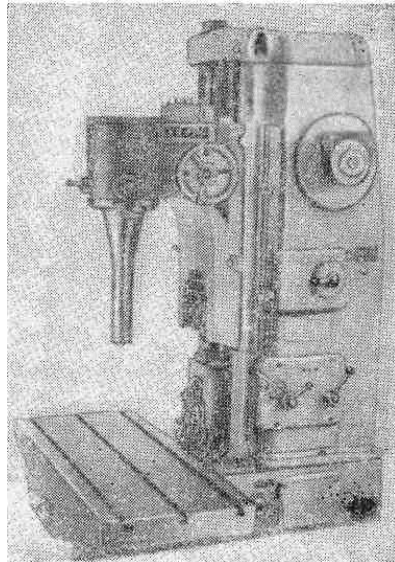


# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе

## РАСТОЧКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ



## РАСТОЧКА ЦИЛИНДРОВ ДВИГАТЕЛЯ

### ***Цель работы:***

Ознакомиться с характером износа гильз и цилиндров блоков двигателей и его влиянием на долговечность двигателя, способами ремонта, с оборудованием для расточки гильз и цилиндров блоков.

### ***Задание:***

1. Изучить технологический процесс расточки и расточить цилиндр практически.
2. Измерить и определить характер износа цилиндров и, при необходимости, назначить способ ремонта.
3. Ознакомиться с устройством станка для расточки цилиндров, подобрать и рассчитать режим расточки, расточить 1 цилиндр и проверить качество (точность) расточки.

4. Исследовать зависимость качества обработки гильз от материала гильз и резцов, от режимов расточки и углов заточки резцов.

**Оборудование, инструменты, приспособления:** станок 2E78ПН; блок цилиндров (гильза); приспособление-наладка для крепления гильз; режущий инструмент; центроискатель (приспособление для центрирования оси шпинделя с центром обрабатываемой гильзы); наездник для центровки; индикатор-нутромер; индикаторная головка часового типа ИЧ-10 ГОСТ 777-88; микрометры МК-50-1, МК-75-1, ГОСТ 6507-83; установочный конус; приспособление для изготовления фаски и выравнивания гильзы с прилегающей поверхностью блока цилиндров и головки цилиндров; приспособление для заточки резцов; набор слесарного инструмента; стеллаж для приборов и приспособлений; технические требования на ремонт гильз и блока цилиндров; плакаты по устройству станка 2E78ПН.

#### Общие положения

1. Цилиндры изнашиваются главным образом в области движения поршневых колец. Рабочая поверхность цилиндра в поперечном сечении приобретает форму овала с большей осью в плоскости качания шатуна, а по длине - форму конуса, обращенного вершиной вниз.

Появление рисок и задиров на внутренней поверхности гильз обуславливается некачественной работой воздухоочистителей и масляных фильтров, а также использованием неочищенных горюче-смазочных материалов.

Причиной появления кавитационно-коррозионных разрушений на наружной поверхности гильз и внутренних полостях блоков системы охлаждения являются продолжительность эксплуатации двигателя, конструктивные особенности водяной рубашки блока и технология изготовления гильз.

В ремонт не принимаются гильзы, имеющие трещины, изломы, пробойны, глубокие риски и задиры, скопление на наружной поверхности раковин глубиной более 3 мм.

Состояние сопряжения поршень-цилиндр оценивают по величине зазора в области юбки поршня при положении поршня, соответствующем В.М.Т, а состояние цилиндра - величиной овальности и конусности. Допустимый без ремонта зазор в сопряжение поршень-цилиндр установлен для двигателей ГАЗ-53 - 0,024 мм; ЗИЛ-130-0,05; Д-50 - 0,14; А-01, А-41, ЯМЗНБ - 0,21; СМД-14 - 0,25 мм. Допустимая овальность и конусность гильз всех тракторных двиг. 0,03 мм, а для ГАЗ-53А и СМД-14 - 0,02 мм.

2. Для определения овальности и конусности цилиндров их измеряют в 2 плоскостях и по 3 поясам: в плоскости коленчатого вала и в плоскости качания шатуна; верхний пояс - по ВМТ верхнего поршневого кольца, нижний пояс на расстоянии 20 мм от нижнего конца цилиндра и средний пояс - на среднем расстоянии между верхним и нижним поясами (рис. 3.1.1).

