ФГБОУ ВПО
«Удмуртский
государственный
университет», 2012

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Цель и задачи работы	6
2. Оборудование и инструменты	6
3. Теоретические положения	6
3.1. Типы резьб труб нефтяного сортамента и их основные параметры	6
3.2. Определение основных параметров резьбы	13
4. Порядок выполнения работы	19
5. Требования к содержанию и оформлению отчёта	20
6. Контрольные вопросы	20
7. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы	21
Библиографический список	22

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время эксплуатационные службы нефтяных и газовых месторождений все больше внимания уделяют ремонту труб. Это связано, прежде всего, с экономическими причинами, т.к. приобретение и транспортировка новых труб увеличивают себестоимость добычи. Поэтому целесообразным является повторное использование бывших в эксплуатации труб с вновь нарезанными резьбами. В соответствии с этим, требования к резьбам достаточно высоки. Значительное количество аварий, связанных с эксплуатацией труб нефтяного сортамента происходит из-за отклонения определённых параметров резьбы от установленных допусков вследствие несоблюдения технологии их изготовления и нарушения эксплуатации резьбовых соединений.

Изучение параметров резьбы труб нефтяного сортамента и приобретение практических навыков при оценке их технического состояния позволят повысить и закрепить уровень знаний в этой области студентам бакалавриата, обучающихся по профилю 131010 «Бурение нефтяных и газовых скважин» направления 131000 «Нефтегазовое дело», а также студентам, обучающихся по специальности 090800 «Бурение нефтяных и газовых скважин». Для успешного выполнения лабораторной работы методические указания включают краткие теоретические сведения, описание материалов и оборудования, методику измерения параметров резьбы и обработку полученных результатов.

Одной из целей проведения лабораторных работ является формирование у студентов определённых способностей в рамках общекультурных и профессиональных компетенций ГОС и ФГОС ВПО, а именно:

- способность обобщать, анализировать, воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути её достижения;
- быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе;
- стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

- самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;
- составлять и оформлять научно-техническую и служебную документацию;
- применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику;
- обоснованно применять методы метрологии и стандартизации;
- использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- выполнять отдельные элементы проектов на стадиях эскизного, технического и рабочего проектирования.

Специфика и оригинальность лабораторной работы заключается в освоении студентами методики измерения основных параметров резьбы труб нефтяного сортамента при помощи универсальных измерительных инструментов.

Объектно-ориентированные теоретические знания и практические навыки, получаемые студентами в ходе выполнения лабораторной работы, могут быть использованы для дальнейшего курсового и дипломного проектирования, а также при прохождении производственной и преддипломной практик в соответствии с учебным планом.

Приведённые в методических указаниях рекомендации ориентируют студентов на соответствующие материалы учебников, лекционных курсов и государственных стандартов, представленных в библиографической части, и способствуют успешному выполнению лабораторной работы.

Лабораторная работа №1

Изучение резьб труб нефтяного сортамента

1. Цель и задачи работы

1.1. Изучение и определение основных параметров резьб труб нефтяного сортамента при помощи универсальных измерительных инструментов.

2. Оборудование и инструменты

2.1. Образцы труб нефтяного сортамента с резьбой.

2.2. Кронциркуль.

2.3. Штангенциркуль.

2.4. Линейка измерительная.

3. Теоретические положения

3.1. Типы резьб труб нефтяного сортамента и их основные параметры

Резьбы труб нефтяного сортамента предназначены для соединения труб в нефтяных скважинах [1], [2]. Основной отличительной особенностью соединений труб и муфт нефтяного сортамента является применение конической резьбы. Главным преимуществом такой резьбы является её высокая герметичность.

Существующие стандарты резьбовых соединений труб нефтяного сортамента [3] - [6] регламентируют два вида конической резьбы – с треугольным профилем и с трапецеидальным профилем. Соединения с трапецеидальной резьбой обладают более высокой сопротивляемостью к растягивающим нагрузкам, поэтому трубы с трапецеидальной резьбой предназначены для использования в наиболее нагруженных участках, например, в верхней части обсадной колонны. Кроме того, за счёт конструктивных особенностей трапецеидальной резьбы, прочность на растяжение, например, у соединений труб ОТТМ, на 25-50% выше, чем у соединений обсадных труб с треугольной резьбой. Это позволяет при том же коэффициенте запаса прочности использовать трубы ОТТМ с толщиной стенки уменьшенной до 2 мм или применять трубы из стали с более низкими механическими свойствами (например, из стали группы прочности К вместо группы прочности Л) [7].

