

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МОРСКОЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Энергоустановки морских судов и сооружений»

КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

Методические указания
к практическим занятиям по программе
«Подготовка вахтенного моториста»
в центре подготовки и аттестации плавсостава

Севастополь
СевГУ
2020

УДК 674.051: 531.7 (076.5)
ББК 30.10я73
К47

Р е ц е н з е н т:

А.Ю. Гаршин – к.т.н., доцент кафедры
«Энергоустановки морских судов и сооружений»

Ответственный за выпуск:

К.Ю. Федоровский – заведующий кафедрой
«Энергоустановки морских судов и сооружений»

Составители: В. Ю. Латышев, С.Е. Бабышев

К47 Классификация и применение измерительного инструмента: методические указания к практическим занятиям по программе «Подготовка вахтенного моториста» в центре подготовки и аттестации плавсостава / Сост. В.Ю. Латышев, С.Е. Бабышев ; Министерство науки и высшего образования РФ, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Морской институт. – Севастополь : СевГУ, 2020. – 10 с. – Текст : непосредственный.

Целью методических указаний является оказание студентам необходимой методической помощи при подготовке к практическим занятиям при подготовке вахтенных мотористов морских судов для получения свидетельства «Вахтенный моторист» в соответствии с требованиями Правила III/4 МК ПДНВ78 с поправками, Раздела А-III/4 и таблицы А-III/4 Кодекса ПДНВ.

УДК 674.051: 531.7 (076.5)
ББК 30.10я73

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры «Энергоустановки морских судов и сооружений» Морского института Севастопольского госуниверситета в качестве методических указаний, протокол заседания кафедры № 7 от 14 марта 2019 г.

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2020

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 11

№ ПЗ	Тема ПЗ, номер раздела по УТП, выполняемые задания	Объем часов	Формируемые (оцениваемые) компетенции	Используемые ТСО
11	Классификация и применение измерительного инструмента	4	подготовка вахтенных мотористов морских судов для получения свидетельства «Вахтенный моторист» в соответствии с требованиями Правила III/4 МК ПДНВ78 с поправками, Раздела А-III/4 и таблицы А-III/4 Кодекса ПДНВ	Площадка Морского колледжа по ул. Репина, 3: Слесарная мастерская на 35 мест (ауд. 216)

ТЕМА: Классификация и применение измерительного инструмента

Цель занятия: изучаются общие сведения об измерительном инструменте; раскрываются понятия штрихового, раздвижного и нераздвижного измерительного инструмента; переносного измерительного инструмента; поверочного инструмента и приспособлений; угломерного инструмента; одномерных инструментов.

Объем: 4 академических часа.

Содержание: изучается техника определения фактических размеров деталей с использованием измерительного инструмента.

Необходимое оборудование и материалы:

1. Мультимедийный проектор, слайды, указка.

Едва ли кто сомневается в справедливости и глубоком практическом значении древней русской поговорки: «Семь раз отмерь, раз отрежь!». Давайте теперь обсудим – чем и где можно отмерять, прежде чем резать. То есть, проведем разбивку измерительных инструментов на классы и виды. Ведь главным условием рационального использования инструмента является его правильная классификация.

Классы и виды.

По характеру использования измерительный инструмент подразделяют на две большие группы:

- универсальный;
- специальный

Универсальный используется в различных сферах деятельности, и цели измерений могут быть самые разнообразные. Специальный же предназначен для измерений в какой-то определенной, сугубо специфической сфере деятельности, и для широкого, универсального круга измерений он не подходит. Такая

классификация нужна для выбора инструмента взаимозаменяемого и однотипного, для определения правил его выдачи и порядка хранения.

По роду деятельности, в которой используется измерительный инструмент, его можно классифицировать также на большие группы:

- слесарный;
- столярный;
- строительный

Эта позволяет четко разграничить сферы применения инструмента, правильно использовать его в соответствии с назначением.

