



Державний біотехнологічний університет

## Методичні вказівки

до виконання лабораторно–практичного заняття:

### ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВАЛЬЦЬОВОГО СТАНКА ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА

з дисципліни «Експлуатація обладнання та машин переробних і харчових  
виробництв»

Для студентів стаціонару 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.

Укладачі:

П.В. Гурський, О.В.Богомолов, С.Г. Іващенко, Л.В. Кісь-Коркіщенко

Експлуатація вальцьового станка для подрібнення насіння соняшника:  
Методичні рекомендації та завдання щодо виконання лабораторно-практичної  
роботи студентам денної та заочної форми навчання. – Х.: ДБТУ, 2023. – 16 с.

**Рецензенти:**

Шуляк М.Л., доктор технічних наук, професор (зав.кафедри тракторів і  
автомобілів)

Артёмов М.П., доктор технічних наук, професор (зав.кафедри оптимізації  
технологічних систем в рослинництві).

.

Методичні вказівки призначені для набуття практичних навичок при виконанні лабораторно-практичної роботи навчальної дисципліни «Експлуатація обладнання і машин переробних і харчових виробництв».

У методичних вказівках пропонується короткий огляд основних характеристик харчового обладнання та дій персоналу при його експлуатації.

Призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

© Гурський П.В., Богомолов О.В., Іващенко С.Г.,  
Кісь-Коркіщенко Л.В., 2023

© Державний біотехнологічний університет, 2023

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 14

**Тема:** Експлуатація вальцьового станка для подрібнення насіння соняшника.

**Мета:** Вивчити основні правила експлуатації вальцьового станка. Придбати практичні навички в складанні схем розбирання вальцьового станка для обслуговування та заміни швидкозношувальних деталей.

### ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

При подрібненні ядра соняшникового насіння головною метою є добитися повного руйнування клітинної структури ядра, що сприяє цілковитому видобуванню олії як пресовим, так і екстракційним способами.

На якість подрібнення ядра впливає його вологість. Оптимальна вологість ядра, при якій відбувається максимальне руйнування клітинної структури, лежить в межах 5,5—6,0%; підвищення вологості ядра в порівнянні з вказаною погіршує якість подрібнення (помелу).

Якість помелу м'ятки погіршується також із збільшенням лужистості ядра, тому що лушпиння володіє твердою структурою в порівнянні з ядром і її присутність в ядрі збільшує відстань між розмельними вальцями, внаслідок чого і погіршується тонкість помелу м'ятки.

Для проведення оптимального технологічного режиму подрібнення ядра на п'ятывальцьовому станку дотримують наступних умов:

1) якість ядра, що надходить на вальці, повинна характеризуватися такими показниками %:

Вологість ..... 5,5—6,0;

Лужистість, в межах ..... 3,0—8,0

2) необхідно проводити своєчасну нарізку та шліфування розмельних вальців;

3) не перевищувати нормальне навантаження вальцьового станка, керуючись показниками амперметра електродвигуна, що приводить в рух станок;

4) виконувати всі вимоги по експлуатації п'ятывальцьових станків, що працюють під навантаженням.

Найбільш поширеними вальцьовими станками на заводах є чотирьохвальцевий та п'ятывальцьовий станки.

**Чотирьох вальцьовий станок** (рис. 1) складається із станини, чотирьох збірних стійок, в пази яких вмонтовані корпуси підшипників, а в останні вмонтовані вальці. Верхній валець прижаний до середнього пружинними опорами. Між середнім і нижнім вальцем встановлені домкрати, які служать для регулювання зазорів між вальцями шляхом зміщення корпусів підшипників.

Для напряму подачі обрушеного насіння на стійках, з'єднаних за допомогою стяжок та гайок, встановлені щитки. Для **рівномірної подачі** обрушеного насіння під вальцями встановлені бункер з живильником. На станині встановлено двигун-редуктор, з'єднаний з нижнім вальцем, муфтою. Вальці з'єднані між собою циліндровою прямозубою зубчатою передачею. Верхній валець і вал живильника з'єднані клинопасою передачею.