К основным параметрам резьбы можно отнести диаметр и шаг резьбы, т.к. они определяют эксплуатационные свойства резьбового соединения. Согласно ГОСТ 11708 – 82 [8]:

– наружный диаметр резьбы – диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, описанного вокруг вершин наружной (d) или впадин внутренней цилиндрической резьбы (D);

– внутренний диаметр резьбы – диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, вписанного во впадины наружной (d_1) или вершины внутренней цилиндрической резьбы (D_1);

– средний диаметр резьбы – диаметр воображаемого, соосного с резьбой прямого кругового цилиндра, каждая образующая которого пересекает профиль резьбы таким образом, что её отрезки, образованные при пересечении с канавкой, равны половине номинального шага резьбы (d_2 или D_2);

– номинальный диаметр резьбы – диаметр, условно характеризующий размеры резьбы и используемый при её обозначении;

– шаг резьбы – расстояние по линии, параллельной оси резьбы между средними точками ближайших одноименных боковых сторон профиля резьбы, лежащими в одной осевой плоскости по одну сторону от оси резьбы.

Для резьб с трапецеидальным профилем шаг составляет 5,08 мм, а также 4,232 мм для насосно-компрессорных труб. Для резьб с треугольным профилем – 2,54 мм для насосно-компрессорных и бурильных труб, 3,175 мм для насосно-компрессорных и обсадных труб, 5,08 мм и 6,35 мм для замковых резьб. Другие отличительные параметры для треугольной резьбы, на примере обсадных труб и муфт, приведены в таблице 1 и указаны на рисунке 1, для трапецеидальной резьбы – в таблице 2 и на рисунке 2 [4].

Таблица 1

Параметры треугольной резьбы по ГОСТ 632-80

Параметры резьбы	Норма	Допуски
P – шаг резьбы	3,175 мм	$\pm 0,075$ мм на длине 25,4 мм $\pm 0,150$ мм на всей длине
H^* -- высота исходного профиля	2,750 мм	
h_l – высота профиля	1,810 мм	+ 0,05 мм; - 0,10 мм
h^* -- рабочая высота профиля	1,734 мм	
α^* -- угол профиля	60°	
$\alpha/2$ – угол наклона стороны профиля	30°	$\pm 1^\circ 15'$
r – радиус закругления вершины профиля	0,508 мм	+0,045 мм
r_l – радиус закругления впадины профиля	0,432 мм	-0,045 мм
z^* -- зазор	0,076 мм	
φ – угол уклона	1° 47' 24"	
$2 \cdot \operatorname{tg} \varphi$ – конусность	1:16	+0,36 мм; -0,22 мм – для труб
		+0,22 мм; -0,36 мм – для муфт

* Размеры для справок.

Т.о., погрешность шага на длине 25,4 мм не должна превышать $\pm 0,075$ мм, допуск на высоту профиля – 0,15 мм.

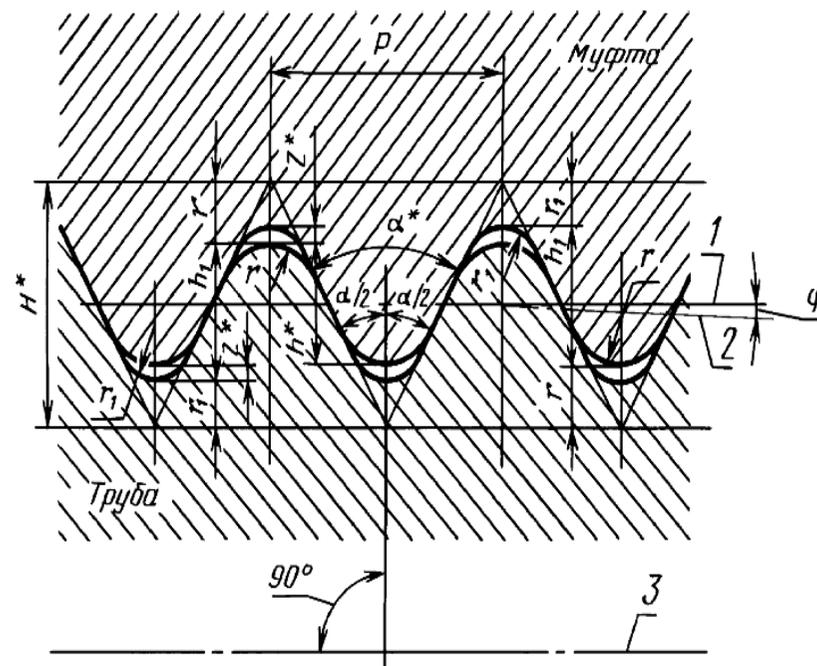


Рис. 1. Трубная резьба с треугольным профилем
1 – линия, параллельная оси резьбы, 2 – линия среднего диаметра резьбы, 3 – ось резьбы.

