

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА БУДІВЕЛЬНА КОРПОРАЦІЯ  
ДВНЗ «ЗАПОРІЗЬКИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОЛЕДЖ»*

*Лабораторія:  
Ремонту автомобілів*

*ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 08  
Хонінгування циліндрів  
ЗБК. ОРАД. ПРОТРА. № 08*

*Розглянуто і схвалено  
на засіданні циклової комісії  
протокол №01 від 31.08.2011  
Голова комісії спеціальності ОРАД  
\_\_\_\_\_ В.І. Пурдік*

*Запоріжжя  
2011*

## Лабораторна робота № 8 “Хонінгування циліндрів ДВЗ.”

Учбова мета:

- 1) Закріплення теоретичних знань і придбання практичних навиків, необхідних для проектування технологічних процесів хонінгування циліндрів.
- 2) Ознайомлення з устроєм хонінгувального верстата і хонінгувальної головки.
- 3) Навчитися виконувати розрахунки режимів, необхідних для настроювання хонінгувальної головки і верстата до роботи.
- 4) Навчитися настроювати верстат до роботи.
- 5) Навчитися виконувати хонінгування циліндрів.
- 6) Навчитися безпечним прийомам роботи на хонінгувальному верстаті.
- 7) Навчитися розраховувати основний час на хонінгування.
- 8) Навчитися оцінки точності геометричної форми та шорсткості поверхні дзеркала циліндра до і після хонінгування.

Зміст роботи:

- 1) ознайомлення з загальними положеннями про суть хонінгування і з устроєм хонінгувального верстата.
- 2) Підготовка блока циліндрів (гільзи) до хонінгування.
- 3) Розрахунок режимів хонінгування.
- 4) Настроювання верстата і виконання хонінгування.
- 5) Складання звіту.
- 6) Захист звіту.

Обладнання робочого місця

- 1) Вертикально-хонінгувальний верстат 3А833.
- 2) Хонінгувальна головка.
- 3) Зразки шорсткості поверхонь.
- 4) Індикаторний нутромір НІ 100... 165 – 0.01.
- 5) Ключи гаєчні.
- 6) Блок ДВЗ або гільза.
- 7) Лінійка 150мм.

Послідовність виконання роботи:

1. хонінгування циліндрів (гільз) ДВЗ при їх відновленні способом ремонтних розмірів є кінцевою операцією механічної обробки. Основа призначення цієї операції – досягнення необхідної шорсткості і точності розмірів.

Циліндри (гільзи) хонінгують на спеціальних вертикально –

хонінгувальних верстатах моделей 3А833 або 3Г833 та інші. Обробка дзеркала циліндрів виконується з застосуванням хонів (хонінгувальних голівок). В хонінгувальну голівку закріплюється абразивні бруски 11 (Рис 2). Вони мають радіальну подачу. Хонінгувальна головка може обертатися біля своєї осі, а також одночасно вона виконує зворотно-поступальний рух. Розтискання брусків (радіальна подача) провадиться за допомогою двох конусів, направлених в одну сторону. На верстатах сучасних моделей 3Г833 застосовується розтискання брусків на ходу. Розтискання брусків може виконуватися за допомогою механічного, пневматичного або гідравлічного привода. Крім того, може використовуватись автоматичний розтиск брусків і прилаштування для активного контролю розмірів дзеркала циліндра.

Хонінгування може проводитися абразивними або алмазними брусками. Перед використанням брусків виконується притирання їх робочих поверхонь по діаметру обробляємим циліндрів. Ця операція проводиться на бракових гільзах. Для прискорення притирання застосовується паста з абразивного порошку і мастила УС-1 у співвідношенні 1:2. Притирання провадиться до тих пір поки площа контакту брусків з поверхнею деталей не досягне 60...70 %.

Алмазне хонінгування має ряд переваг:

- а) знижується шорсткість дзеркала;
- б) знижується тиск брусків на поверхню гільзи;
- в) підвищується стійкість інструмента у 50 разів;
- г) підвищується у 1,5...2 рази точність обробки;
- д) підвищується у 4...6 разів продуктивність.

В лабораторній роботі № 8 використовується хонінгувальний верстат 3А833.

Для забезпечення необхідної шорсткості дзеркала циліндра хонінгування провадять у дві стадії: попереднє і завершальне.

При хонінгуванні в зону обробки безперервно подають мастильно-охолоджуючу рідину. Поряд з охолодженням вона видаляє з хонінгуємої поверхні і брусків металеву стружку і продукти спрацювання брусків.

Сліди абразивних зернин, які залишаються після обробки, утворюють велику кількість ромбовидних поглибленостей, які залишаються після обробки, утворюють велику кількість ромбовидних поглибленостей, які являють своє рідне резервуари для утримання мастила на поверхні тертя. Розташування слідів на поверхні гільзи по гвинтовий лінії дає можливість підтримувати тільки необхідну кількість мастила на поверхні тертя.