3. При предельном износе цилиндров их ремонтируют расточкой под ремонтный размер, после чего комплектуют по размерным группам с поршнями соответствующего ремонтного размера и размерной группы. Гильзы блоков тракторных двигателей имеют по одному ремонтному размеру Р1, увеличенному на 0,7 мм. Для автомобильных двигателей установлены 3 основных ремонтных размера цилиндров с интервалом 0,5 мм.

В последнее время нашел применение метод восстановления гильз тракторных двигателей: постановкой (после расточки) свернутых втулок из углеродистой стали.

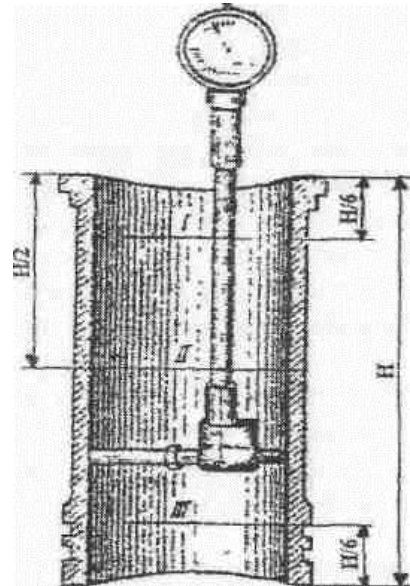
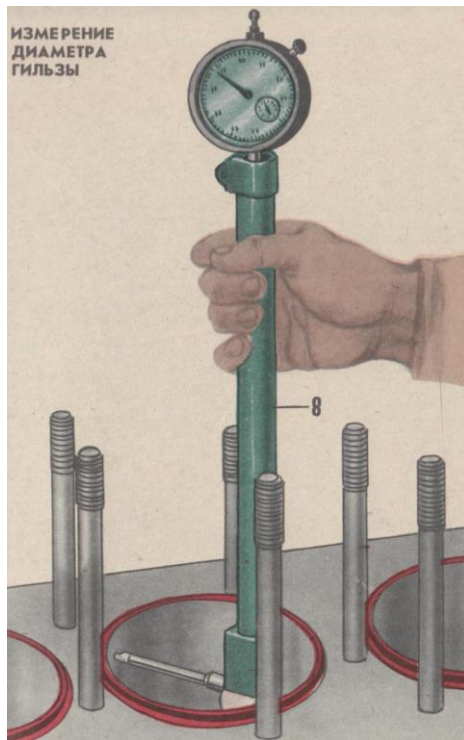


Рисунок 3.1.1 - Схема измерения диаметра цилиндра блока двигателя

Растачиваемый цилиндр (или приспособление - наладка) должен быть предварительно отцентрирован по оси шпинделя станка (рис. 3.1.2). Центровка производится с помощью оправки с шариковой головкой при вершине.

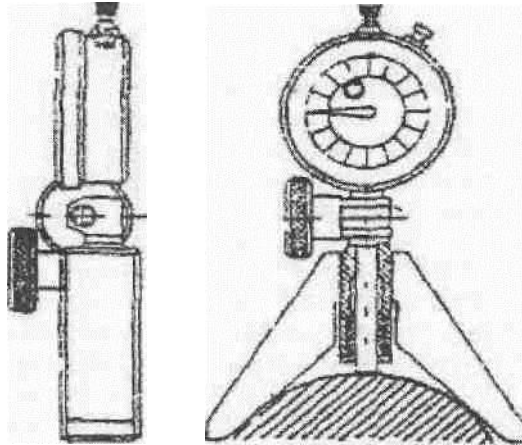


Рисунок 3.1.2 - Схема установки индикатора на «О» перед установкой вылета резца по наезднику

Оправка устанавливается в гнездо шпинделя, расположенное ниже гнезда под резец. Вылет центрирующей оправки (рис. 3.1.3) рассчитывается по формуле:

$$H_p = \frac{D_u + d_w}{2}$$

где  $H_p$  - вылет центрирующей оправки, мм;  
 $d_w$  - диаметр резцовой головки шпинделя станка, мм,  $d_r = 77,92$  мм;  
 $D_u$  диаметр верхней неизношенной части цилиндра или установочного пояса приспособления-наладки, мм.