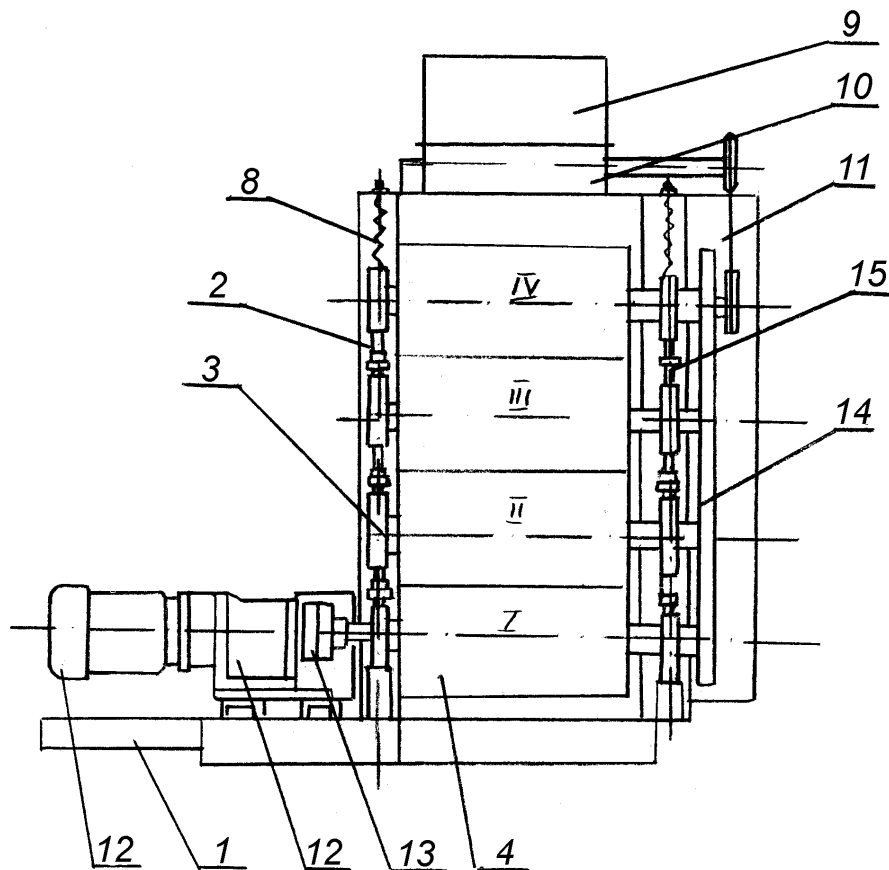


Рис. 1 – Схеми 4-х вальцьового станка

1 – станина; 2 – стійка; 3 – корпус підшипників; 4 – валець; 5 – щитки;  
 6 – стяжка; 7 – гайка; 8 – підпружинені опори; 9 – бункер; 10 – живильник;  
 11 – клинопасова передача; 12 – двигун – редуктор; 13 – муфта; 14 – передача  
 циліндрова прямозуба; 15 – домкрати

**Працює станок таким чином:** при включенні, обертання від двигуна –

редуктора через муфту передається нижньому вальцю, а відповідно середньому і верхньому вальцям за допомогою зубчатої передачі. Основні робочі органи станка ВС-5 — п'ять валків з **вибіленого чавуну діаметром 400 і завдовжки 1250 мм**. Кожен валець порожнистий циліндр, по осі якого запресовується сталевий вал.

**Надійність з'єднання чавунного вальця** і сталевого валу, що виключає можливе їх повертання один відносно іншого, забезпечується додатково до пресового з'єднання установкою на валу шпонки. На обох кінцях вала встановлені підшипники кочення. Вибір підшипників (дворядних сферичних на конічній втулці) продиктований умовами роботи. Під час роботи вальці лежать один на одному вільно, і при проходженні матеріалу в зазорі між ними відбувається розсовування вальців. Можливо також відхилення осі вальця від строго горизонтального положення. Положення нижнього вальця (приводного) фіксоване. Кожен валець сприймає масу всіх вище розміщених вальців, і максимально навантажений нижній валець. Тому його осі встановлені в дворядних роликівих підшипниках.