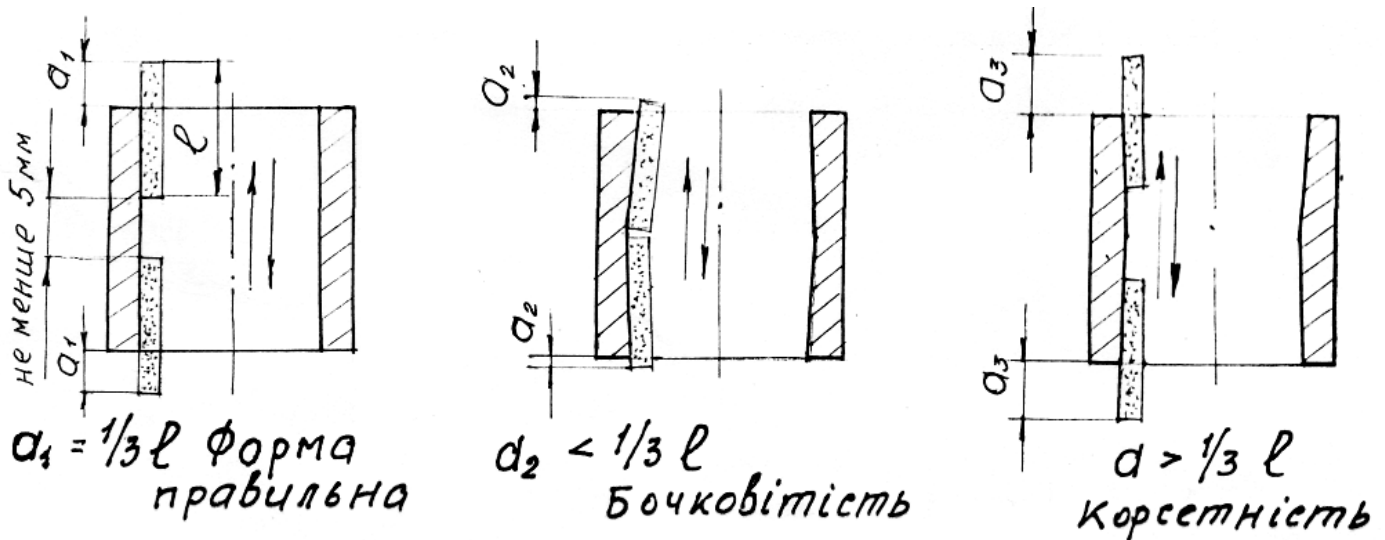
Ці обставини, а також відносна простота використаного при хонінгуванні обладнання, сприяли широкому впровадженню даного вида завершальної обробки у ремонтну практику.

Якість поверхні, отримана після хонінгування і продуктивність процесу

залежить від багатьох факторів: матеріалу, твердості і зернистості абразивних брусків і співвідношення швидкостей зворотно-поступового і обертального рухів, тиску брусків на поверхню деталі, склад і кількість мастильно-охолоджуючої рідини.

При хонінгуванні нема необхідності у точному центруванні вісі циліндра і хонінгувальної головки. Хонінгувальна головка кріпиться шарнірно і може самоуставлюватися по вісі циліндру. Однак при великому зміщенні шпинделя і циліндра (більше 5...10мм) можливо порушення геометричної форми (овальність).

В процесі хонінгування циліндрів в основному зберігається їх форма, отримана розточуванням. Щоб при хонінгуванні зберегти відновлену при розточуванні форму (овальність і конусність) необхідно щоб інтенсивність зняття метала з оброблюваної поверхні зберігалась однаковою у всіх частинах циліндра, а це досягається правильним підбором довжини брусків і визначенням величини їх виходу за край циліндра (див. Рис. 1.).



Вихід брусків за край циліндра потрібен для компенсації зменшення швидкості різання у крайніх положеннях хонінгувальної головки, тому що у цих положеннях швидкість її зворотно-поступового руху дорівнює нулю.

Для самих розповсюджених режимів хонінгування при співвідношенні швидкості зворотно-поступового і обертального руху дорівнює 0,2, а величина виходу брусків складає 1/3 їх довжини. Значне збільшення виходу брусків викликає появу “корисності”, тобто підвищене зняття метала відбувається у верхній і нижній частинах хонінгуємого циліндра.

Повна довжина брусків “L” повинна бути такою, щоб не було перекриття брусками середньої частини циліндра. Необхідно, щоб відстань між верхнім краєм бруска у нижньому положенні головки і нижнім краєм бруска у верхньому положенні головки була не менше 5 мм. При недодержанні цих вимог проходить підвищення знімання метала у середній частині циліндра і утворюється “бочкоподібна” форма циліндра.

