

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**



**Державний біотехнологічний університет**

**Методичні вказівки  
до виконання практичного заняття:**

**БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ  
ГРЕЧЕРУШАЛЬНОГО ВЕРСТАТА**

з дисципліни: «Спецобладнання та обладнання малих  
переробних і харчових виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Затверджено  
на засіданні кафедри обладнання та  
інжинірингу переробних і харчових  
виробництв  
Протокол №18 від 27.04.2023р.

Затверджено  
на засіданні методичної ради  
факультету мехатроніки та  
інжинірингу  
Протокол №4 від 04.05.2023р.

Харків – 2023

**П.В.Гурський, О.В.Богомолов, С.А.Денисенко, С.Г.Івашенко,**

Будова і принцип дії гречерушального верстата: Методичні рекомендації та завдання щодо виконання практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. - Х.: ДБТУ, 2023. - 20 с.

**Рецензенти:**

Михайлов В.М., доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи (Державний біотехнологічний університет)

Артьомов М.П., доктор технічних наук, професор, зав.кафедри оптимізації технологічних систем ім. Т.П. Євсюкова (Державний біотехнологічний університет)

Методичні вказівки призначені для набуття практичних навичок при виконанні практичної роботи навчальної дисципліни «Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових виробництв».

У методичних вказівках пропонується короткий огляд основних характеристик, будови та принципу дії харчового спеціального обладнання та обладнання малих підприємств.

Призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

© Гурський П.В., Богомолов О.В.,  
Денисенко С.А., Івашенко С.Г. , 2023

© Державний біотехнологічний  
університет, 2023

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №14

**Тема:** Будова і принцип дії гречерушального верстата.

**Мета:** Вивчити особливості конструкції і принцип роботи гречерушального верстата.

### ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

#### Класифікація круп

Крупи – другий по значимості продукт харчування (після борошна), - виробляються із зерна злакових культур, а також гречки й гороху, фізіологічні норми харчування людини, розроблені в нашій країні, передбачають введення в раціон різних круп приблизно 24...35 грамів у день. Крупи із гречки, рису, вівса та бобових, мають підвищену біологічну цінність; усі крупи багаті крохмалем є енергетично цінними продуктами (особливо необхідні крупи в раціоні харчування дітей, а також при різних захворюваннях).

Зерно в крупи переробляють на державних круп'яних заводах або в круп'яних цехах при інших підприємствах (борошномельних, харчових комбінатах і т.д.), а також у господарствах.

Підприємства малої потужності (продуктивністю кілька тонн у добу) називають крупорушками, тому що в основу процесу одержання крупи покладений процес обрушення зерна, тобто відділення від нього квіткових плівок.

У цей час в Україні проводяться наступні види і сорти круп:

- **із проса** – пшоно шліфоване (вищий, перший і другий сорту);

- **із гречки** – крупа пропарена та непропарена – ядриця (перший і другий сорт) і крупа продільна;

- **з вівса** – крупа недроблена, пропарена (вищий сорт), крупу плющена (вищий і перший сорту);

- **з ячменя** – крупа перлова пятиномірну, крупу ячна тримірну;

- **з рису** – рис шліфований і полірований (вищий, перший

і другий сорту), рис дроблений шліфований;

- з **гороху** – горох лущений полірований (цілий і колотий), горохова крупа типу манної;

- з **кукурудзи** – крупа шліфовану п'ятиномірну, крупу для пластівців і кукурудзяних паличок;

- із **твердої пшениці** – крупа "Полтавська" чотиримірну та крупу "Артек";

- при подрібненні на млинах відбирається **манна крупа**, яка залежно від типу підрозділяється на наступні марки:

- з м'якої пшениці – марка М;

- з м'якої пшениці з домішкою твердої ("Дурум") до 20 % – марка МТ;

- із твердої пшениці ("Дурум") – марка Т.

Останнім часом були створені нові види круп, що відрізняються від звичайних підвищеною поживною цінністю, поліпшеними споживчими якостями. Нові крупи являють собою комбіновані продукти, отримані на основі круп'яної сировини шляхом уведення збагачувачів тваринного походження (знежирене сухе молоко, сухий яечний білок) або рослинного походження (горох).

