

Лабораторна робота

Тема: Вивчення процесу виготовлення макаронних виробів

Мета: Вивчити будову та принцип роботи преса макаронного. Визначити продуктивність, а також потужність, необхідну для виготовлення макаронних виробів.

Час: 4 години.

Обладнання та матеріали:

- 1 Прес макаронний шнековий “Мишель”-35С(МШ-35С).
- 2 Прилад ДТ 9208 А.
- 3 Борошно (вищого або першого ґатунку вологістю 13%).
- 4 Ваги технічні лабораторні, секундомір.
- 5 Вода та компоненти згідно рецептури.
- 6 Стіл сушильний.

1 ВКАЗІВКИ З ПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки до роботи

- повторити:

- 1 Технологію виробництва макаронних виробів;
- 2 Види макаронних виробів та їх особливості виготовлення;
- 3 Вади макаронних виробів.

- знати:

- 1 Класифікацію обладнання макаронного виробництва;
- 2 Основи будови й принцип дії обладнання для підготовки сировини до виробництва;

3 Класифікацію макаронних шнеків та вимоги до них.

- вміти:

1 Скласти технологічні схеми роботи обладнання макаронного виробництва;

2 Скласти кінематичні схеми обладнання макаронного виробництва;

3 Скласти опис технологічного процесу роботи машин і обладнання для виробництва макаронних виробів.

1.2 Питання для самоперевірки:

1 Описати будову, основні регулювання та дати коротку технічну характеристику преса МШ-35С.

2 Описати кінематичну схему та принцип роботи преса МШ-35С, назвати види продукції, які можливо виготовити на даному пресі.

3 Чим характеризується робочий режим преса?

4 Розповісти основні операції по підготовці преса до роботи.

5 Як контролюється готовність тіста до виготовлення пресованих виробів?

6 Розповісти послідовність зняття показань приладу К-505 для побудови графіка споживаної потужності.

7 Надати послідовність операцій по обслуговуванню машини після закінчення роботи.

1.3 Рекомендована література:

1 Назаров Н.И. Технология макаронных изделий / Н.И. Назаров – М. , Пищ. пром-сть, 1978. – 285 с.

2 Чернов М.Е. Оборудование предприятий макаронной промышленности / М.Е.Чернов – М.: Пищ. пром-сть, 1978. – 442 с.

3 Лисовенко О.Т. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв / О.Т. Лисовенко, О.А. Руденко – Грицюк, І.М. Литовченко та ін.. –К.: Наукова думка. 2000. – 283 с.

4 Назаров Н.И. Технология и оборудование пищевых производств / Н.И. Назаров и др. – М: Пищевая промышленность, 1977. – 352 с.

5 Буров Л.А. Технологическое оборудование макаронных предприятий/ Л.А. Буров, Г.М. Медведев – М: Пищевая промышленность., 1980 – 248с.

6 Інженерний розрахунок параметрів макаронного пресу. / С.В. Петриченко, О.В. Гвоздєв, С.О. Бровченко. Мелітополь, ТДАТА. – 2000. – 24с.

2. ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма роботи

1 Ознайомитися з основними технічними характеристиками, будовою та принципом роботи преса макаронного МШ-35С, а також з основними видами продукції.

2 Вивчити порядок підготовки преса до роботи.

3 Теоретично визначити продуктивність пресу за його конструктивними параметрами, а також потужність, необхідну для виготовлення вермішелі.

4 Підготувати прес до роботи; згідно з рецептурою приготувати тісто і експериментально визначити потужність на

різних режимах роботи преса та продуктивність у сталому робочому режимі.5

5 Виконати аналіз та порівняти одержані теоретичні та експериментальні результати.

Зробити висновки по роботі.

2.2 Загальні відомості

Прес макаронний МШ-35С (далі по тексту – прес) призначений для виготовлення макаронних виробів різної конфігурації. Застосовується на дрібних підприємствах по виготовленню макаронних виробів, підприємствах громадського харчування і т.д. експлуатація преса допускається у закритих приміщеннях, що відповідають вимогам до приміщень для виробництва харчових продуктів.

Прес макаронний виробляється у кліматичному виконанні типу 42 категорії 4 ГОСТ 15150-69; температура навколишнього повітря при експлуатації преса повинна знаходитися у межах від +10°C до +35°C. Розрахунковий режим роботи 23год. 50 хв. на добу.

2.3 Вимоги безпеки при роботі та обслуговуванні преса

1 До роботи і обслуговування преса допускається персонал, який пройшов інструктаж по техніці безпеки, що знає будову, принцип дії та правила експлуатації преса, а також основні положення і вимоги, викладені у даній лабораторній роботі.

2 Перед початком роботи і вмиканням живлення необхідно провести зовнішній візуальний контроль електропроводки на відсутність можливих пошкоджень.