Таблица 2

Параметры трапецидальной резьбы по ГОСТ 632-80

Параметры резьбы	Значения	Допуски
P – шаг резьбы	5,08 мм	$\pm 0,05$ мм на длине 25,4 мм $\pm 0,10$ мм на всей длине
h_1 – высота профиля	1,60 мм	$\pm 0,03$ мм
α^* -- угол профиля	13°	
α_1 – угол наклона стороны профиля	3°	$\pm 1^\circ$ (исп. А) $\pm 1^\circ 30'$ (исп. Б)
α_2 – угол наклона стороны профиля	10°	$\pm 1^\circ$ (исп. А) $\pm 1^\circ 30'$ (исп. Б)
b^* -- ширина вершины профиля	2,29 мм	
b_1 – ширина впадины профиля	2,43 мм	+0,05 мм
r – радиус скругления профиля	0,20 мм	+0,05 мм
r_1 – радиус скругления профиля	0,80 мм	+0,05 мм
r_2 – радиус скругления профиля	0,20 мм	-0,05 мм
r_3 – радиус скругления профиля	0,80 мм	-0,05 мм
φ – угол уклона	$1^\circ 47'$ 24"	
$2 \cdot \text{tg } \varphi$ – конусность	1:16	+0,25 мм для трубы (исп. А) -0,25 мм для муфты (исп. А) +0,30 мм; -0,20 мм для труб (исп. Б) +0,20 мм; -0,30 мм для муфт (исп. Б)

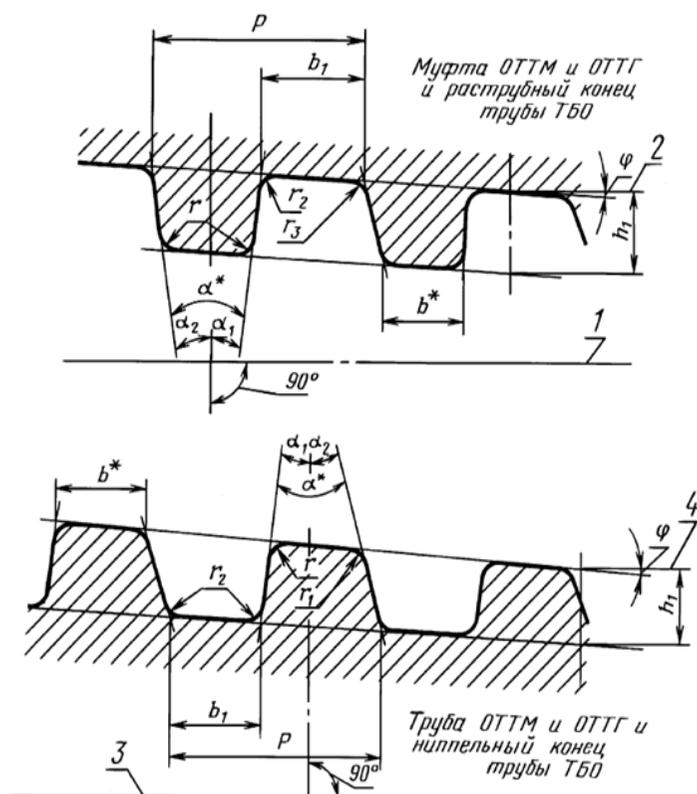


Рис. 2. Трубная резьба с трапецидальным профилем
1- ось резьбы муфты ОТТМ и ОТТГ и раструбного конца трубы ТБО; 2 - линия, параллельная оси резьбы муфты ОТТМ, ОТТГ и раструбного конца трубы ТБО; 3 - ось резьбы трубы ОТТМ, ОТТГ и nippleного конца трубы ТБО; 4 - линия, параллельная оси резьбы трубы ОТТМ и ОТТГ и nippleного конца трубы ТБО

* Размеры для справок.