Для одержання більш поживних і різних круп у схему технологічного процесу сучасного круп'яного заводу включають обробку зерна водою та парою, а також варіння при високому тиску.

При пропарюванні очищеного зерна зростає міцність ядра, а оболонки стають більш крихкими, у результаті чого збільшується вихід вищих сортів круп, прискорюється процес розварюваності круп; крім того, при пропарюванні інактивуються ферменти зерна, які збільшують термін зберігання круп (промисловість випускає крупи, які вимагають усього 10...15 хвилин варіння для одержання каші; ще більше підвищується харчова цінність круп при варінні в сиропях (із солоду, цукру, кухонної солі та інших компонентів) з наступним плющенням і смаженням, після чого для таких круп - "пластівців" подальша кулінарна обробка не потрібна (їх можна вживати в сухому виді або з молоком, какао, киселем,

бульйоном, супами і т.д.).

Інший спосіб підвищення засвоюваності круп оснований на обробці тиском; так виробляють спучені (висаджені) зерна пшениці, рису, кукурудзи, збільшені в обсязі в 6...8 раз; кращі спучені зерна одержують зі склоподібних сортів рису, пшениці та кременистих сортів кукурудзи (особливо рисової).

З багатьох видів крупи виробляють харчові концентрати; їх змішують із іншими компонентами та обробляють до повної або майже повній готовності (використовуючи суміш круп (2...3) або вторинних продуктів круп'яного виробництва (дроблених круп) у розмеленому виді й, додаючи в них високопоживні речовини (знежирене сухе молоко, сухий яєчний білок, вітаміни, мікроелементи), одержують крупи підвищеної поживної цінності).

У виробництві харчових концентратів застосовують гречані, перлові, ячні, пшеничні, вівсяні, рисові, кукурудзяні, манні крупи та пшоно.

Якість крупи залежить не тільки від хімічного складу і фізичних властивостей зерна. Істотне значення мають ступінь очищення від домішок і спосіб обробки очищеного зерна.

Крупа – готовий продукт, який піддають тільки кулінарній обробці, і тому присутність у ній яких-небудь домішок погіршує якість їжі. Не менший вплив на харчову цінність і зовнішній вигляд має і організація технологічного процесу.

### **Способи виготовлення круп**

До останнього часу виробництво круп ґрунтувалося тільки на механічній технології, яку можна представити наступною схемою, що застосовується на сучасних круп'яних заводах і доповнюється часто іншими операціями:

- очищення зерна від домішок;
- сортування очищеного зерна по крупності (фракціях);
- шелушіння;
- відділення ядра від плівок;
- обробка ядра в різних варіантах залежно від виду зерна і сорту одержуваної крупи (шліфування, полірування, дробління

або плющення);

- сортування готової продукції.

Для очищення зерна від різних домішок у схему технологічного процесу включають: аспіратори, трієри, каменевідлювальні машини, оббивальні машини, магнітні установки й ін.

Істотне значення має сортування зерна після очищення, тому що вирівняне зерно краще й легше піддається шелушінню.

**Для шелушіння зерна використовуються машини:**

- оббивальні, у яких діє принцип багаторазового удару; в них швидкообертovими бичами зерно із силою відкидається на робочу поверхню абразивного циліндра;

- шелушильні постави або вальцедекові верстати, які працюють за принципом стискування та тертя (у машинах цього типу зерно між двома робочими поверхнями - нерухомою і рухомою - спочатку стискується, потім у результаті зрушення сколюються квіткові плівки);

- шелушильники з гумовими вальцями;

- голендри, вертикальні шелушильники і т.д., у яких використано принцип тертя: на зерно багаторазово впливають обертові абразивні камені, диски або сітчасті циліндри (при цьому відбувається також тертя зерна об зерно).

Застосування тих або інших машин залежить не тільки від технічних можливостей підприємства, але і від фізичних властивостей і будови зерна (так, наприклад, оббивальні машини, основані на дії удару, придатні тільки для шелушіння ячменю та вівса; гречка і просо добре шелушаться у вальцедекових верстатах; рис-зерно - у шелушильних поставках і шелушильниках з гумовими вальцями).