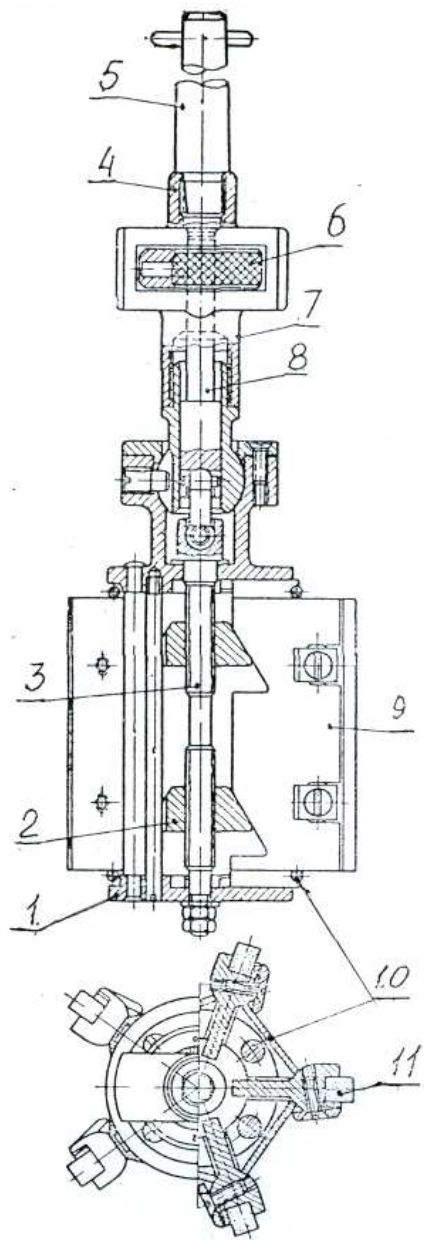


Рис. 1

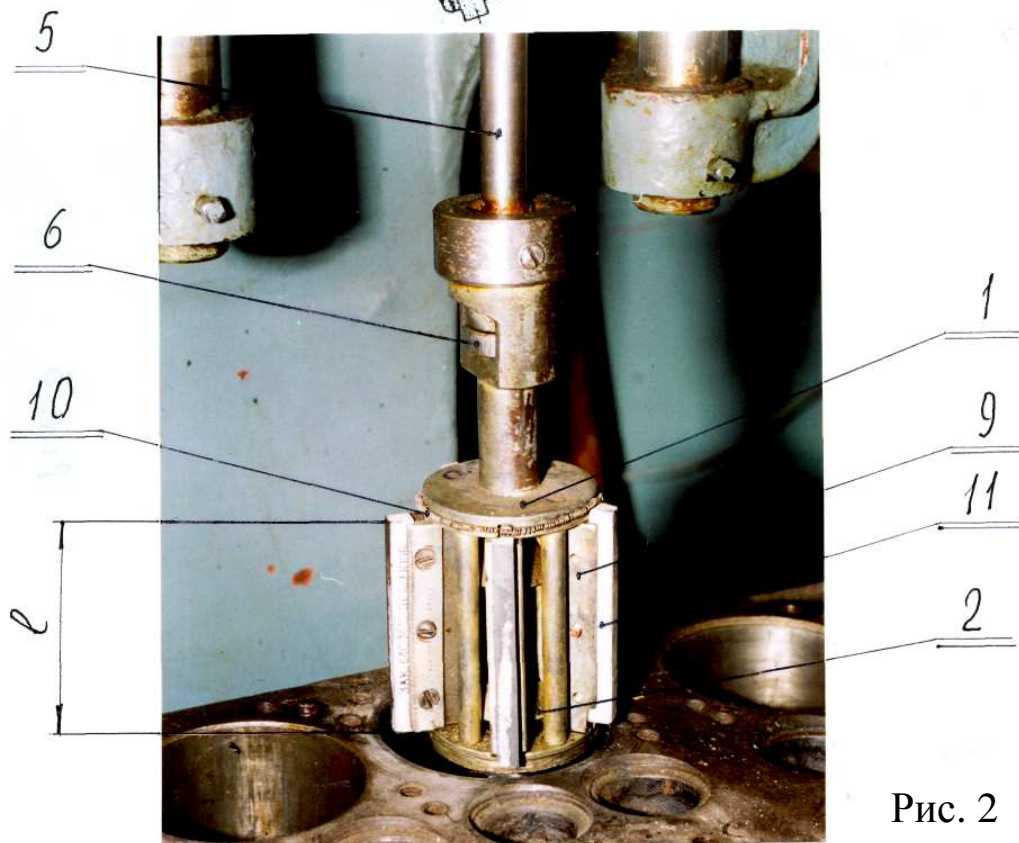


Рис. 2

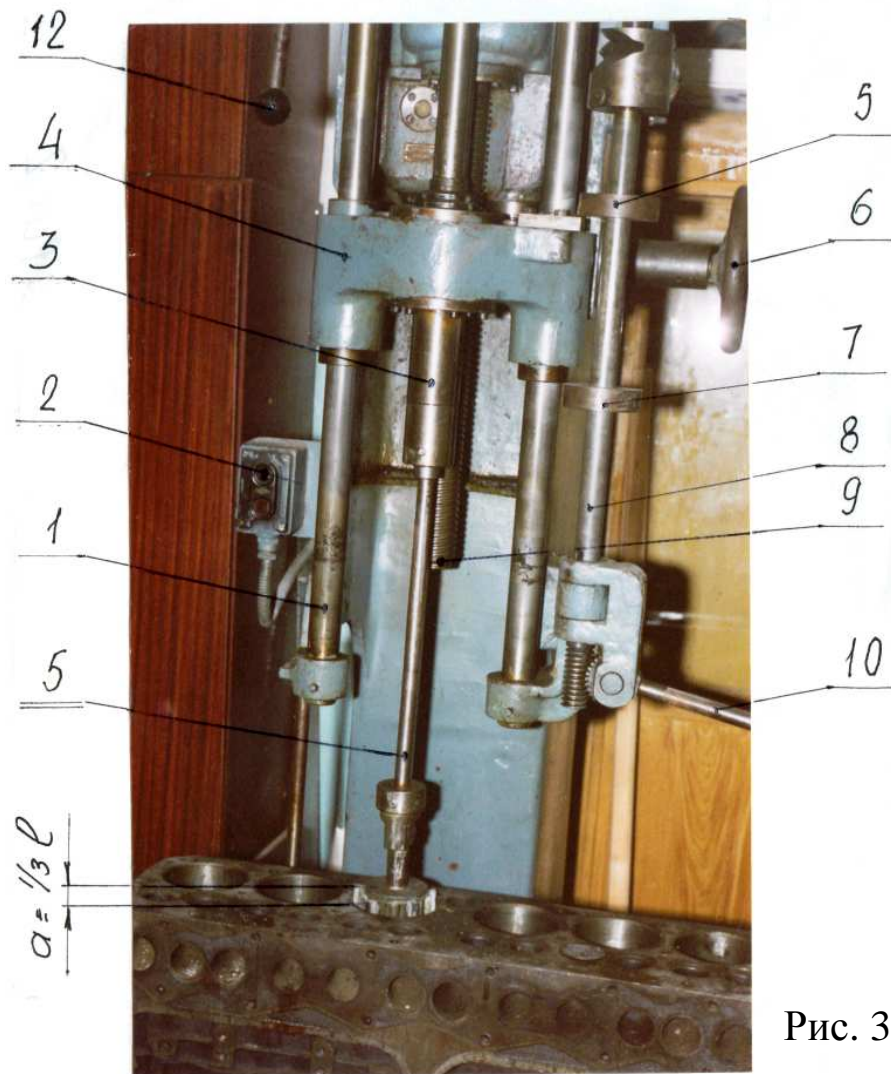


Рис. 3

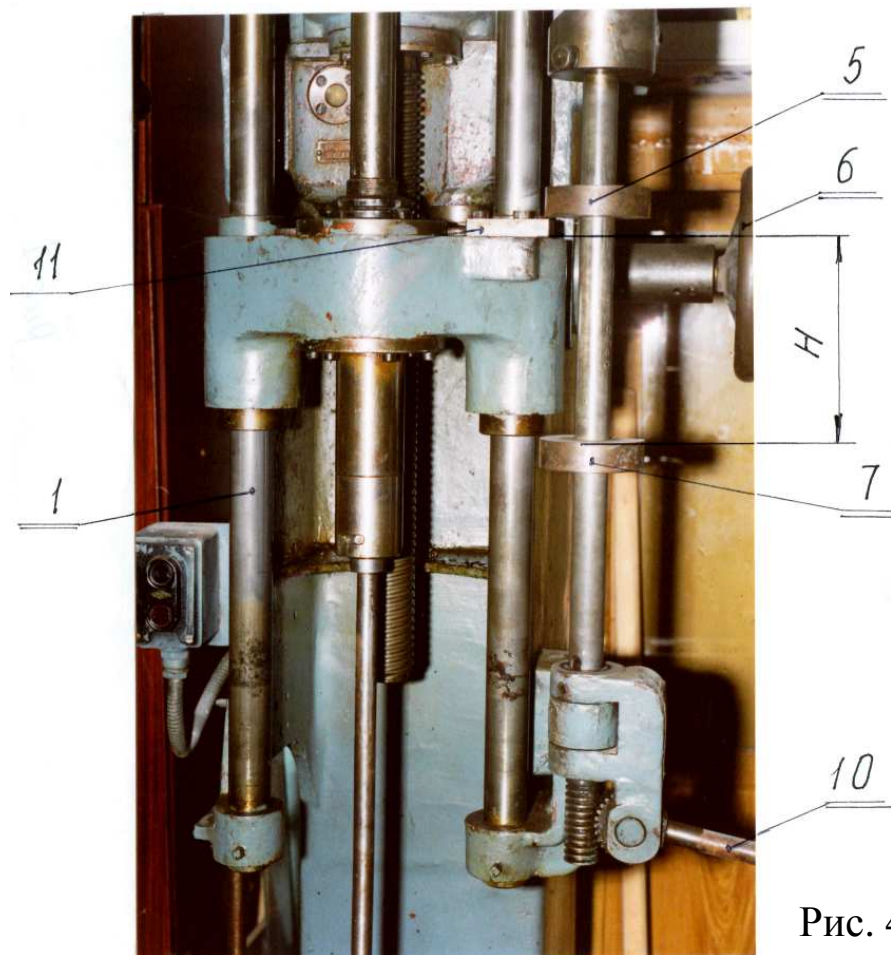


Рис. 4

## Устрій верстата 3А833.

Технічна характеристика:

|  |               |
|--|---------------|
| Діаметр хонінгуємого отвору, мм                    | 80...165      |
| Довжина хонінгуємого отвору, мм                    | 470           |
| Кількість швидкостей обертального руху             | 3             |
| Число обертів шпинделя, об/хв.                     | 125; 185; 259 |
| Швидкість зворотно-поступового руху шпинделя м/хв. | 7,5           |
| Найбільше вертикальне переміщення шпинделя, мм     | 420           |