Также можно классифицировать инструмент по точности измерений. В этом случае вводится класс точности в виде допустимой погрешности измерений. Условно класс точности отображается на инструменте в виде теснения цифры в кружке. Эта цифра и есть значение относительной погрешности измерения данным инструментом.

Ещё виды:

- ручной и механический;
- простой и сложный;
- металлический, деревянный, пластиковый, комбинированный.

Типы инструмента.

Уже в пределах любого из указанных классов и видов можно ввести подразделение на типы.

Например, говоря о слесарных инструментах, можно перечислить его типы: линейка; штангенциркуль; микрометр; угломер; резболомер и т.д.

Столярные инструменты: метр; циркуль, угольник; малка и т.д.

Строительные: рулетка, уровень, дальномер.

Измерительный инструмент – основа.

Любое производство, будь то ракетостроение или производство детских игрушек, начинается с оценки размеров деталей и изделий в готовом виде. Поэтому можно смело сказать, что измерительный инструмент – это основа многих видов деятельности человека, их начало. Без него нельзя сохранять требуемые параметры изготовления деталей, их сборки в узлы и блоки. В одних случаях бывает достаточно простой линейки, в других же придётся использовать сверхточный лазерно-цифровой измеритель.

Но, даже пользуясь высокоточным лазерным прибором, не стоит напрочь забывать о «семь раз отмерь». Ошибки в измерениях дорогого стоят!

Штангенциркули

Штангенциркули применяют для измерения наружных и внутренних размеров деталей. Наибольшее распространение получил штангенциркуль ШЦ-I с пределом измерений 0-150 мм и точностью 0,1 мм (рис. 1). Он состоит из штанги 7, на которой нанесена основная шкала (линейка) с миллиметровыми деле-

ниями. По ней производится отсчет целых миллиметров. На одном конце этой штанги имеются неподвижные измерительные губки 2 и 3. По штанге перемещается подвижная рамка 1 с подвижными губками 4 и 5 и линейкой глубиномера 8. Рамка может фиксироваться на штанге винтом 6. Нижние губки 2 и 3 служат для измерения наружных размеров, верхние 4 и 5 – для измерения внутренних размеров, а глубиномер 8 – для измерения глубины отверстий, пазов, выточек и т.п.

На скошенной грани рамки 1 нанесена вспомогательная шкала, называемая нониусом. Она предназначена для отсчета долей делений основной шкалы (дробных долей миллиметра). Шкала нониуса штангенциркуля ШЦ-I длиной 19 мм разделена на 10 равных частей. Следовательно, каждое деление нониуса равно $19:10=1,9$ мм, т.е. оно короче двух делений на штанге (2 мм) на 0,1 мм ($2,0-1,9=0,1$). При сомкнутых губках начальный (нулевой) штрих нониуса совпадает с нулевым штрихом шкалы штангенциркуля, а последний – 10 штрих нониуса – с 19 штрихом шкалы. Если совместить первый штрих нониуса со вторым штрихом шкалы, между губками возникнет зазор в 0,1 мм, если совместить второй штрих нониуса с четвертым штрихом шкалы – то зазор между губками станет 0,2 мм и т.д. На этих соотношениях и основана точность штангенциркуля ШЦ-I или цена делений нониуса.