Примечания к таблице 1 и 2:

1) шаг резьбы P измеряется параллельно оси резьбы трубы и муфты;

2) отклонения по шагу резьбы на длине, не превышающей 25,4 мм, допускаются для расстояния между любыми двумя витками полной резьбы; при расстоянии между витками более 25,4 мм допускается увеличение отклонений пропорционально увеличению расстояния, но не свыше указанных в таблице для всей длины резьбы;

Для трапецеидальных резьб погрешность шага на длине 25,4 мм составляет $\pm 0,05$ мм, допуск на высоту профиля – 0,06 мм, отклонение по конусности для исполнения А - не свыше 0,25 мм, а допуск на ширину впадины и величину радиусов профиля составляет 0,05 мм.

Иностранные производители, в основном, используют резьбы, предусмотренные спецификациями 5В и 7 API (Американского нефтяного института). Это треугольные резьбы API Round 60° и API 60°, трапецеидальная резьба API Buttress по спецификации 5В.

Фирма "Vallourec" (Франция) предлагает соединение VAM, которое по параметрам резьбы практически повторяет BUTTRESS, отличаясь только конструктивными особенностями уплотнительных поверхностей, а трапецеидальные резьбы New-VAM, применяемые для соединения насосно-компрессорных труб, имеют шаги 4,232 и 3,175 мм.

Фирма "Mannesmann" (ФРГ) предлагает серию резьб "OMEGA" с шагами 6,35 и 8,467 мм.

Наиболее широкую гамму резьбовых соединений предлагает фирма "Hydril" (США). Здесь можно найти двухступенчатые цилиндрические и конические резьбы трапецеидального профиля, резьбы с формой профиля типа "ласточкин хвост", разношаговые резьбы и т.д. Соединения отличаются высокими рабочими характеристиками, очень сложны в изготовлении и применяются, в основном, в условиях, когда к герметичности соединений предъявляются особо высокие требования.

3.2. Определение основных параметров резьбы

Для измерения параметров резьбы применяют специальные резьбоизмерительные инструменты. Различают резьбоизмерительные инструменты для комплексного и для дифференциального (поэлементного) контроля точности резьбы [9], [10]. Комплексный метод основан на одновременном контроле среднего диаметра, шага, половины угла профиля, внутреннего и наружного диаметров резьбы, путём сравнения действительного контура резьбовой детали с предельным. Это достигается с помощью предельных калибров. Наружную резьбу проверяют предельными резьбовыми скобами (рис. 3,а), имеющими две пары роликов: передняя пара является проходной, а задняя – непроходной, т.е. резьба должна свободно пройти через проходную сторону калибра, а не проходная сторона калибра должна задержать резьбу. Внутреннюю резьбу проверяют предельными резьбовыми пробками (рис. 3,б). Проходной конец пробки имеет длинную резьбу полного профиля; он должен полностью ввинчиваться в резьбовое отверстие по всей его длине. Непроходной конец имеет 2-3 витка срезанного профиля, он не должен ввинчиваться в измеряемое отверстие.

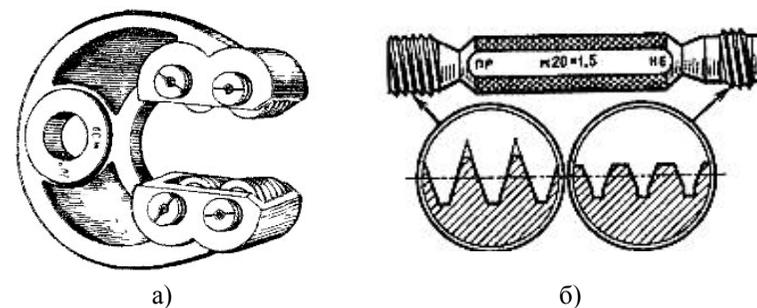


Рис. 3. Предельные калибры для контроля точности резьбы:

- а) предельная резьбовая скоба
- б) предельная резьбовая пробка

Предельные калибры применяют обычно при изготовлении большого количества одинаковых деталей и вообще в тех случаях, когда детали должны иметь точные размеры с определёнными допусками. В частности, для труб нефтяного сортамента этот метод измерения параметров резьбы наиболее распространён [1].