Верстат складається із станини, стола, на якому кріпиться блок або гільза для хонінгування, зверху станини установлений електродвигун з редуктором привода механізму обертання і зворотно-поступового руху. З редуктора виходить шпиндель 3 (Рис.3), який обертає хонінгувальну головку; гвинт 9 привода зворотно-поступового руху хонінгувальної головки, з'єднаний з повзуном 4; повзун 4 переміщується вертикально по напрямним штангам 1 сумісно зі шпинделем. Механізм переключення зворотно-поступового руху хонінгувальної головки представлено автоматичним механізмом: штанга 8 з переставними упорами верхній 5 і нижній 7 та важелем 10.

Ручний механізм – штурвал 6 з двома кінчними шестернями.

Хонінгувальна головка (Рис.1 і рис.2) представляє барабан 1 з радіальними пазами, в які рухомо установлені 5 тримачів брусків 9, а в них нерухомо кріпиться абразивний або алмазний бруски 11. Тримачі брусків 9 вільно переміщуються по разам барабана 1 і утримуються в пазах знизу і зверху двома пружинами 10. Розтискання тримачів 9 з брусками 11 до розмірів хонінгуємого отвору виконують обертаючи кільце подачі 6, яке обертає гвинт подачі 3, а він у свою чергу переміщує два конуса 2 по кінчним вирізам в тримачах 9.

2. Розточений блок, або гільзу блока установити на стіл верстата (гільзу установити у спеціальній пристрій на столі верстата) і ретельно оглянути на наявність на дзеркалі циліндра глибоких слідів різця, які не можливо вивести при хонінгуванні. Вимірюванням індикаторним нутроміром визначити розмір циліндра до хонінгування (у нашому випадку – це розмір, записаний у виводі лабораторної роботи № 7 “Розточування циліндрів ДВЗ”); конусність і овальність (яка повинна відповідати технічним умовам на готову продукцію – це теж з виводу лабораторної роботи № 7).

3. Режими хонінгування вибираємо з таблиці 1.1 (Додаток А).

Послідовність вибору і розрахунку режимів:

а) Припуск “*h*” на хонінгування визначаємо як різницю розмірів вибраного ремонтного розміру “*Dr<sub>min</sub>*” (з лабораторної роботи № 1) і розміру після розточування “*Дц*” (з лабораторної роботи № 7) – у нашому разі припуск визначено у висновку лабораторної роботи № 7.

$$h = D_{pmin} - D_{ц.}$$

Для підвищення якості хонінгування процес необхідно виконувати за 2 перехода: Попереднє хонінгування з припуском 70%  $h$ ;

Завершальне хонінгування з припуском 30%  $h$ .

б) В залежності від матеріалу і поверхні обробляємих деталей (чавун загартований або незагартований), а також хонінгувальних брусків (карборунд зелений, алмаз синтетичний) з таблиці 1.1, додаток А вибираємо колову швидкість обертання хонінгувальної головки  $V_{\text{кол.х}}$ .

в) По вибраній  $V_{\text{кол.х}}$  визначаємо оберти шпинделя хонінгувальної головки за формулою:

$$П_{х.р.} = \frac{1000 \cdot V_{\text{кол.х}}}{\pi \cdot D_{х}}, \text{об / хв}$$

де  $D_{х}$  – діаметр циліндра після хонінгування, мм;

$П_{х.р.}$  – розрахункові оберти хонінгувальної головки.

г) За паспортними даними верстата (дивись “технічна характеристика”) підбираємо дійсні оберти хонінгувальної головки: менші з ближніх до розрахункових – для попереднього хонінгування  $П_{х.д.поп.}$ ; більші – для завершального хонінгування  $П_{х.д.зав.}$ , тому що зусилля різання буде більшим на початку хонінгування ніж у кінці.

д) В залежності від вибраної колової швидкості обертання хонінгувальної головки вибираємо з таблиці 1.1 (Додаток А) зворотно-поступову швидкість хонінгувальної головки  $V_{3-n} = 7.5$  м/хв. – для даного верстата.

е) Згідно  $V_{3-n}$  розрахувати кількість подвійних ходів хонінгувальної головки за формулою:  $П_{под.х.} = \frac{1000 \cdot V_{3-n}}{2H}, \text{об / хв},$

де  $H$  – довжина хода хонінгувальної головки, мм

ж) Довжина хода хонінгувальної головки “ $H$ ” розрахувати за формулою:

$$H = L + 2a - l, \text{ мм, (дивись схему у звіті)}$$

Де  $L$  – довжина циліндра, мм ( дивись додаток Б);

$a = l/3l$  – вихід брусків з циліндра;

$l$  – довжина брусків (для нашої головки  $l = 100$ мм)

з) У якості мастильно-охолоджуючої рідини використовуємо час або суміш часу і 15...20% мастила індустріального 20.