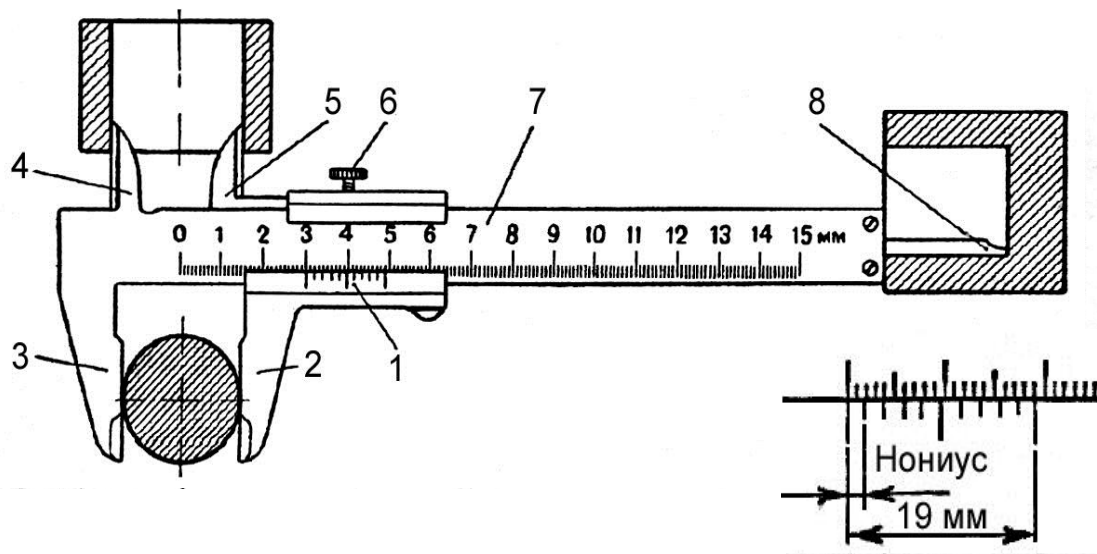


Рис. 1. Штангенциркуль ШЦ-I:

1 – подвижная рамка с нониусом; 2, 3, 4, 5 – губки; 6 – винт;
7 – штанга; 8 – глубиномер

Современные высокоточные штангенциркули (до 0,01 мм) вместо механического нониуса имеют цифровой (электронный) нониус (рис. 2) или циферблатный (с отсчетом по индикатору часового типа).

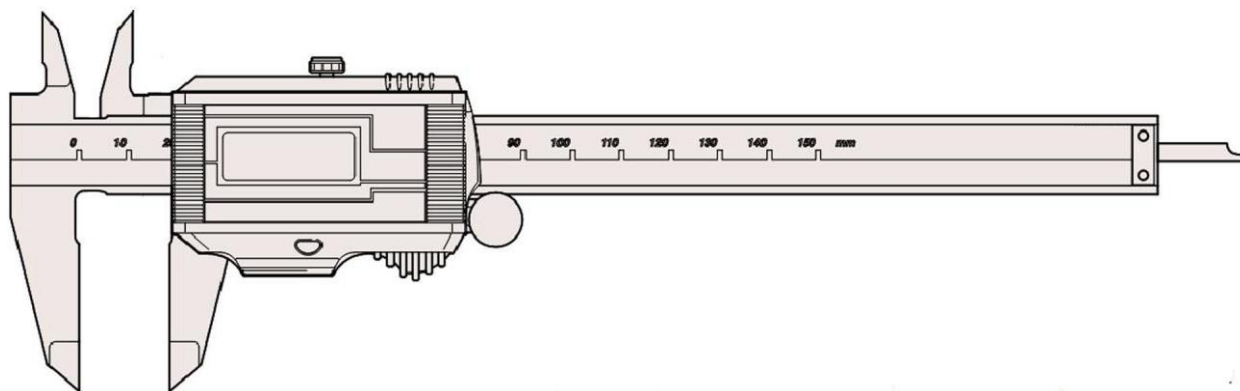


Рис. 2. Штангенциркуль с электронным нониусом

Микрометрические скобы (микрометры) предназначены для измерения наружных размеров деталей с точностью до 0,01 мм. Их выпускают с пределами измерений 0...25 мм, 25...50 мм и т.д. (через 25 мм) до 600 и более мм, которые наносят на скобе.