Дифференциальный метод используют для измерения отдельных параметров наружной и внутренней резьб, цилиндрической и конической резьб, ходовых винтов, а также для измерения точных резьб (калибров-пробок, резьбообразующего инструмента и т.п.). К специальным можно отнести резьбомеры или шаблоны, к универсальным – линейку, кронциркуль, нутромер, штангенциркуль, микрометры, штихмасы, инструментальные микроскопы, оптиметры и ряд других. В зависимости от требуемой точности измерения применяют либо универсальные, либо специальные инструменты. ГОСТ 8.051-73 регламентирует погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров от 1 до 500 мм, в зависимости от допусков и номинальных размеров изделий. Предел допускаемой погрешности измерения учитывает влияние погрешности измерительных средств, установочных мер, температурных деформаций, метода измерения и т. д. Результат измерений с погрешностью, не превышающей допускаемую, принимают за действительное значение [11]. На рис. 4 приведена таблица с рекомендациями по применению измерительного инструмента со шкалами в зависимости от установленных допусков и размеров детали. В ней даны верхние пределы применения инструмента, т. е. наименьшие допуски, которые могут быть промерены данным инструментом. Каждый из приведённых в таблице типов инструмента может быть применён и для более грубых промеров [12]. Для измерения параметров резьбы труб нефтяного сортамента, помимо приведённых в таблице на рис. 4, используют универсальные оптические средства измерения и специальные накладные приборы [1].

Для измерения шага резьбы применяют измерительную линейку и резьбомер. Резьбомер (рис. 5, а) состоит из набора стальных пластинок, каждая из которых снабжена вырезами,

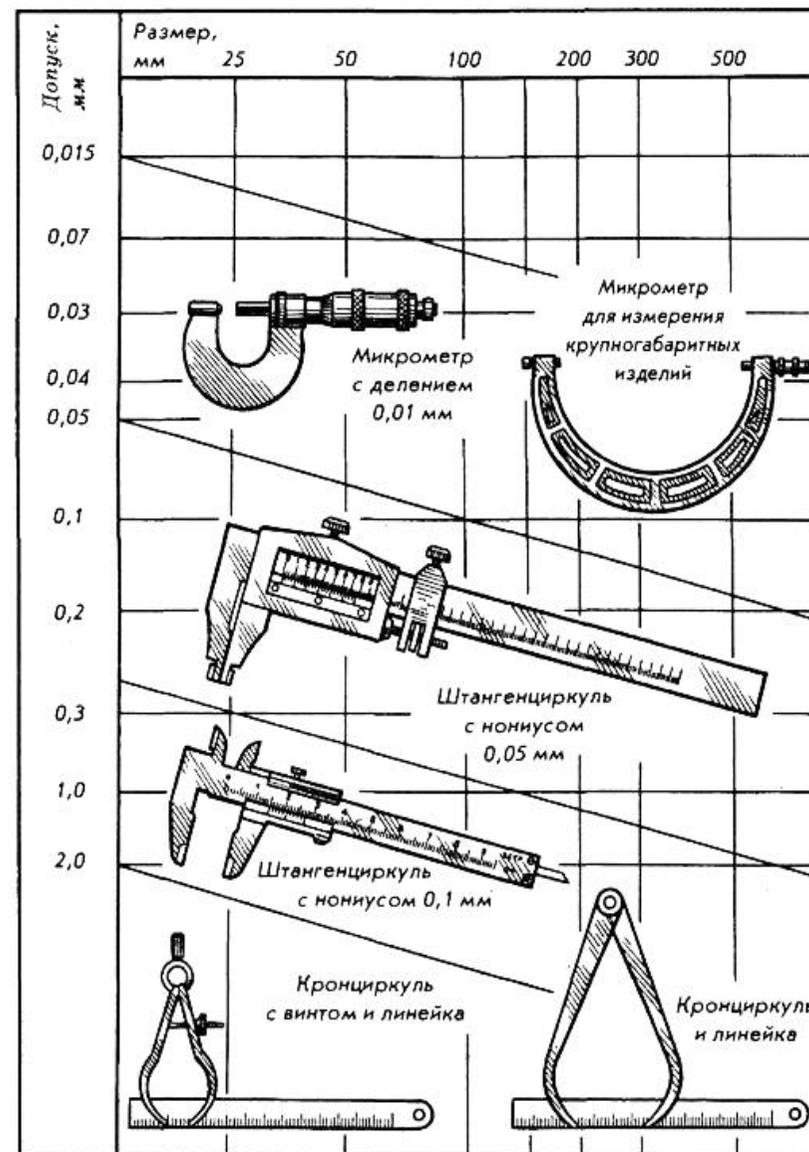


Рис. 4. Измерительный инструмент для внешнего промера

точно соответствующими профилю резьбы определённого шага. На каждой пластинке выбиты цифры, указывающие на шаг резьбы в миллиметрах или число витков, нарезанных на длине одного дюйма. При измерении шага прикладывают пластинку к проверяемой резьбе параллельно её оси. Совпадение пластинки резьбомера проверяют на просвет. Линейкой измерение шага резьбы производится непосредственно на детали или по оттиску (рис. 5, б, в). Определив длину L , включающую несколько резьбовых витков (ниток), делят её на число шагов n , уложившихся на длине L (при этом n на единицу меньше числа витков):