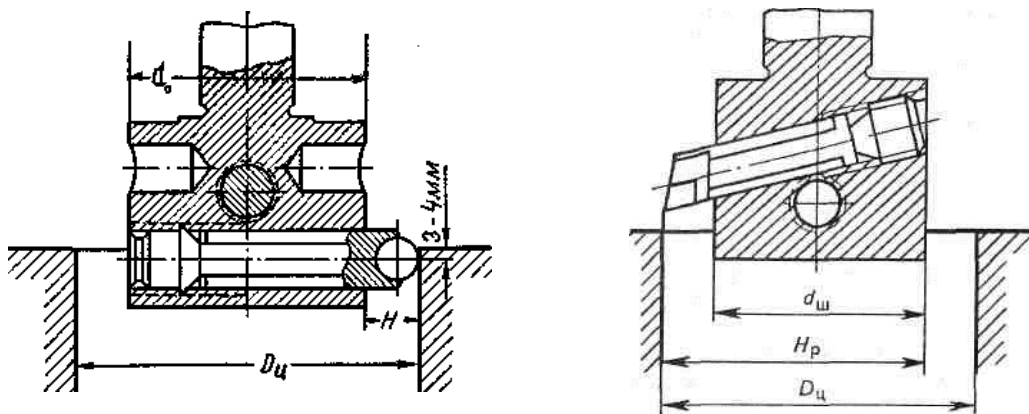


Рисунок 3.1.3 - Установка для расточки с использованием оправки с шариком (а) и установка резца (б)

В отцентрированном цилиндре шарик оправки при проворачивании шпинделя должен равномерно касаться неизношенной поверхности цилиндра по всей окружности. Точность центровки проверяется с помощью

рычажного приспособления с индикаторной головкой (рис. 3.1.4).

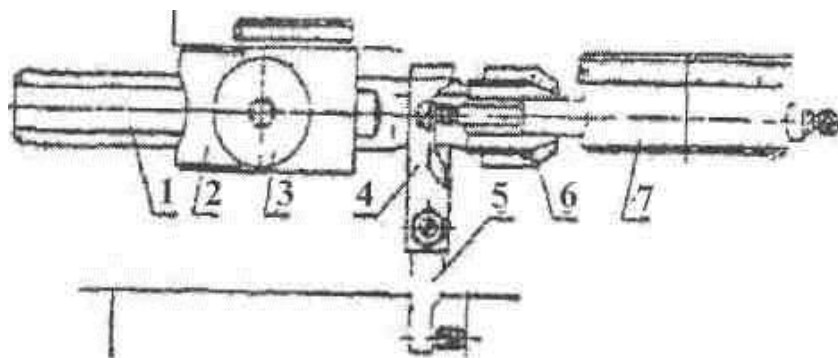


Рисунок 3.1.4 - Установка блока для расточки по приспособлению с индикатором:  
1 - стержень оправки; 2 - головка приспособления; 3 - винт крепления стержня; 4 - хомутик; 5 - мерительный рычаг; 6 - цанговый зажим; 7 - индикатор часового типа

Приспособление устанавливается в резьбовом отверстии в торце шпинделя. Допускается отклонение стрелки индикаторной головки не более 0,03 мм, для гильз двигателей ЗМЗ-53 не более 0,01 мм.

Рычажное приспособление может быть использовано для окончательной центровки цилиндра. Для этого следует по показанию индикаторной головки определить плоскость смещения цилиндра, направление и величину смещения и сдвинуть блок или приспособление-наладку в нужном направлении на необходимую величину, сверяя перемещение по индикаторной головке. В этом случае предварительную центровку можно производить более простыми способами, например, с помощью установочного конуса, одеваемого на конец шпинделя.

#### *Расчет ремонтных размеров и режимов расточки*

Ремонтный размер выбирают ближайший к возможному теоретическому ремонтному размеру, который подсчитывается по формуле

$$D_{ГРР} = D_{max} + P_p + P_x,$$

где  $D_{ГРР}$  - теоретический ремонтный размер, мм;  
 $D_{max}$  - диаметр цилиндра в наиболее изношенной части, мм;  
 $P_p$  - припуск на расточки из условия устранения следов износа,  
 $P_p = 0,10 - 0,20$  мм;  
 $P_x$  - припуск на хонингование, мм.

При хонинговании алмазными брусками  $P_x = 0,10 \dots 0,12$  мм.