3 Робітник зобов'язаний особисто пересвідчитися у наявності заземлення.

4 Обов'язково перевірити, чи нема сторонніх предметів у бункері-змішувачі.

5 При обслуговуванні та ремонті прес повинен бути повністю відключений від електромережі.

6 Систематично перевіряти стан усіх різьбових з'єднань преса. Особливу увагу звернути на кріплення деталей, що знаходяться у бункері-змішувачі.

Забороняється:

1 Експлуатувати прес без захисного кожуха;

2 Торкатися до частин, що обертаються, вводити у бункер жорсткі стержні для підправлення тіста;

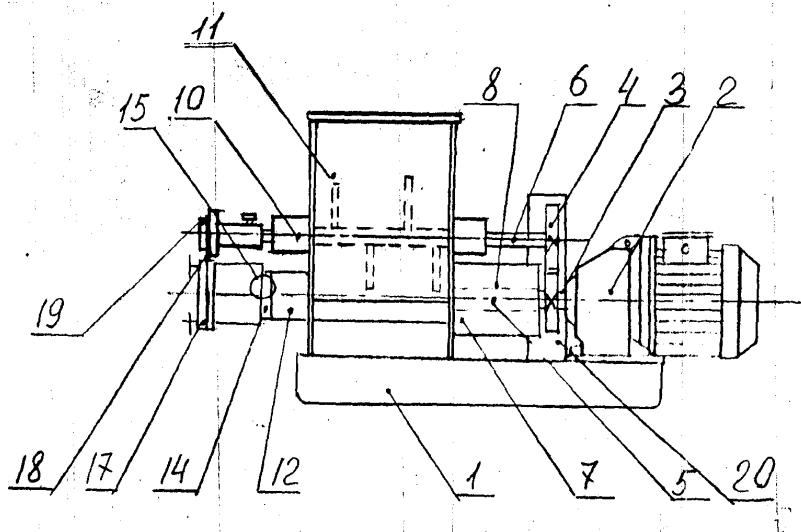
3 Експлуатувати прес з незатягнутими різьбовими з'єднаннями або при наявності будь-яких несправностей;

4 Працювати з пошкодженим заземленням.

2.4 Будова та принцип роботи преса

Прес складається з рами 1 (рисунок 1), закріпленого на ній мотор-редуктора 2, який з'єднується за допомогою кулачково-дискової муфти 3 та зубчатої передачі 4 з двома валами: валом шнека 5 і валом змішувача 6. Вал шнеку розміщений у корпусі підшипників 7 на 2-х радіальних №208 і упорному №8113

підшипниках. Вал змішувача розміщений на двох опорах 10 з підшипниками №203 всередині. Опори 10 закріплені до стінок бункера-змішувача 11.



1 – рама; 2 – мотор - редуктор; 3 – кулачково-дискова муфта; 4 – зубчата передача; 5 – вал шнека; 6 – вал змішувача; 7 – корпус підшипників; 8 – обертовий диск; 9 – електродвигун; 10 – опори; 11 – бункер-змішувача; 12 – корпус шнека; 13 – пресуючий шнек; 14 – накладна гайка; 15 – матриця; 17 – механізм різання; 18 – гумовий пасок; 19 – циліндрична зубчата передача; 20 – кожух.

Рисунок 1 – Прес шнековий МШ – 35С

Низ бункера-змішувача 11 виходить у вікно корпусу шнека 12, всередині якого встановлений пресуючий шнек 13. Шнек 13 виконаний заодно з валом 5. Корпус 12 одним кінцем закручений у корпус підшипників 7, а на протилежний накручується накладна гайка 14. В середині неї встановлюється матриця 15 з філь'єрами під заданий вид продукції. Механізм різання 17 встановлений на

накидній гайці 14 і приводиться в дію через резиновий пасок 18, який з'єднує його та шків 19, закріплений на вільному кінці вала змішувача 6. Циліндрична зубчата передача 11 захищена кожухом 20. Прес комплектується додатковим змішувачем тіста.

Принцип роботи преса наступний – напівсуха суміш борошна та рідкої фази, попередньо добре змішана, з бункера змішувача 11 захоплюється шнеком 13 та нагнітається у камеру перед матрицею. В камері суміш ущільнюється, рідка фаза при цьому розподіляється більш рівномірно. Тісто стає пластичним і починає витискатися через отвори філь'єр. Під дією тиску температура у камері і на поверхні матриці піднімається, що сприяє кращому формуванню виробів. Для захисту від перегріву камери в корпусі шнека встановлений охолоджуючий контур.

Технічна характеристика преса шнекового МШ - 35С

Продуктивність, кг/год.	35	
Встановлена потужність, кВт	2,2	
Напруга живлення, В	380±10	
Маса, кг	85	
Габаритні розміри, мм : довжина	1050	
	ширина	260
	висота	820

2.5 Підготовка машини до роботи та порядок роботи

1 Встановити прес на підставці, висота якої забезпечує зручне обслуговування машини.