Микрометр (рис. 3) состоит из жесткой скобы 1, в которую с одной стороны запрессована пятка 2, а с другой - запрессован стебель 5. С одной стороны стебля в разрезной втулке имеется внутренняя микрометрическая резьба, а с другой - гладкое цилиндрическое отверстие обеспечивающие точное равномерно-поступательное перемещение микрометрического винта 3. Люфт в резьбе втулки устраняется с помощью контргайки. Торцы пятки и микрометрического винта являются измерительными поверхностями. Снаружи стебель охватывается барабаном 6, соединенным с микрометрическим винтом с помощью накидной гайки 7, которая, в свою очередь, соединена с трещоткой 8 (рис. 4). Таким образом, при вращении гайки вращается барабан и винт, одновременно перемещаясь в осевом направлении (рис. 5), а трещоткой осуществляется его прижим с одинаковым давлением к поверхности измеряемой детали, чем достигается более точное показание. Для фиксирования полученного размера служит стопор 4.

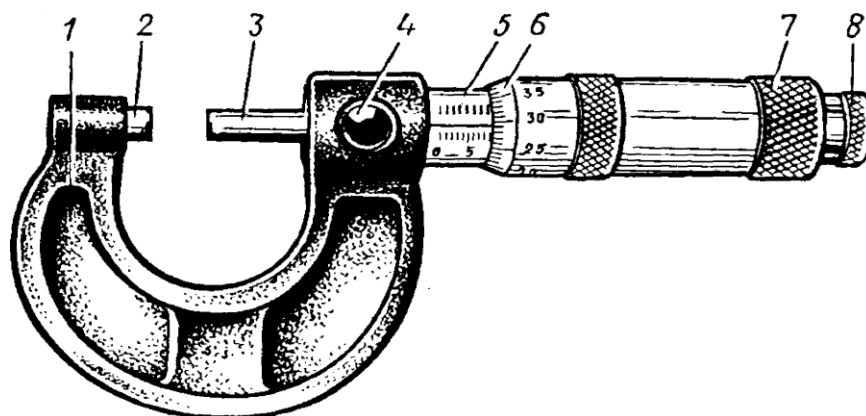


Рис. 3. Микрометр

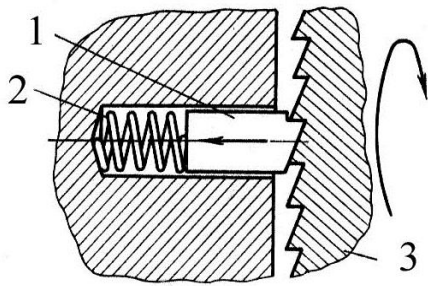


Рис. 4. Трещотка:
1 – штифт, 2 – пружина, 3 – храповик

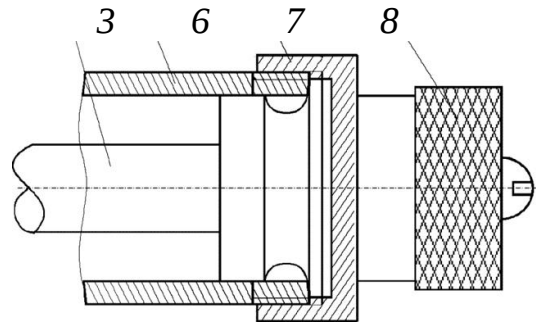


Рис. 5. Соединение барабана
с микрометрическим винтом:
3 – винт; 6 – барабан; 7 – накидная
гайка; 8 – трещотка

Микрометрические нутромеры

Микрометрические нутромеры (штихмасы) предназначены для измерения внутренних размеров деталей с точностью до 0,01 мм. Комплекты выпускают с пределами измерений 50-75; 75-175; 75-600; 150-1250; 200-1250 и больше. В комплект входит нутромер, набор удлинителей (с нанесенными на них размерами) и установочная мера, имеющая вид скобы (с нанесенным размером) (рис. 6).