Стандартный ремонтный размер должен быть больше теоретического, т. е.  $D_{CmPP} > D_{ТПР}$ . Значения стандартных ремонтных размеров приведены в приложении Б.

Диаметр расточки определяется по формуле

$$D_p = D_{CmPP} + П_x$$

где  $D_p$  - диаметр расточки, мм;

$D_{CmPP}$  - стандартный ремонтный размер, мм.

Частота вращения шпинделя расточного станка

$$n_p = \frac{V_p}{П_p \cdot D_p}, \text{ или } n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{П_p \cdot D_p}$$

где  $n_p$  - частота вращения шпинделя расточного станка,  $c^{-1}$ ;

$V_p$  - скорость резания соответственно м/с, м/мин;

$П_p$  - припуск на расточки из условия устранения следов износа, мм.

Частота вращения шпинделя принимается по паспорту станка, причем

$$n_{np} < n_p$$

Вылет резца для расточки цилиндра под  $D_p$  может быть установлен по микрометру или по наезднику (рис. 3.1.2). Расчет вылета резца производится соответственно (рис. 3.1.3б)

$$P_p = \frac{D_p + d_u}{2}$$

где  $P_p$  - расчет вылета резца по микрометру, мм;

$$P_n = \frac{D_p - d_u}{2}$$

где  $P_n$  - расчет вылета резца по наезднику, мм.

Машинное время расточки

$$t_p = \frac{L_u}{n_p \cdot S}$$

где  $L_u$  - длина цилиндра, мм;  $S$  - подача, мм/об.

### *Контроль цилиндра после расточки*

Расточенный цилиндр измеряют в 2-х взаимно перпендикулярных плоскостях в верхнем и нижнем сечениях. Определяют соответствие расточенного диаметра величине  $D_p$ , а также овальность и конусность цилиндра, что служит оценкой качества расточки.

### **Порядок выполнения лабораторной работы**

1. Измерить изношенный цилиндр, определить характер износа цилиндра и необходимость в его ремонте, назначить способ ремонта (при необходимости). Цилиндр брать по указанию преподавателя.

2. Ознакомиться с устройством расточного станка.

3. Определить теоретический и стандартный ремонтные размеры цилиндра, диаметр расточки; рассчитать вылет центрирующей оправки и резца, выбрать и рассчитать параметры режима расточки и машинное время расточки.

4. Установить упоры автоматического выключения станка в верхнем и нижнем положениях. Упоры устанавливать при некотором смещении блока от шпинделя станка в сторону от резца.

5. Установить центрирующую оправку на рассчитанный вылет, установить блок цилиндров или установочную наладку на стол станка и закрепить на столе. Проверить точность центровки оправкой с индикаторной головкой. Если на верхней части цилиндра нет фаски и забоин, то предварительную центровку можно производить по установочному конусу без применения центрирующей оправки. По окончании центровки вынуть установочную оправку из гнезда, а оправку с индикаторной головкой оставить до окончательной затяжки крепежных болтов в качестве индикатора возможного смещения блока, индикаторная головка, повернутая ножкой в направлении затягиваемого болта, не должна регистрировать отклонений.



6. Установить резец на вылет, необходимый для расточки, настроить станок на необходимую подачу и частоту вращения шпинделя, включить станок и произвести расточку цилиндра. При установке вылета резца с помощью наездника установить индикаторную головку наездника на "О" непосредственно на поверхности резцовой головки шпинделя. Цена деления шкалы на головке регулировочного винта резца соответствует 0,02 мм.

7. Измерить цилиндр и определить точность расточки по диаметру и правильность геометрической формы цилиндра.

#### Содержание отчета о работе

1. Составить технологическую карту на расточку цилиндра.
2. Составить протокол контроля цилиндра до расточки и после расточки.
3. Описать порядок установки гильз или блока цилиндров на операцию расточки.
4. Привести все расчетные данные и графики, полученные в результате выполненных исследований.

#### *Контрольные вопросы*

1. Каков характер износа гильз цилиндров и причины его возникновения?
2. Как осуществляется контроль цилиндров и определение необходимости их ремонта?
3. Охарактеризуйте методы ремонта сопряжения цилиндр-поршень.
4. Опишите методику установления ремонтного размера цилиндра.
5. Как определить оптимальный режим расточки цилиндра?
6. Опишите устройство станка для расточки цилиндров.
7. Каков порядок определения машинного времени расточки?