**Корпуси підшипників 1**, які називаються буксами, мають форму торця, близьку до квадратної. Боковими поверхнями корпусу підшипників входять в тих, що направляють вертикальних стійок б станку. Чотири чавунні стійки кріпляться болтами на масивній чавунній плиті. Таким чином, рухливість осей верхніх чотирьох вальців у вертикальному напрямі забезпечується можливістю ковзання корпусів підшипників в направляючих стійок. Особливістю установки вальців є розташування центрів їх осей не чітко по одній вертикалі, а із зсувом убік на невелику величину (10—12 мм). Для цього з одного боку букси знімають шар металу, а на іншу сторону накладають пластину відповідної товщини. Напряму зсуву для кожного вальця міняють послідовно. Така установка вальців забезпечує їх плавнішу роботу і покращує захоплення вальцями частинок, що подрібнюються.

Зазвичай **верхні два вальця виготовлюють рифленими**, а **останні три нижніх — гладкими**. Рифлі мають глибину 1,5 мм при восьми нитках на один дюйм і при куті по відношенню до твірної вальця  $9^\circ$ .

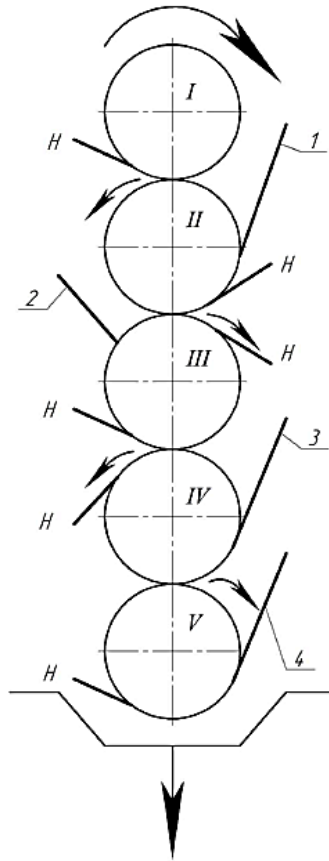


Рис. 2 – Схема розташування щитів та ножів  
1, 2, 3, 4 – щити; Н – ножі; I, II, III, IV, V – валки

Рифлені ділянки поверхні вальця чергують з гладкими, що дозволяє виключити вібрації рифленої пари при роботі. При експлуатації слід приділяти особливу увагу стану поверхні вальців. Для цього вальці раз на 2—4 місяці піддають шліфовці на спеціальному верстаті. При цьому треба досягти строго циліндрової форми вальців, так щоб у станку в зібраному вигляді місцевий зазор між суміжними вальцями не перевищував 0,06—0,09 мм.

**Обертання вальцям передається** від індивідуального електродвигуна через муфту і двоступінчатий редуктор 4 з передавальним числом 6,4. Обертання від редуктора через муфту передається на нижній валець, і від нього за допомогою клинопасової передачі обертання передається третьому (середньому) і п'ятому (верхньому) валкам. Другий і четвертий вальці обертаються за рахунок тертя з першим, третім і п'ятим вальцями, що примусово обертаються. При цьому частота обертання першого, третього і п'ятого вальців складає 150 об/хв., а неприводні вальці — другий і четвертий — за рахунок прослизання обертаються

на 3—5 об/хв. повільніше.

**На валу четвертого вальця** є шків, від якого за допомогою перехресної пасової передачі обертання передається на вісь живильного валика 5. Включення обертання валика виконується за допомогою механізму важеля, що приводить в зачеплення кулачкову муфту.

Живильний валик (рис.3)— одна з основних частин живильного пристрою, розташованого у верхній частині станка. Чотири стійки станка у верхній частині кріпляться між собою. Праві стійки сполучені з лівими стійками у верхній, середній і нижній частинах стяжними болтами. Передні стійки сполучені із задніми за допомогою вставок 2. Живильний бункер, що складається з передньої і задньої стінок, змонтований у верхній частині передніх стійок. Бічними стінками живильного бункера є верхні частини передніх стійок. У середині живильного бункера розташований живильний валик, встановлений на підшипниках, з регульованим гвинтом шибера. Ширина щілини між живильним валиком і шиберам регулюється двома гвинтами, що може привести до перекосу шибера і, відповідно, до нерівномірної подачі матеріалу і зниження якості помелу на станку.