і) Радіальну подачу вибираємо з табл. 1.1, додаток А: роздільно для попереднього  $S_{p1}$  і завершального  $S_{p2}$  переходів.

к) Розрахувати повну кількість подвійних ходів хонінгувальної головки, необхідних для зняття всього припуску:

$$\text{для попереднього хонінгування } П_{1п.подв.х} = \frac{h_1}{S_{p1}};$$



для завершального хонінгування  $\Pi_{2n.подв.х} = \frac{h_2}{Sp_2}$ ;

л) По режимам розрахувати основний час:

1) для попереднього хонінгування

$$T_{01} = \frac{\Pi_{1n.подв.х}}{\Pi_{подв.х}}, хв;$$

2) для завершального хонінгування

$$T_{02} = \frac{\Pi_{2n.подв.х}}{\Pi_{подв.х}}, хв;$$

Повний основний час на хонінгування визначаємо за формулою:

$$T_0 = T_{01} + T_{02}.$$

4. Послідовність процесу настроювання верстата на хонінгування:

а) Установити блок циліндрів на стіл верстата.

б) Оглянути поверхні абразивних брусків, перевірити наявність тріщин, відколів.

в) Перевірити рухливість тримачів брусків, для цього по черзі кожний з них відтягнути рукою, долаючи пружність пружин, а потім відпустити, тримач бруска повинен швидко вернутися у вихідне положення.

г) Відцентрувати циліндр і хонінгувальну головку, переміщуючи блок на столі так, щоб вісь циліндра і вісь головки приблизно співпадали. У такому положенні закріпити блок на столі верстаті.

д) Установити рукоятку 12 (Рис.3) переключення передач у нейтральне положення, а рукоятку 10 зворотно-поступового переміщення шпинделя в положення “Стоп”, а штурвалом 6 ручного переміщення шпинделя 9 ввести хонінгувальну головку в отвір циліндра і перевірити правильність настроювання головки на розмір (бруски повинні щільно прилягати до стінок циліндра, а головка повинна обертатися в циліндрі без значних зусиль). Для настроювання головки на розмір необхідно обертати кільце подачі 6 (Рис.2).

е) Ручною подачею (повертаючи штурвал 6) виставити хонінгувальну головку так, щоб бруски виходили за торець циліндра на  $a = 1/3l$ , в цей час на штанзі 8 виставити верхній упор 5 над упорною планкою 11 (Рис.4) повзуна 4 (Рис.3) (попередньо збільшивши верхній упор 5, відпустивши болт кріплення його до штанги 8).

ж) Повернути рукоятку 10 включення зворотно-поступової подачі у середнє положення “Робочий хід”, верхній упор 5 сяде на упорну планку 11 і закріпити упор 5 болтом.

з) За допомогою лінійки виставити нижній упор 7 (відпустивши болт кріплення) на розрахунковий хід хонінгувальної головки “Н” і закріпити болтом на цій висоті.

і) Виключити ручну подачу похитуючи штурвал 6 (Рис.4) у напрямі годинникової стрілки і проти, поки шестерня гвинта 9 не вийде зі з'єднання з шестернею штурвала 6.

к) Рукоятку 10 перевести у положення “Стоп”.

л) Поставити рукоятку 12 (Рис.3) передач на оберти попереднього хонінгування (згідно режиму), рукоятку 10 повернути у положення “Робочий хід” (середнє положення між крайніми лівим і правим положенням у горизонтальній площині).

м) Включити насос і кран подачі мастильно-охолоджуючої рідини, направивши струм на хонінгуємий циліндр, включити верстат кнопкою 2 (Рис.3) і виконати хонінгування.

В процесі хонінгування, по мірі того, як зусилля подачі значно зменшиться, верстат необхідно зупинити (перевести рукоятку 10 у положення “Вивод”, і натиснути на кнопку “Стоп” пускача) . повертаючи кільце подачі 6 (Рис.1; Рис.2) розвести бруски 11 так, щоб вони знов щільно притиснулись до стінки циліндра.

Хонінгування циліндра рахуємо закінченим тоді, коли повністю буде знятим припуск. Тому необхідно періодично заміряти діаметр циліндра за допомогою індикаторного нутроміра.

Для вимірювання діаметра циліндра необхідно:

- а) рукоятку 10 (Рис.3) перевести у положення “Стоп” – крайнє праве;
- б) рукоятку 12 (Рис.3) поставити у нейтральне положення;
- в) рукоятку 10 перевести у положення “Вивод”.

Після цих дій шпindel ь хонінгувальною головкою не обертаючись дійде до крайнього верхнього положення і зупиниться. Подальше піднімання шпindel ь виконується вручну за допомогою штурвала 6 (Рис.3).

При виконання роботи необхідно дотримуватись питань ТБ:

- а) включити верстат можна тільки у присутності і з дозволу викладача або лаборанта;
- б) перед включенням верстата контролювати наявність і рівень мастила у коробці передач;
- в) не виводити головку з циліндра не зупинивши верстат.
- г) не виконувати вимірювання під час роботи верстата;
- д) включати верстат тільки після виключення ручної подачі штурвалом 6.

Складання звіту:

1. Обладнання і інструменти.