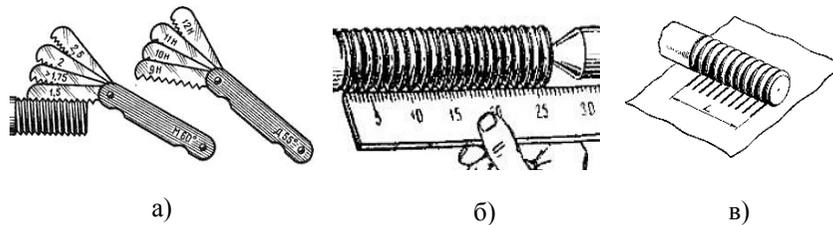
$$P = L / n$$


Рис. 5. Измерение шага резьбы резьбомером (а), линейкой (б), по оттиску (в)

Подобные методы получили название косвенных, т.к. результат получают не прямым измерением, а после вычислений по определённым формулам или правилам. В результате получают приближённую величину шага. Полученное число сравнивают с таблицами ГОСТа и устанавливают действительную величину шага. При измерении дюймовой резьбы определяют число витков, которое приходится на длину одного дюйма (около 25,4 мм). Если на длине 1" насчитывается 4 витка, то шаг равен 1/4".

Для измерения наружного, среднего, внутреннего диаметров резьбы применяют резьбовой микрометр с комплектом сменных наконечников, соответствующих измеряемым элементам резьбы и её величине (рис. 6). При настройке микрометра по резьбовым эталонам погрешность измерений составляет 0,01 мм.

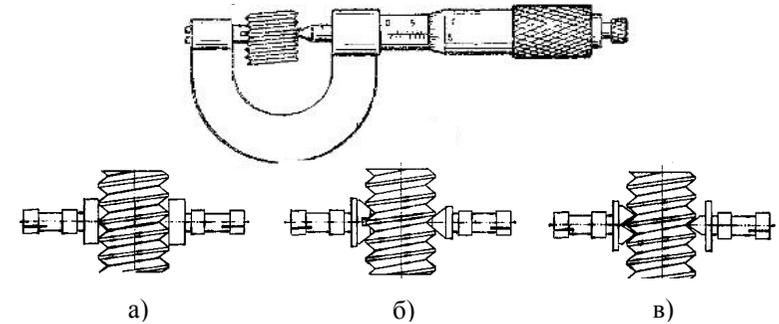


Рис. 6. Измерение микрометром с наконечниками для наружного (а), среднего (б) и внутреннего (в) диаметров резьбы

Штангенциркуль с нониусом позволяет определять, с точностью от 0,1 до 0,05 мм, величину наружного диаметра резьбы, высоту профиля, а также средний и внутренний диаметр резьбы (при совместном измерении с кронциркулем). Нониус длиной 19 мм разделён на 10 частей, т.е. одно его деление составляет $19/10 = 1,9$ мм. Т.о., каждое деление нониуса меньше двух делений линейки (штанги) на 0,1 мм (рис. 7, а). Точность такого штангенциркуля 0,1 мм. Чтобы прочесть измеренный штангенинструментом размер, необходимо заметить с каким делением шкалы линейки совпадает 0 шкалы нониуса. Совпавшее деление и будет показывать искомую величину. Если же нулевое деление нониуса не совпадает с целым числом делений на линейке, то замечаем на линейке ближайшее число слева от 0 нониуса. К числу целых единиц прибавляем число делений на нониусе, совпадающее с ближайшим делением линейки, -- оно будет соответствовать величине смещения 0 нониуса, т.е. десятым долям мм (рис. 7, б).