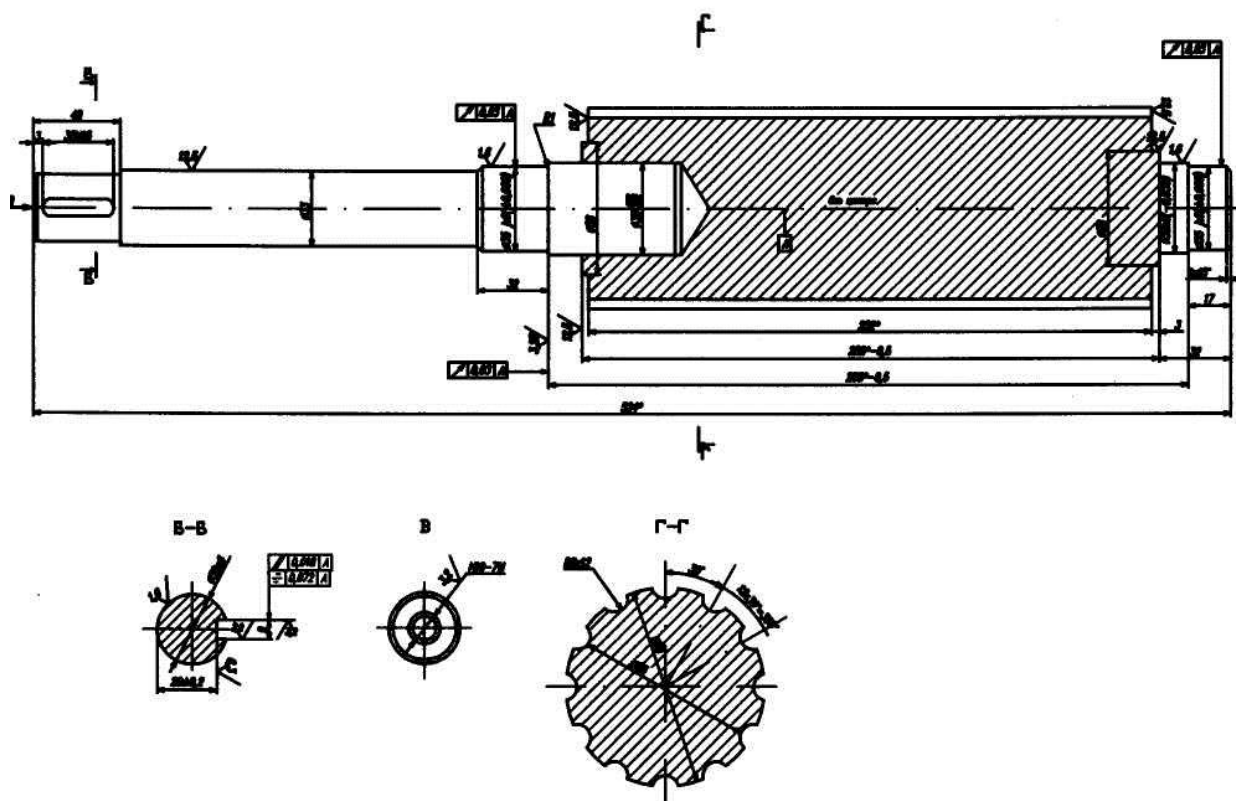


Рис. 3 – Живильний валик

**Напря́м руху пото́ку** подрібнюваного матеріалу у станку проводиться за допомогою щитів 1—4 і ножів 5—9, розташованих щодо вальців I—V як показано на схемі (рис. 2).

Ядро або насіння, що направляється на подрібнення, спочатку попадає в живильний бункер. З бункера при працюючому живильному валику через щілину між валиком і шибером матеріал широкою тонкою стрічкою надходить на щит і по його поверхні ковзає в зазор між двома верхніми вальцями.