Машини повинні бути добре відрегульовані для переробки кожної партії зерна.

При будь-якому способі шелушіння деяка частина зерен виходить із машин недостатньо шелушеною, тому після шелушіння продукт сортують провіюванням і нешелушені зерна знову повертають у відповідні машини.

Обробка ядра після шелушіння полягає в подальшому шліфуванні для видалення залишків квіткових плівок (крім того, у процесі шліфування відділяються плодови та насінневі оболонки, а також зародки - усе це поліпшує товарний вигляд крупи та однорідність, після такої обробки крупи швидше розварюються і краще засвоюються) і сортування по величині на кілька фракцій (номерів).

У процесі механічної обробки (очищення та особливо шелушіння і шліфування) ядро в частині зерен не витримує зроблених впливів і дробиться, тому при виробництві крупи основних асортиментів одержують продукти більш низької якості.

### Технологічний процес одержання гречаної крупи

У сільському господарстві крупи виробляють головним чином із зерна проса, гречки, вівса і ячменя, зазвичай за скороченою схемою, тому асортимент їх менш різноманітний.

На рис. 1 представлена схема технологічного процесу виробництва гречаної крупи.

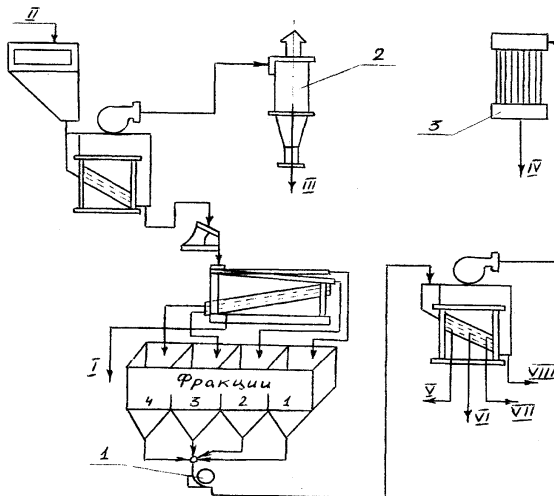


Рис. 1. Схема переробки зерна гречки; 1 - гречерушальний верстат; 2 - циклон; 3 - фільтр; I - відходи; II - зерно гречки; III - пил; IV, V - мучка; VI - ядриця (на магніт); VII - нешелушена гречка; VIII - проділ

Зерно гречки II для очищення від домішок надходить у

сепаратор, обладнаний приймальним вловлювальним ситом з отворами діаметром 8...10 мм пил, що утворюється, надходить у циклон 2.

Після проходження через магнітний апарат зерно гречки сортується по крупності на двоярусній підсівці з діаметром отворів на ситах: першому - 4,1 мм; другому - 3,5 мм; третьому - 3,1 мм; четвертому - 2,7...2,5 мм. У результаті одержують чотири фракції зерна гречки (зерно, що пройшло через останнє сито, направляється у відходи І).

Розсортоване зерно надходить в окремі бункери, а з них - на вальцедековий верстат.

Кожну фракцію зерна гречки шелушать окремо, що дозволяє збільшити процентний вихід ядриці. Після шелушіння продукт передають у сепаратор (з відповідною заміною сит для кожної фракції) і сортують на 4 фракції:

- крупу-ядрицю;
- крупу-проділ;
- мучку;
- нешелушене зерно.

Нешелушене зерно гречки знову направляють у бункер, а готова продукція ще раз проходить через магнітний апарат.

При виготовленні харчових концентратів із гречаної крупи використовують тільки ядрицю І сорту, до якого відносяться цілі та надколені ядра гречки. При виготовленні концентратів обідніх блюд рецептурами передбачене застосування ядриці швидко розварюваної, яку виготовляють із пропареного зерна (разварюваність не більше 25 хвилин). При використанні звичайної ядриці необхідно змінювати режими термічної обробки при виробництві варено-сушеної крупи.

### **Будова і принцип дії гречерушального верстата**

Основним агрегатом у технологічній лінії для вироблення гречаної крупи є гречерушальний верстат, схема якого представлена на рис. 2.