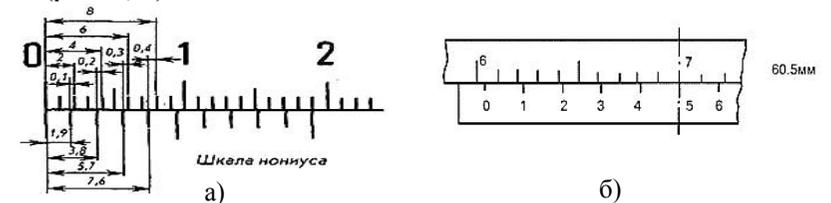


Рис. 7. Измерение при помощи нониуса

Кронциркули нормальные и пружинные применяются для измерения охватываемых поверхностей (рис. 8, а, б) [13]. Точность измерения кронциркулем от 0,5 мм до 0,05 мм, если устанавливать размер не по линейке, а по точному шлифованному валу. Для измерения среднего и внутреннего диаметра резьбы применяют специальный кронциркуль со сменными шариковыми наконечниками. Диаметр шариков выбирают по специальным таблицам в соответствии с типом и шагом резьбы. Ножки кронциркуля с шариковыми наконечниками сначала устанавливают либо по измерительной линейке, либо по штангенциркулю, либо по образцовой детали, либо по резьбовому калибру. После этого сверяют снятый размер со средним диаметром нарезанной резьбы, прикладывая установленный кронциркуль шариковыми наконечниками к её боковым поверхностям. Внутренний диаметр резьбы измеряют кронциркулем с острыми ножками (рис. 8, в).

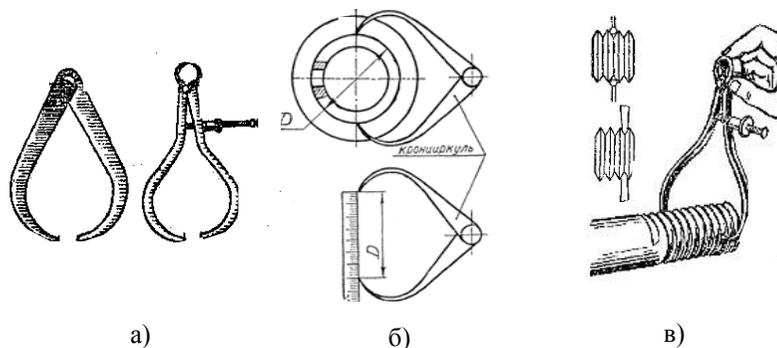


Рис. 8. Кронциркули нормальные и пружинные (а), способ измерения (б), измерение среднего и внутреннего диаметра резьбы кронциркулем (в)

При измерении любого из параметров резьбы необходимо следить за тем, чтобы измерительный инструмент был установлен перпендикулярно оси детали.

По измеренным диаметрам и шагу определяют остальные геометрические параметры резьб путём сравнения полученных данных с таблицами ГОСТ.

4. Порядок выполнения работы

4.1. Ознакомиться с устройством измерительных инструментов, изучить правила работы с ними, подготовить их измерительные поверхности к проведению измерений.

4.2. Получить у преподавателя задание и объект измерения – образец трубы с резьбой.

4.3. При помощи измерительных инструментов определить действительные значения основных параметров профиля резьбы. При измерении шага резьбы, величина L (см. рис. 5, б) должна включать не менее 10 резьбовых витков. Каждое измерение производить в трёх положениях инструмента, расположенных под углом 120° одно к другому в плоскости поперечного сечения образца. Рассчитать среднее значение измеряемой величины и сопоставить её с соответствующим значением по ГОСТ.

4.4. Полученные значения занести в таблицу.

Таблица

Значения основных параметров резьбы (указать) профиля

	№ измерения			Средн. знач.	Знач. по ГОСТ
	1	2	3		
Диаметр трубы, мм					
Толщина стенки трубы, мм					
Шаг резьбы, мм					
Наружный диаметр резьбы, мм					
Внутренний диаметр резьбы, мм					
Высота профиля резьбы, мм					

4.5. После утверждения результатов преподавателем очистить измерительные поверхности и привести в порядок рабочее место.

4.6. Составить отчёт о выполненной работе.

5. Требования к содержанию и оформлению отчёта

5.1. Отчёт, выполненный на листах формата А4, должен содержать титульный лист, оглавление, список используемой литературы.

5.2. В отчёте указать цель и задание лабораторной работы.

5.3. Описать ход работы в соответствии с порядком проведения работы.

5.4. На основании полученных данных (из таблицы) выполнить эскиз профиля резьбы исследуемого образца с указанием измеренных значений.

5.4. По результатам измерений сделать вывод о результатах проведённых измерений и о типе резьбы исследуемого образца трубы.