**Направляючі щити виготовляють** з листової сталі завтовшки 4—6 мм, які вставляють в пази на стійках станка. Верхня пара вальців нарізна, і це забезпечує захоплення вальцями найкрупніших частинок олійного матеріалу, що подається на подрібнення на вальці, що обертаються. Після першого проходу між вальцями матеріал потрапляє на другий щит, що направляє його на другий прохід між четвертим і третім вальцями. Далі послідовно матеріал, що направляється щитами, проходить між третім і другим і в кінці між другим і першим вальцями. Після цього подрібнений олійний матеріал, який називають м'яткою, потрапляє в збірний шнек.

#### **П'ятивальцьовий станок.**

На фундаментній рамі 25 укріплено чотири колони (рис.4). Праві колони 17 і 26 сполучені з лівими колонами 11 і 16 стяжними болтами 15. Передні колони сполучені із задніми за допомогою вставок 1. У верхній частині передніх колон вмонтований живильний бункер, що складається з передньої 6 і задньої 2 стінок. Боковими стінками бункера є верхні частини передніх колон.

Усередині живильного бункера розташовані живильний валик 3, що міститься на підшипниках, і регулятор 4, підвішений на пальцях 5. На передній стінці живильного бункера встановлені гвинти 7, регулюючі величину зазору між живильним валиком і шибером. Живильний валик приводиться в обертання за допомогою хрестоподібної ремінної передачі 19 через кулачкову муфту, що включається за допомогою механізму важеля 5. Між передніми і задніми колонами розташовані п'ять робочих чавунних вальців з вибіленою поверхнею. Нижній валок 24 має тільки обертальний рух в підшипниках 27, розташованих в корпусі 29, а чотири верхніх 20 і 21 можуть також вільно переміщатися у



вертикальному напрямі, що забезпечується ковзанням підшипників 31, розташованих в корпусах 30 в направляючих колонах. Поверхні валків очищаються ножами. Напрямок руху подрібнюваного матеріалу змінюється за допомогою щитів 9, обмежувача, закріплених затисками 23. Верхні два валки 20 рифлених, три нижні 21 і 24 — гладкі. Рифлі мають глибину 1,5 мм при 8 нитках на один дюйм і при куті по відношенню до твірної вальця  $9^\circ$ . Вальці опираються вільно один на одного, завдяки чому між ними створюється постійний тиск, рівний вазі вище розташованих вальців. Зазор між вальцями змінюється залежно від кількості матеріалу, що поступає з живильного бункера.