Записати найменування і схему характеристики тільки тих які використовували в роботі.

2. Номінальний і ремонтні розміри циліндрів:

Виписати з додатку Б.

3. Схема і розрахунок хода хонінгувальної головки:

Розрахунки зробити для конкретного циліндра (гільзи ) згідно з завданням.

4. Вихідні дані:

Діаметр циліндра до хонінгування  $D_c$ , припуск на хонінгування, овальність і конусність до хонінгування прийняти з висновку лабораторної роботи №7 “Розточування циліндрів ДВЗ”.

5. Режими хонінгування: Дивись пояснення і розрахунки в інструкції до лабораторної роботи розділ 3.

6. Результати хонінгування:

Пояснення в тексті інструкцій.

7. Висновки з роботи:

Циліндри двигуна (гільзи) відхонінговані до  $\varnothing$  ....., конусність .... і овальність .... після хонінгування, шорсткість дзеркала  $\checkmark$

Захист звіту:

- а) знати кінцеву мету роботи;
- б) вміти пояснити і обґрунтувати прийняті технологічні рішення;
- в) знати технологію використання приладів і інструментів;
- г) знати послідовність виконання роботи;
- д) відповісти на контрольні питання.

Контрольні питання

1. Назвати оптимальні співвідношення швидкості зворотно-поступового руху хонінгувальної головки до колової швидкості шпинделя.
2. Які переваги алмазного хонінгування?
3. Як визначити довжину хода хонінгувальної головки?
4. Як визначити розмір виходу бруска з циліндра блока (гільзи)?
5. Як впливає вихід “а” брусків з циліндрів на його форму?
6. Яка повинна бути овальність і конусність циліндра до після хонінгування?
7. Яка повинна бути шорсткість циліндрів?
8. Призначення хонінгування циліндрів?
9. Як оцінюється шорсткість циліндра?
10. Що таке бочковитість, коли вона виникає при хонінгуванні і як її уникнути?
11. Що таке сідловидність, коли вона виникає при хонінгуванні і як її уникнути?
12. Послідовність настроювання верстата.
13. Як настроїти хід “Н” хонінгувальної головки?

Таблиця 1.1 – Режими хонінгування циліндрів (гільз ) двигунів

| Параметри режимів                                     | Чавун сірий   |                                |   |   |
|---|---|--------------------------------|---|---|
|   | Загартований<br>НВ 360...440                                | Незагартований<br>НВ 160...260 | Загартований<br>НВ 360..440   | Незагартований<br>НВ 160...260                                      |
|   | Матеріал брусків  |                                |   |   |
|   | Карборунд зелений   |                                | Синтетичні алмази   |   |
| Колова швидкість<br>м/хв                              | 40...60   | 60...70                        | 60...80   | 60...80   |
| Швидкість зворотньо-<br>поступового руху<br>м/хв      | 7,5...15  | 7,5...15                       | 7,5...15  | 7,5...15  |
| Радіальна подача<br>мм/об<br>попередня<br>завершальна | 0,0010 ... 0,0020<br>0,0005 ... 0,0010                      |                                |   |   |
| Тиск брусків, МПа<br>попередня<br>завершальна         | 0,8 ...1,2<br>0,3 ... 0,5                                   |                                | 0,2 ... 0,3<br>0,2 ... 0,3  |   |
| Склад мастильно-<br>охолоджувальної<br>рідини         | Газ або суміш газ +15 ... 20%<br>мастила індустріального 20 |                                | Газ або суміш газ +50%<br>мастила індустріального 20                    |   |
| Матеріал брусків<br>попередня<br>завершальна          | К3 М10СТ1-К<br>К3 М20СТ1-К                                  |                                | АСр<br>зернистістю<br>80...100 мкм<br>АСМ<br>зернистістю<br>20...28 мкм | АСр зернистістю<br>40...50 мкм<br>АСМ<br>зернистістю<br>14...20 мкм |

АСр – алмаз синтетичний підвищеної міцності.

АСМ – алмаз синтетичний нормальної абразивної здатності.

Довідкові дані для циліндрів двигуна ЗІЛ-164

Матеріал – чавун сірий СЧ18 ГОСТ 1412-85

Твердість поверхні циліндра НВ 170...229

Шорсткість поверхні циліндра після хонінгування 0,20.

Овальність і конусність дзеркала 0,025мм.

Висота циліндра 210мм.

Додаток Б

Номинальний і ремонтні розміри циліндрів:

| Марка<br>двигуна | Номинальний<br>розмір   | 1р.р                    | 2р.р                    | 3р.р                    |
|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| ЗІЛ-164          | $\frac{101,62}{101,56}$ | $\frac{102,12}{102,06}$ | $\frac{102,62}{102,56}$ | $\frac{103,12}{103,06}$ |

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА БУДІВЕЛЬНА КОРПОРАЦІЯ  
ДВНЗ ЗАПОРІЗЬКИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОЛЕДЖ*

*Лабораторія:  
Ремонту автомобілів*

*ЗВІТ  
з лабораторної роботи №08  
Хонінгування циліндрів  
ЗБК. ОРАД. ПРОТРА. №08*