2 Перевірити наявність мастила у мотор-редукторі згідно з вимогами заводу-виробника.

3 Перевірити затяжку усіх гвинтових з'єднань та надійність заземлення.

4 Переконатися у відсутності сторонніх предметів та залишків сировинного матеріалу у робочій зоні.

5 Перевірити на холостому ході роботу мотор-редуктора в обидві сторони обертання.

6 Під час роботи у режимі перемішування шнек повинен обертатися проти годинникової стрілки, у режимі виробництва – за рухом годинникової стрілки.

7 У накидну гайку встановити матрицю з фільтрами, необхідну для виробництва заданого виду продукції. Накрутити накладну гайку з механізмом різання та встановленою матрицею на корпус шнека. Встановити пасок приводу механізму різки на потрібну швидкість обертання для одержання потрібної довжини виробів.

8 В додатковий тістоміс завантажуються 3 – 5 кг борошна. Попередньо вираховану кількість рідини залити у зволожувач на кришці тістоміса. Включити тістоміс на 8 – 15 хвилин для замісу суміші до потрібного стану. Готова суміш повинна бути без грудок, рівномірно перемішаною, розсипчастою. При стисканні у долоні повинна тримати форму, але при натисканні повинна розсипатися

без грудок. Смакові та інші добавки вводяться у суміш у рідкому стані через зволожувач на початку змішування. При цьому враховується загальна кількість вологи, необхідної для даної кількості борошна.

9 Завантажити готову суміш у бункер-змішувач. Ввімкнути прес у режимі виробництва. Через 10-20 с з філь'єр повинні почати виходити вироби. Якщо цього не спостерігається, необхідно корегувати вологість тіста. Для того, щоб запобігти перевантаженню преса, завантаження у бункер-змішувач потрібно здійснювати невеликими порціями, по мірі виходу преса на робочий режим. Після виходу на робочий режим перевірити циркуляцію води у охолоджувальному контурі, інакше можливий перегрів робочої камери, що призведе до запікання тіста та виходу з ладу філь'єр та приводу преса.

10 Одержані вироби далі проходять сушку (відкрити або примусову), зважування і фасування.

11 По закінченню роботи необхідно дочекатися виходу всієї суміші з бункеру-змішувача, вимкнути прес, відкрутити накидну гайку, вийняти матрицю. Все це необхідно очистити механічно (отвори філь'єр потребують обережного ставлення) промити і змастити рослинною олією.

3 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ЧАСТИНИ

3.1 Розрахунок продуктивності преса МШ-35С

Теоретична продуктивність пресуючого шнека враховує ступінь заповнення витків тістом, фізико-механічні властивості

тіста, опір матриці та інші фактори і може бути підрахована по формулі:

$$P_T = 60\pi \cdot m \cdot n \cdot \left(\frac{D_2^2 - D_1^2}{4} \right) \left(S - \frac{b_2 - b_1}{2} \right) \cdot \gamma \cdot k_n \cdot k_n \cdot k_c \cdot k_\epsilon, \quad (1)$$

де P_T – теоретична продуктивність преса, кг/год;

m – число заходів шнека, $m = 1$;

n – частота обертання шнеку об/хв;

γ – об'ємна маса тіста, $\gamma = 1370 \text{ кг/м}^3 \dots 1430 \text{ кг/м}^3$;

S – крок шнеку, $S = 0,075 \text{ м}$;

D_1 – внутрішній діаметр вала шнека, $D_1 = 30 \text{ мм}$;

D_2 – зовнішній діаметр вала шнека, $D_2 = 62 \text{ мм}$;

b_1 і b_2 – ширина гвинтової лопаті в її нормальному перетині по зовнішньому і внутрішньому радіусах відповідно

$b_1 = 8 \text{ мм}$, $b_2 = 15 \text{ мм}$;

k_n – коефіцієнт наповнення $k_n = 0,8$;

k_n – коефіцієнт пресування, $k_n = 0,5 \dots 0,55$;

k_c – коефіцієнт, що враховує ступінь зменшення подачі спресованого тіста в залежності від властивостей тіста, параметрів шнека і пропускної здатності матриці, $k_c = 0,9$;

k_ϵ – коефіцієнт, що враховує профіль та кут підйому витка шнеку по середній лінії; $k_\epsilon = 0,13 \dots 0,15$

n – частота обертання вала шнека, $n = 70$ об/хв.