6. Контрольные вопросы

6.1. Назовите типы резьб труб нефтяного сортамента.

6.2. Назовите основные параметры резьбы.

6.3. Понятия «хода» и «шага» резьбы. В чем их отличие?

6.4. По каким признакам классифицируют резьбы?

6.5. Охарактеризуйте стандартные резьбы: метрическую, трубную цилиндрическую, трубную коническую, трапецеидальную, упорную.

6.6. Назначение комплексного и поэлементного методов контроля?

6.7. Какие средства измерений используются для комплексного контроля параметров резьб?

6.8. Какие средства измерений используются для поэлементного контроля параметров резьб? Привести их основные метрологические характеристики.

6.9. Объясните методику определения шага резьбы.

6.10. Объясните особенности измерения штангенциркулем.

6.11. Объясните основные способы и приёмы при измерении кронциркулем.

6.12. Уход за резьбой при перевозке, хранении, эксплуатации

7. Методические рекомендации по выполнению лабораторной работы

При подготовке к лабораторной работе необходимо изучить теоретический материал по методам и методикам контроля технического состояния резьбы труб нефтяного сортамента. Литература, необходимая для подготовки к занятиям, указана в библиографическом списке.

Для лучшего усвоения материала необходимо ответить на вопросы для самопроверки (см. раздел 6).

Для защиты лабораторной работы необходимо представить отчёт, выполненный в соответствии с требованиями раздела 5 и содержащий отметку преподавателя о допуске к защите.

Библиографический список.

1. Трубы нефтяного сортамента. Справочник/ Под общей ред. А.Е. Сарояна. – Изд. 3 перераб. и доп. – М.: Недра, 1987. 488 с.

2. Щербюк Н. Д., Якубовский Н. В. Резьбовые соединения труб нефтяного сортамента и забойных двигателей. М., «Недра», 1974. – 252 с.

3. ГОСТ 631-75. Трубы бурильные с высаженными концами и муфты к ним. Технические условия. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<http://www.gosthelp.ru/gost/gost25874.html>

4. ГОСТ 632-80. Трубы обсадные и муфты к ним. Технические условия. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<http://www.gosthelp.ru/text/GOST63280Trubyobsadnyeimu.html>

5. ГОСТ 633-80. Трубы насосно-компрессорные и муфты к ним. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<http://www.gosthelp.ru/text/GOST63380Trubynasosnokomp.html>

6. ГОСТ 5286-75. Замки для бурильных труб. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
<http://www.gosthelp.ru/text/GOST528675Zamkidlyaburiln.html>

7. Каменецкий Л.И. Обработка резьб нефтяного и газового сортамента. [Электронный ресурс] / Л.И. Каменецкий. – Режим доступа: <http://www.rezba.ru/index.php?id=3>

8. ГОСТ 11708-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба. Термины и определения. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/21/21721.shtml>

9. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.И.Якушев, Л.Н.Воронцов, Н.Ф. Фёдоров. – М.: Машиностроение, 1987. – 350 с.

10. Кутай А.К. Справочник контрольного мастера / А.К. Кутай, А.Б. Романов, А.Д. Рубинов; под ред. А.К. Кутая. – Л.: Лениздат, 1980. – 304 с.

11. ГОСТ 8.051- 73. Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/13/13590.shtml>

12. Выбор измерительных средств. Приемы и точность измерений. [Электронный ресурс] – Режим доступа:
http://cherch.ru/ponyatie_o_tehnicheskikh_izmereniyach/vibor_izmeritelnych_sredstv_priemi_i_tochnost_izmereniy.html

13. Волошин-Челпан Э. К. Начертательная геометрия. Инженерная графика : учеб. для студ. хим.-технол. спец. - М.: Академический проект, 2009. - 180 с.

Учебное издание

Полянкин Григорий Анатольевич

**ИЗУЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ ТРУБ НЕФТЯНОГО
СОРТАМЕНТА**

**Методические указания к лабораторным работам
по дисциплинам «Монтаж и эксплуатация бурового
оборудования» и «Технология бурения нефтяных и
газовых скважин»**

(Часть 1)

Компьютерный набор и вёрстка Г.А. Полянкин
Авторская редакция
Напечатано с оригинал-макета заказчика

Подписано в печать Формат 60x84 $\frac{1}{16}$,
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,26.
Тираж 15 экз. Заказ №

Издательство «Удмуртский университет»
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1, корп.4.