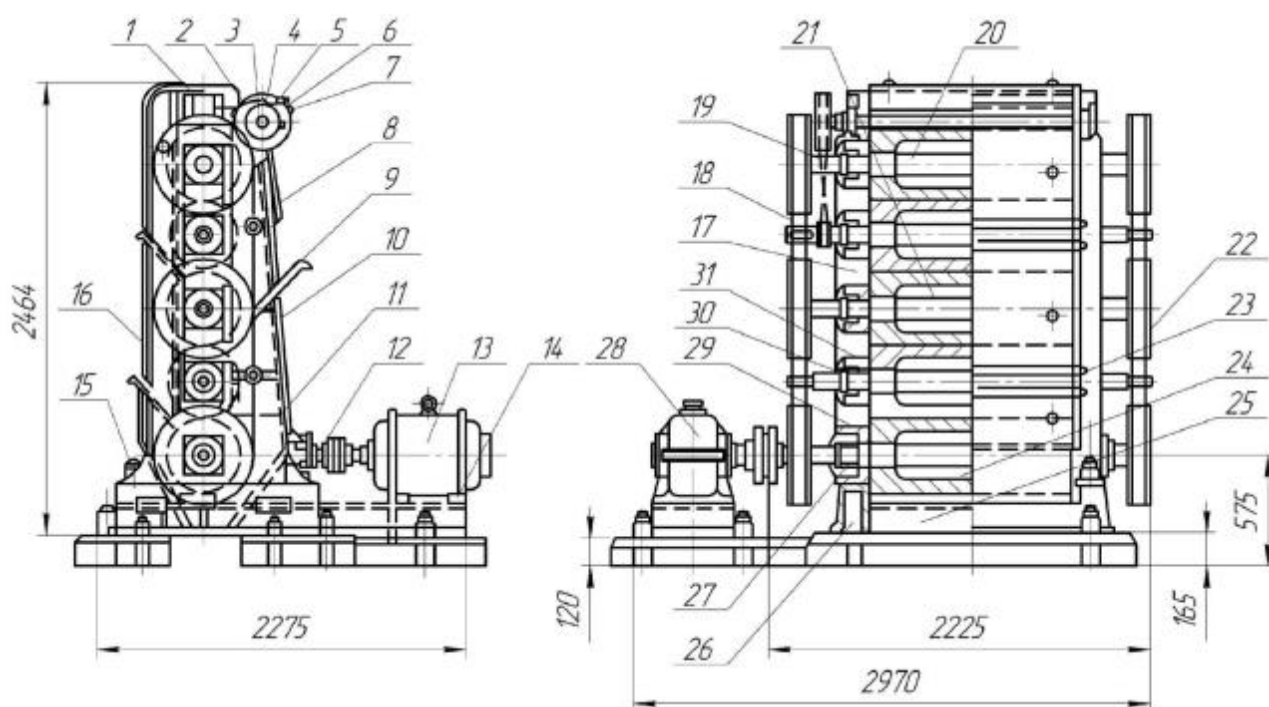


Рис. 4 – П'ятивальцьовий станок ВС-5

1 – вставки; 2 – задня стінка живильного бункера; 3 – живильний валик; 4 – регулятор; 5 – пальці; 6 – передня стінка; 7 – регулювальний гвинт; 8 – різальний механізм; 9 – щит для направлення руху матеріалу; 10 – щит корпусу; 11, 16 – ліві колони; 12 – пружка муфта; 13 – електродвигун; 14 – рама; 15 – стяжний болт; 17, 26 – праві колони; 18, 22 – плоскі паси; 19 – пас; 20 – верхні вальці; 23 – зажим; 21, 24 – нижні вальці; 25 – фундаментна рама; 27 – роликовий підшипник; 28 – редуктор; 29 – корпус роликового підшипника; 30 – кульковий підшипник; 31 – корпус кулькового підшипника

Приведення в дію станка здійснюють електродвигуном 13 через редуктор

28, які сполучені між собою пружною муфтою 12. Електродвигун з редуктором монтується на окремій рамі 14. Редуктор має передавальне число 1:6,4. Обертальний рух від нижнього вальця на третій і верхній передається за допомогою плоских пасів 18 і 22, причому на шківках нижнього вальця паси верхнього вальця надіті на паси третього вальця. Перший, третій і п'ятий вальці фрикційні – приводять в обертний рух другий і четвертий вальці.

### **Технічна характеристика**

Продуктивність, т/добу насіння...	60
Прохід м'ятки через 1-міліметрове сито %...	60
Діаметр розмельних валків, мм...	400
Довжина розмельних валків, мм...	1250
Діаметр живлячого валика, мм...	180
Частота обертання розмельних вальців об/хв. нижнього...	150
першого і третього...	147
Частота обертання живлячого вальця об/хв...	50
Потужність електродвигуна, кВт (при частоті обертання 975 об/хв.)...	28

Рушанку направляють для подрібнення в живлячий бункер. З бункера за допомогою живильного валика ядро поступає на щит 9 (рис. 4), що направляє його на перший прохід між першим і другим вальцями. Після першого проходу матеріал потрапляє на щит 2, що направляє його на другий прохід між другим і третім вальцями і так далі

### **Під час пуску верстата необхідно:**

1. Перевірити кріплення болтів на фундаментній рамі і чотирьох колонах станини.
2. Перевірити заправку всіх підшипників мастилом.
3. Встановити на місце всі щити і ножі станка і закрити станок.
4. Зшити і надіти ремені на розподільний валик і на шківки розмельних вальців. Поставити на свої місця всі огорожі станка і електродвигуна. Прибрати інструмент і інші сторонні предмети. Пустити вальцьовий станок на холостому

ході.