*Група \_\_\_\_\_*

*Виконав студент: \_\_\_\_\_*

*Перевірів викладач: \_\_\_\_\_*

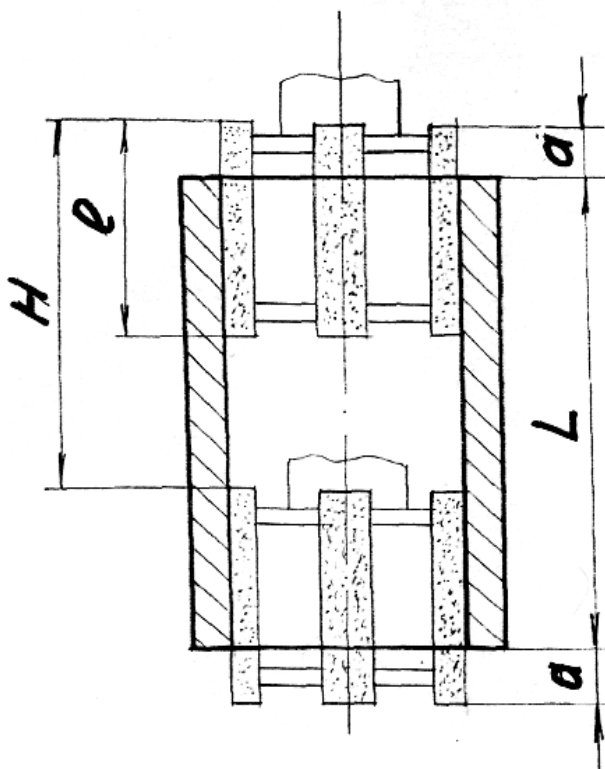
# 1 ОБЛАДНАННЯ, ПРИСТРОЇ, ІНСТРУМЕНТИ

| №<br>з/п | Найменування обладнання, пристроїв,<br>інструментів та їх стисла характеристика |
|----------|---|
|          |   |
|          |   |
|          |   |
|          |   |
|          |   |
|          |   |
|          |   |
|          |   |
|          |   |
|          |   |

## 2 НОМІНАЛЬНИЙ І РЕМОНТНІ РОЗМІРИ ЦИЛІНДРІВ:

| Марка<br>двигуна | Номиналь-<br>ний | 1 р.р. | 2 р.р. | 3 р.р. |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|
|                  | _____            | _____  | _____  | _____  |

## 3 СХЕМА І РОЗРАХУНОК ХОДА ХОНІНГУВАЛЬНОЇ ГОЛОВКИ:



$$H = L + 2a - l, \text{ мм,}$$

де  $H$  - довжина хода хонінгу-  
вальної головки

$L =$  \_\_\_\_\_ мм - довжина циліндра;

$a =$  \_\_\_\_\_ мм - вихід брусків з  
циліндра;

$l =$  \_\_\_\_\_ мм - довжина брусків

$H =$  \_\_\_\_\_  $=$  \_\_\_\_\_ мм

#### 4 ВИХІДНІ ДАНІ:

а) Діаметр циліндра до хонінгування  $D_{ц} = \underline{\hspace{2cm}}$  мм

б) Припуск на хонінгування  $h = \underline{\hspace{2cm}}$  мм

в) Овальність циліндра до хонінгування  $\underline{\hspace{2cm}}$  мм

г) Конусність циліндра до хонінгування  $\underline{\hspace{2cm}}$  мм

#### 5 РЕЖИМ ХОНІНГУВАННЯ:

а) Припуск на попереднє хонінгування (70% від  $h$ )  $h_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  мм

б) Припуск на завершальне хонінгування (30% від  $h$ )  $h_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  мм

в) Колова швидкість хонінгувальної головки  $V_{кол.х.} = \underline{\hspace{2cm}}$  м/хв.

г) Розрахункова кількість обертів хонінгувальної головки

$$n_{х.р.} = \frac{1000 \cdot V_{кол.х.}}{\pi \cdot D_x} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ об/хв}$$

д) Дійсна кількість обертів хонінгувальної головки

(з паспорта верстата)  $\frac{n_{х.д.поп.}}{n_{х.д.зав.}} = \underline{\hspace{2cm}}$  об/хв

е) Зворотно-поступова швидкість хонінгувальної головки

$V_{з-п.} = \underline{\hspace{2cm}}$  м/хв.

ж) Кількість подвійних ходів хонінгувальної головки

$$n_{подв.х.} = \frac{V_{з-п.} \cdot 1000}{2 \cdot H} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

з) Довжина ходу хонінгувальної головки  $H = \underline{\hspace{2cm}}$  мм

і) Мастильно-охолоджуюча рідна -  $\underline{\hspace{2cm}}$

к) Радіальна подача (мм за подвійний хід):

1) попереднє хонінгування  $Sr_1 = 0,001 \dots 0,002$  мм/подв.х.

2) завершальне хонінгування  $Sr_2 = 0,0005 \dots 0,0010$  мм/подв.х.

л) Повна кількість подвійних ходів хонінгувальної головки, необхідних для зняття всього припуску:

1) для попереднього хонінгування

$$n_{1п.подв.х.} = \frac{h_1}{Sr_1} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