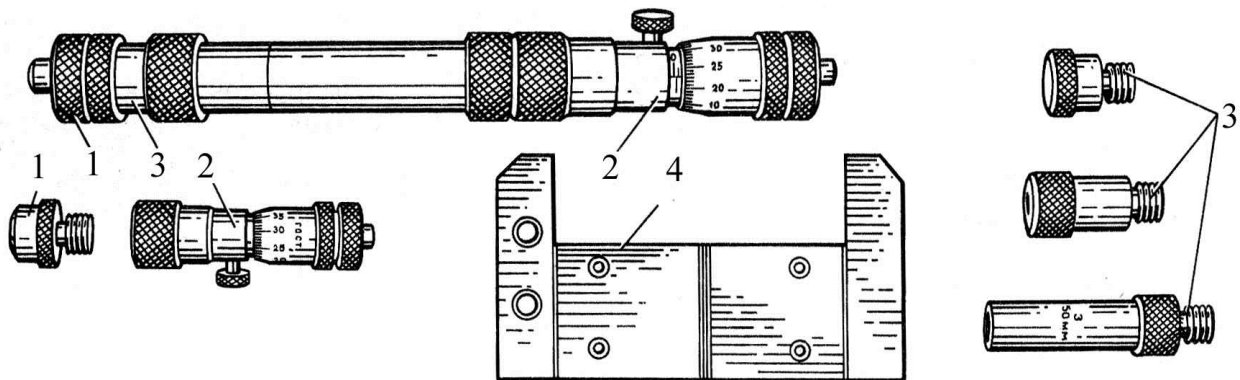


Рис. 6. Комплект микрометрического нутромера:
1 – измерительный наконечник; 2 – микрометрическая головка (нутромер);
3 – удлинители; 4 – установочная мера

Индикаторы часового типа

Индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм с передвижением измерительного стержня параллельно шкале (рис. 7) предназначен для относительных измерений наружных размеров, отклонений формы и расположения поверхностей.

Он является также показывающим устройством индикаторной скобы, индикаторного глубиномера и индикаторного нутромера.

На лицевой стороне циферблата индикатора имеются две стрелки и две шкалы; большая стрелка 1 над оцифрованной круглой шкалой 2 и малая стрелка 4 над отсчетной шкалой 5. Круговая шкала имеет цену деления 0,01 мм, а малая шкала — 1 мм. Передвижение измерительного стержня 6 на 1 мм вызывает поворот стрелки 1 на 100 делений (один полный оборот), а стрелки 4 на одно деление. Шкала 2 индикатора вместе с ободком при установке шкалы на нулевое деление поворачивается относительно большой стрелки 1 и фиксируется стопором 3.

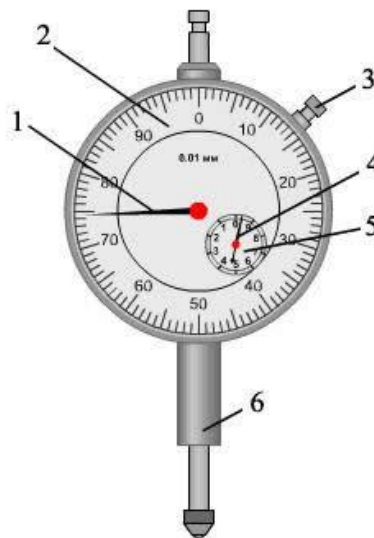


Рис. 7. Индикатор часового типа:
1 – большая стрелка; 2 – шкала индикатора;
3 – стопор; 4 – стрелка; 5 – отсчетная шкала;
6 – измерительный стержень

Конструкция индикатора часового типа (рис. 8) представляет собой измерительную головку с продольным перемещением наконечника. Основой индикатора является корпус, внутри которого смонтирован преобразующий механизм — реечно-зубчатая передача. Сквозь корпус проходит измерительный стержень 2 с наконечником 1. На стержне нарезана рейка. Движения измерительного стержня-рейки 2 передаются зубчатыми колесами — реечным 8, передающим 6 и шестеренкой 4 основной стрелке 5, величина поворота которой отсчитывается по круговой шкале — циферблатом. Для установки на «0» круговая шкала поворачивается ободком. Круглая шкала индикатора часового типа состоит из 100 делений, цена каждого деления — 0,01 мм. Это означает, что при перемещении измерительного наконечника на 0,01 мм стрелка индикатора переместится на одно деление шкалы.