5. При роботі на холостому ході необхідно переконатися в тому, що вальцьовий станок працює спокійно і без стукоту; вальці і шківви не **б'ють**; мастило не витікає з підшипників, і останні не гріються; паси не збігають з шківів; щити і ножі добре приганяють до вальців, електродвигун і редуктор не нагріваються і працюють нормально.

При виявленні яких-небудь дефектів в роботі станка останній необхідно зупинити, виявити причини виникнення дефектів, повністю їх усунути і пустити станок знову. Після 30 хв. безперервної роботи на холостому ході станок можна пускати під навантаженням.

**При роботі вальцьового станка** до поверхні вальців прилипає подрібнений матеріал, що заважає нормальній роботі станка. Тому у вальцюванні для очищення поверхні вальців передбачені ножі, які є чавунним тілом каплеподібного перетину, насадженим на вісь ексцентрично, що забезпечує постійне притиснення ножів до поверхні вальців. **Установку ножів перевіряють** перед пуском в роботу, і при необхідності їх виставляють в потрібному положенні.

У разі попадання в подрібнюваний матеріал чужорідних твердих предметів вільно лежачі один на одному вальці можуть розсуватися і пропустити предмет. Самий верхній (п'ятий) валець притискається пружинами, які упираються у вставки, що з'єднують верхні частини передніх і задніх стійок. Сила натиснення пружини на валець мала в порівнянні з його масою.

**Під час роботи вальцьового станка необхідно:**

1. Стежити за рівномірним розподілом ядра по довжині валика і розмельних вальців.
2. Стежити, щоб направляючі щити і ножі не пропускали матеріал.
3. Стежити за поляганням підшипників і наявністю в них мастила, не допускаючи витікання і нагрівання останнього.
4. Стежити за нормальною роботою приводних пасів і електродвигуна з редуктором.
5. Стежити за наявністю на місцях огорожі для шківів і ременів.

6. Стежити по амперметру за нормальним навантаженням електродвигуна.

7. Утримувати вальцьовий станок в чистоті, періодично видаляючи з нього пил, що осів.

8. При виникненні у станку стуку або інших явищ, що вказують на несправність, негайно припинити подачу ядра на вальці, підняти щити, пропустити матеріал, що залишився, і вимкнути електродвигун, встановити причини несправностей і після їх усунення пустити станок знову. Перед включенням електродвигуна після раптової зупинки вальцьовий станок прокручують вручну.

При **експлуатації** вальцьового станка, зокрема при його пуску, оператор винен:

- перевірити кріплення болтами фундаментної плити і чотири стійкий;
- перевірити наявність мастила у всіх підшипникових вузлах;
- встановити в робоче положення всі щити і ножі, а також закрити огорожею вальців;
- надіти паси на шківів вальців і живильного валика, закрити передачі огорожами, прибрати від станка інструмент і сторонні предмети;
- пустити станок на холостому ході і переконатися, що він працює спокійно, без вібрацій і стуку, підшипники не гріються і з них не витікає мастило, паси не збігають з шківів, щити і ножі добре приганяють до вальців, електродвигун і редуктор не перегріваються і працюють нормально.

Всі виявлені неполадки викликають необхідність зупинки станка, виявлення причин і усунення дефектів. Повторний пуск і нормальна робота станка на холостому ході протягом 0,5 год. достатні для переходу до пуску станка під навантаженням.

**Операція, що часто виконується по демонтажу і монтажу вальців**, у зв'язку з періодичною їх шліфовкою у станку ВС-5, не вимагає виймання разом з даним вальцем всіх вище розміщених вальців. Для цього перед демонтажем всі вальці закріплюють болтами, що є в наявності в брусах і виходять через проріз назовні задніх стійок. Після цього передні стійки вільно знімають шляхом відгвинчування нижніх кріпильних болтів. Таким чином, відкривається доступ

до будь-якого з вальців, і його виймання з станка проводиться незалежно від інших вальців. Враховуючи велику масу вальця (850—900 кг), при їх демонтажі, транспортуванні і монтажі застосовують спеціальні пристосування (монорейка з тельфером, спеціальні візки).

**Перед зупинкою вальцьового станка** припиняють подачу ядра, вимкнувши живильний валик; після того, як зійде весь матеріал з розмельних вальців, можна зупинити станок виключенням електродвигуна.