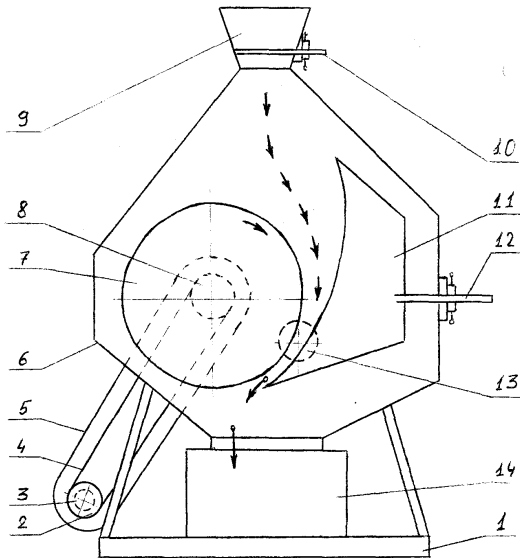


Рис. 2. Гречерушальний верстат: 1 - рама; 2 - електродвигун; 3 - шків (вала електродвигуна); 4 - клиновий пас; 5 - захисний кожух; 6 - корпус; 7 - активний робочий орган (абразивний циліндр (диск)); 8 - шків (вала активного робочого органу); 9 - бункер для нешелушеного зерна гречки; 10 - механізм регулювання подачі зерна гречки; 11 - пасивний робочий орган (гумовий шелушитель); 12 - механізм регулювання зазору між активним й пасивним робочими органами (між абразивним циліндром (диск) і гумовим шелушительником); 13 - лючок (у корпусі) для установки зазору між активним й пасивним робочими органами; 14 - прийомний бункер для продукту (суміші, отриманої в процесі шелушіння);  $\curvearrowright$  - напрямок обертання активного робочого органу;  $\leftarrow$  - напрямок руху подаваного для шелушіння зерна гречки;  $\leftarrow$  - напрямок руху продукту, що одержується у процесі шелушіння

Гречерушальний верстат складається з рами 1 (рис. 2) (яка являє собою зварену сталеву конструкцію з кутівика, на якому змонтовані всі механізми верстата – електродвигун 2 (передає обертання на шків 8 вала активного робочого органу

за допомогою клинопасової передачі 4), і механізм, який регулює натяг клинового паса між шківками 3 і 8) і корпусу 6.

У верхній частині корпусу гречерушального верстата встановлений бункер 9 для нешелушеного зерна гречки.

Для більш якісного процесу шелушіння і одержання більшого процентного виходу крупки-ядриці з мінімальними втратами в бункері встановлений механізм регулювання подачі нешелушеного зерна гречки 10 (величина дози подачі встановлюється залежно від середнього діаметра зерна нешелушеної гречки та величини зазору між активним і пасивним робочими органами (при постійній частоті обертання валу активного робочого органу).

На шків 3 валу електродвигуна, шків 8 валу активного робочого органу та клинопасову передачу 4 встановлений захисний кожух 5.

Активний робочий орган 7 являє собою абразивний циліндр (диск), встановлений на валу в корпусі 6 гречерушального верстата.

Пасивний робочий орган - гумовий шелушительник (виготовлений з гуми з підвищеними коефіцієнтом пружності та запасом міцності) також встановлено в корпусі 6 гречерушального верстата.

Величина зазору між активним та пасивним робочими органами встановлюється за допомогою механізму 12 регулювання зазору при відкритому лючку 13 (для більш якісного процесу шелушіння і одержання більшого процентного виходу крупки-ядриці з мінімальними втратами) залежно від оброблюваної фракції.

Величина зазору між активним і пасивним робочими органами визначається по формулі:

$$L = 0,75 \cdot d_{cp}, \quad (1)$$

де  $L$  – величина зазору між активним і пасивним робочими органами, мм;

$d_{cp}$  – середній діаметр зерна нешелушеної гречки у фракції, мм.

У нижній частині гречерушального верстата встановлений прийомний бункер 14, у якому (після шелушіння зерна гречки) і збирається отримана суміш, яка складається з різних фракцій.