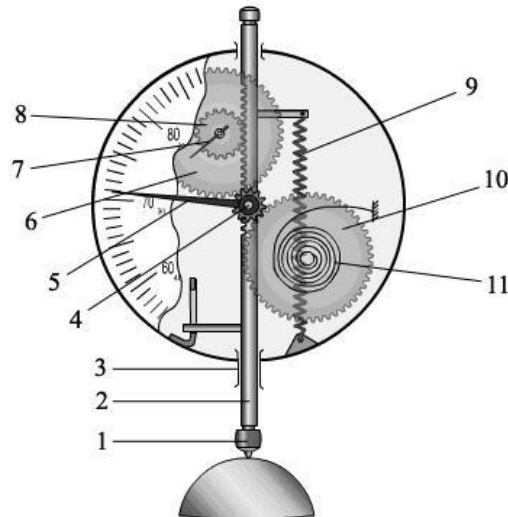


Рис. 8. Устройство индикатора часового типа:

- 1 – наконечник;
 2 – измерительный стержень-рейка; 3 – гильза; 4 – шестеренка;
 5 – стрелка; 6 – передающее зубчатое колесо; 7 – стрелка;
 8 – зубчатое реечное колесо; 9 – пружина;
 10 – зубчатое колесо; 11 – пружинный волосок

Дополнительные устройства

Чтобы определить шаг резьбы, специалисты советуют использовать набор резьбомеров. Предварительно потребуется подобрать профиль гребенки к углу профиля резьбы. При необходимости дополнительно замеривают наружный диаметр изделия. Для этого используют штангенциркуль. Если полученные данные совпадают, тогда число ниток либо шаг определены правильно. Чтобы произвести точные измерения, применяют инструментальный микроскоп.

Для проведения сверхточных измерений рекомендуется использовать рулетку. Лазерный измерительный инструмент обладает следующими преимуществами:

- функциональность (расчет площади помещения, наличие встроенного калькулятора, память измерений);
- надежность;
- ремонт;
- высокая точность измерения (1,5...2 мм);
- измерение большого расстояния (до 200 м).

Лазерная рулетка укомплектовывается оптическим либо цифровым визи-ром, уровнем и уклономером. Для проведения измерительных работ специалисты рекомендуют применять только исправные устройства. При необходимости контролер измерительных приборов и специального инструмента произведет калибровку и проверит технологическое оснащение средств измерения. Специалисты выделяют следующие методы поверки инструментов для разметки:

- без применения средств сравнения;

- сличение используемого агрегата с образцовым аналогом при помощи компаратора;

- прямое и косвенное измерение.

Первичная поверка проводится после производства и ремонта устройства.

Каждый эксплуатируемый инструмент проходит периодическую поверку.

Для подтверждения пригодности средства проводится внеочередная поверка.

Чтобы контролировать качество первичной либо периодической методики, выполняется инспекционная поверка. Эту процедуру проводит государственный надзор либо ведомственный контроль.

При необходимости производится ремонт измерительного инструмента. Для контроля средства измерения на предмет его пригодности к использованию в мировой практике применяют калибровку. В специальной лаборатории проводится калибровка измерительных приборов с целью определения и подтверждения их характеристик и функций. Полученный результат удостоверяют соответствующим знаком (его наносят на измерительный прибор) либо сертификатом и записью в эксплуатационной документации

Контрольные вопросы

1. Классы и виды измерительного инструмента.
2. Типы инструмента.
3. Разновидности измерительных инструментов.

Рекомендации по подготовке к выполнению заданий или упражнений:
при подготовке к выполнению заданий обучающимся рекомендуется дополнительно изучить материалы лекций и справочный материал настоящих методических указаний.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

*Методические указания
к практическим занятиям по программе
«Подготовка вахтенного моториста»
в центре подготовки и аттестации плавсостава*

*Составители: **Латышев** Василий Юрьевич,
Бабышев Сергей Евгеньевич*

В авторской редакции

Изд. № 144/19. Объем 0,75 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»