При раптовій зупинці станка під навантаженням через припинення подачі електроенергії необхідно вимкнути електродвигун, зняти щити, прокрутити вальці вручну, очистивши їх від матеріалу. Після цього, встановивши щити, можна знову пускати станок в роботу.

### ЗАВДАННЯ

На підставі набутих знань з будови та експлуатації вальцьового станка виконати функціональну схему та схему розбирання вальцьового станка для обслуговування та заміни швидкозношуваних деталей.

### ХІД РОБОТИ:

1. Інструктаж з безпеки праці на робочому місці.
2. Вивчити методичні рекомендації до роботи.
3. Описати область застосування вальцьового станка.
4. Описати підготовку вальцьового станка для пуску, пуск, зупинку, миття.
5. Привести схему розбирання вальцьового станка.
6. Виконати ескізи функціональної схеми вальцьового станка.
7. Виконати ескізи швидкозношувальних деталей вальцьового станка.

### ЗМІСТ ЗВІТУ:

1. Тема роботи.
2. Мета роботи.
3. Підготовка вальцьового станка до пуску, пуск, зупинка, миття.
4. Основні регулювання вальцьового станка.
5. Схема розбирання механізмів вальцьового станка.
6. Ескізи швидкозношувальних деталей вальцьового станка.

## КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Назвати особливості монтажу пальцевого станка.
2. Які роботи виконують перед пуском в роботу вальцьового станка?
3. Як здійснюється пуск в роботу вальцьового станка?
4. Які деталі вальцьового станка є швидкозношуваними, чому?
5. Вказати послідовність розбирання основних вузлів вальцьового станка.
6. Вказати основні регулювальні операції вальцьового станка для настройки робочих режимів.
7. Назвіть основні несправності вальцьового станка та способи їх усунення.
8. Класифікація вальцьового станків.

## Базова

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.

2. 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.

3. Переработка продукции растительного и животного происхождения / Под редакцией А.В.Богомолова и Ф.В. Перцевого – СПб: ГИОРД, 2001. – 336 с.

4. Богомолів О.В, Гурський П.В., Богомолів В.П. Курсове та дипломне проектування обладнання харчових і переробних підприємств. – Х.: Еспада, 2004. – 432с.

5. Машини та обладнання переробних виробництв: Навч.посібник./ О.В.Дацишин, А.І. Ткачук, Д.С. Чубов та ін.; За ред. О.В.Дацишина.–К.: Вища освіта ,2005.–159 с.

6. Технология производства растительных масел: Учебник для ВУЗов/ С.И.Данильчук, Г.И.Гарбузова и др.; Под ред. В.М.Копейского.-М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 416 с.

7. Устройство и эксплуатация оборудования предприятий пищевой промышленности / А.И. Драгилев, Ц.Р. Зайчик, В.Ф. Коломиец и др. Под ред. Драгилева А.И. – М.: Пищевая пром–сть, 1979. – 304 с.

8. Зорин Е.Т., Тиняков Ю.М. Монтаж, эксплуатация и ремонт хлебопекарского оборудования. – М.: Экономика, 1968 – 343 с.

9. 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. Лисовенко А.Т. Технологическое оборудование хлебозаводов - и пути его совершенствования. - М. : Легкая и пищевая промышленность. 1982. - 208 с.

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

## **Навчальне видання**

Гурський П.В.,  
Богомолів О.В.,  
Іващенко С.Г.  
Кісь-Коркіщенко Л.В.

## **Методичні вказівки**

до виконання лабораторно–практичного заняття:

# **ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВАЛЬЦЬОВОГО СТАНКА ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА**

з дисципліни «Експлуатація обладнання та машин переробних і харчових  
виробництв»

Кафедра обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв

Відповідальні за випуск: П.В. Гурський

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

Підп. до друку 05.05.23

Зам. № 63

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

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

---

ДБТУ, 61002, м. Харків, пр. Героїв Харкова 45, кім. 204

---

Підготовлено та надруковано кафедрою ОІПХВ  
Державного біотехнологічного університету