В основу технологічного процесу шелушіння зерна гречки, виконаного на мінікрупорушці (гречерушальному і вальцедековому верстаті) покладений принцип стискування і тертя: нешелушене зерно гречки, яке подається обертовим активним робочим органом (абразивним диском) у клиноподібний простір між робочими поверхнями – нерухомим гумовим шелушильником і абразивним диском, спочатку стискується, потім, у результаті зрушення, викликаного обертанням активного робочого органа, із зерна гречки сколюються квіткові плівки.

### **Технічне обслуговування гречерушального верстата**

1. Змащення гречерушального верстата верстата виконується згідно карти змащення, наведеної в таблиці 1.

Таблиця 1

#### **Карта змащення гречерушального верстата**

Найменування механізму	Найменування змащення	Кількість крапок змащення	Спосіб нанесення	Періодичність змащення, Т, година
1. Вал активного робочого органу: - підшипники.	Солідол "С"	2	Ручний	180
2. Механізм регулювання зазору між активними й пасивним робочими органами: - нарізні з'єднання.		2		40
3. Механізм регулювання подачі зерна гречки: - нарізні з'єднання; -тертьові поверхні.		2		40

2. Необхідно періодично, але не рідше 1 разу на місяць, робити внутрішній огляд гречерушального верстата та при необхідності здійснювати дрібний ремонт, при цьому

перевіряється:

- стан робочої поверхні активного робочого органа (абразивного диска) (при утворенні тріщин, сколів активний робочий орган, який зносився, необхідно замінити новим);

- стан робочої поверхні пасивного робочого органа (пасивний робочий орган, що зносився, орган необхідно замінити новим);

- стан приводних пасів;

- стан кріпильних елементів (при необхідності проводиться підтяжка болтів, гайок і т.д.).

3. Необхідно періодично, але не рідше 1 разу на місяць проводити очищення робочих поверхонь активного і пасивного робочого органу.

### **Порядок підготовки гречерушального верстата до роботи**

1. Необхідно виконати повний зовнішній огляд і перевірити технічний стан гречерушального верстата (кріплення вузлів і деталей, стан і справність клинопасової передачі, захисного кожуха), а також необхідно перевірити наявність змащення та при необхідності виконати змащення механізмів згідно з наявною картою змащення.

2. Необхідно перевірити правильність підключення гречерушального верстата до електромережі та надійність **ЗАЗЕМЛЕННЯ**.

Усі роботи з електромонтажу повинні бути виконані згідно з вимогами ПУЕ.

3. Включити гречерушальний верстат і виконати перевірку його роботи на холостому ходу.

У випадку виявлення несправностей, підвищеної вібрації, сторонніх шумів і стукотів необхідно відключити гречерушальний верстат і вжити заходів для усунення причин, які їх викликали.

4. Залежно від величини середнього діаметра зерна гречки у фракції, які надходять для шелушіння, необхідно визначити величину зазору між активним і пасивним робочими органами та установити його за допомогою механізму 12 (рис. 2) при відкритому лючку 13, після чого лючок 13

необхідно закрити.

Також, залежно від величини середнього діаметра зерна гречки у фракції, які надходять для шелушіння, необхідно встановити величину подачі зерна гречки за допомогою механізму 10.

5. Після проведення вище викладених підготовчих операцій гречерушальний верстат переводиться в робочий режим експлуатації.

**Під час роботи гречерушального верстата необхідно контролювати:**

- ступінь нагрівання підшипників;
- стан клинопасової передачі.

Контроль виконувати тільки при відключеному гречерушальному верстаті.

#### **Вказівки заходів безпеки при роботі на гречерушальном верстаті**

1. До роботи на гречерушальному верстаті допускаються особи, які вивчили його конструкцію та принцип роботи і пройшли інструктаж з техніки безпеки.

2. Робота на гречерушальному верстаті при будь-якій несправності **КАТЕГОРИЧНО ЗАБОРОНЕНА!**

3. Робота на гречерушальному верстаті повинна проводитися згідно з "Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів".

4. Гречерушальний верстат повинен бути заземлений (!) згідно з вимогами нормативно-технічної документації.

5. Категорично забороняється (!) проведення будь-яких робіт з ремонту та регулюванню механізмів гречерушального верстата при включеному електроустаткуванні.

При проведенні ремонтних і регулювальних робіт на відключеному головному вимикачі системи електроустаткування повинен бути вивішений плакат: "НЕ ВКЛЮЧАТИ! ПРАЦЮЮТЬ ЛЮДИ!".

6. **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ (!)** робота на гречерушальному верстаті зі знятими захисними кожухами.

### **ЗАВДАННЯ:**

На підставі набутих знань з будови та принципу роботи гречанорушального верстата виконати його кінематичну схему. Вказати на схемі точки змащення. Опис регулювання гречанорушального верстата.

### **ХІД РОБОТИ:**

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчити методичні рекомендації до роботи.
3. Описати область застосування гречанорушального верстата.
4. Описати підготовку гречанорушального верстата для пуску, пуск, зупинку, миття.
5. Навести кінематичну схему гречанорушального верстата.
6. Вказати на схемі точки змащення.
7. Описати регулювання гречанорушального верстата.

### **ЗМІСТ ЗВІТУ:**

1. Тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Підготовка гречанорушального верстата до пуску, пуск, зупинка, миття.
4. Схема розбирання гречанорушального верстата
5. Кінематична схема гречанорушального верстата з точками змащення.
6. Опис регулювальних вузлів гречанорушального верстата.

### **КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:**

1. В чому полягають особливості монтажу гречанорушального верстата?
2. Які роботи виконують перед пуском в роботу гречанорушального верстата?
3. Які деталі гречанорушального верстата є швидкозношуваними, чому?
4. Вказати послідовність розбирання гречанорушального верстата.
5. Вказати послідовність розбирання приводу гречанорушального верстата.

6. В чому полягає налагодження гречанорушального верстата?

7. Назвати основні несправності гречанорушального верстата та способи їх усунення.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В.Г.Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. За ред. доктора технічних наук, професора Мирончука В.Г. – Вінниця : Нова книга, 2007 – 648 с.

1. Експлуатація та обслуговування обладнання переробних і харчових виробництв./ Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. Навчальний посібник. – Харків: «Міськдрук», 2014. – 254 с.

2. Монтаж, ремонт, наладка обладнання молочної промисловості / Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Тіщенко Л.М., Богомолів О.В. та ін. За ред. Перцевого Ф.В., Гурського П.В. – Харків: ХДУХТ. – 2001.– 230 с.

3. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби: Підручник/ Перцевий Ф.В., Терешкін О.Г., Гурський П.В., Янчева М.О. та ін. - ІНК ОС. – Київ. – 2014. –340 с.

4. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв: Навчальний посібник/ Богомолів О.В., Гурський П.В., Богомоліва В.П. - ХНТУСГ. – Харків: Еспада. – 2005. –432 с.

5. Технологія переробки молока: Навчальний посібник/ Гурський П.В., Перцевий Ф.В., Тіщенко Л.М., Богомолів О.В. та ін. Під загальною редакцією Перцевого Ф.В., Гурського П.В. Харків.: ХДУХТ. – 2006. –320 с.

6. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях в дипломному проектуванні переробних і харчових виробництв / Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. - Харків: ХНТУСГ. – 2013. – 185 с.

### Додаткова

1. Гальперин Д.М. Монтаж и наладка оборудования предприятий пищевой промышленности. Справочник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 320 с.

2. Илюхин В.В. Монтаж, наладка и ремонт оборудования предприятий молочной промышленности. М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 264 с.







**Навчальне видання**

Гурський П.В.

Богомолов О.В.

Денисенко С.А.

Іващенко С.Г.

**Методичні вказівки  
до виконання практичного заняття:  
БУДОВА І ПРИНЦИП ДІЇ ГРЕЧЕРУШАЛЬНОГО  
ВЕРСТАТА**

з дисципліни

«Спецобладнання та обладнання малих переробних і харчових  
виробництв»

Для студентів денної та заочної форми навчання

Комп'ютерний набір та верстка: П.В.Гурський

Підп. до друку 05.05.23

Формат паперу 60x84 1/16 Обл. - вид. арк. 1,5

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

---

ДБТУ, 61001, м. Харків, пр. Героїв Харкова 45, кім.212

---

Підготовлено та надруковано кафедрою «Обладнання та  
інжинірингу переробних і харчових виробництв»  
Державного біотехнологічного університету