Знайдена продуктивність враховує вологість тіста, отже визначає продуктивність преса по вологим виробам. Для порівняння теоретичної, паспортної і фактичної продуктивності необхідно визначити наскільки зменшиться маса порції вологих виробів при просушці:

$$P_{\phi} = Q_{\epsilon} \frac{100 - W_{\epsilon}}{100 - W_c}, \quad (2)$$

де P_{ϕ} – фактична продуктивність машини по сухим виробам, кг/год;

Q_{ϵ} – маса вологих виробів за 1 год роботи преса, кг/г;

W_{ϵ} – вологість виробів після пресування, $W_{\epsilon} = 30 \dots 35$ %;

W_c – вологість виробів після просушки; $W_c = 13 \dots 14$ %.

3.2 Розрахунок потужності приводу шнека МШ-35С

Теоретично потужність електродвигуна, необхідну для виготовлення макаронних виробів можна знайти по формулі:

$$N_e = \frac{N_{ш} + N_m}{\eta}, \quad (3)$$

де N_e – потужність електродвигуна, кВт;

$N_{ш}$ – потужність, необхідна для пресування виробів (потужність на пресуючому шнеку), кВт;

N_m – потужність, необхідна для перемішування, в учбових цілях приймається, $N_m = 0,4 N_{ш}$, кВт;

η – к.к.д. приводу та трансмісії, $\eta = 0,85-0,95$.

Потужність на пресуючому шнеку знаходимо за формулою:

$$N_{ш} = M \cdot \omega \cdot 10^{-3}, \quad (4)$$

де M – момент опору тіста, Н·м;

ω – кутова швидкість шнека, с^{-1} .

$$M = \frac{2}{3} \cdot P \cdot \pi \cdot f (R_2^3 - R_1^3), \quad (5)$$

де P – тиск на виході з преса, $P = 0,5$ МПа;

f – коефіцієнт тертя тіста об металеву поверхню робочого циліндру, $f = 0,7$;

R_1, R_2 – внутрішній та зовнішній радіуси шнеку відповідно, м.

Кутову швидкість шнека знаходимо за формулою:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (6)$$

де n – частота обертання вала шнека, $n = 70$ об/хв.

Загальна потужність приводу, кВт:

$$N_e = \frac{1,4 N_{ш}}{\eta} \quad (7)$$

4 СКЛАД ТІСТА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

№ суміші	Борошно,кг	Вода,л	Яйця,шт	Манка,кг	Олія, маргарин, ст. ложки
1	1	0,25	–	–	–
2	1	0,3	–	–	–
3	1	0,18	–	–	–
4	1	0,15	–	–	–
5	1	0,16	2	–	–
6	1	0,15	6	–	–

Суміші №1 і 2 рекомендуються при запуску преса.

Суміші №3 і 4 – для роботи. Кількість води залежить від вологості борошна.

Для одержання виробів жовтого кольору без застосування спеціальних барвників рекомендується використовувати борошно ярової пшениці вищого гатунку.

При використанні низькосортного борошна рекомендується суміш №7.

Суміші №5 і 6 використовуються, якщо борошно має низьку клейковину.

Замість усієї води або її частини можна брати молоко або молочну сироватку.

Для забарвлення виробів у фіолетовий колір додається на 1 кг борошна 150-200 г буряка, попередньо запеченого у духовці і тонко подрібненого (протертого).

Для того, щоб одержати вироби червоного кольору, необхідно на 1 кг борошна додати 150 г томатної пасти або 200 г концентрованого томатного соусу.

5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ

Увага! Усі дії безпосередньо на працюючій машині виконує лаборант кафедри ОПХВ.

1 Підготувати прес до роботи.

2 Ввімкнути прес і зафіксувати показання сили струму, яку потрібно на привод пресу на холостому ході згідно показань приладу DT 9208 А.

3 Зробити заміс суміші згідно рецептури.

4 Зафіксувати показання приладу DT 9208 А в режимі змішування.

5 Завантажити невеликими порціями готову суміш у робочий бункер до виходу машини у робочій режим. Слідкувати за показаннями приладу DT 9208 А й максимальне значення сили струму зафіксувати.

6 По виходу у сталий робочий режим (робочий режим характеризується сталим виходом, жовтим забарвленням і прозорістю, а також підвищеною температурою (45°-50°С) пресованих виробів) підставити спеціальний порожній піддон для збирання пресованих виробів і одночасно ввімкнути секундомір.

7 Зняти показання приладу DT 9208 А у сталому робочому режимі.

8 Через 3 хв. прийняти піддон з виробами і зважити масу одержаної порції на лабораторних вагах.

9 По закінченню роботи вимкнути прес, провести часткове розбирання, чистку і обслуговування машини.

6. ПОРЯДОК ОБРОБКИ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

1 Одержані результати занести у таблицю 1

Таблиця 1 – Значення потужності на різних режимах роботи

№	Режим	Сила струму, А	Потужність, кВт
I	Холостого ходу		
II	Замішування		
III	Виходу на робочий режим		
IV	Робочий режим		

Для розрахунку потужності використовуємо формулу

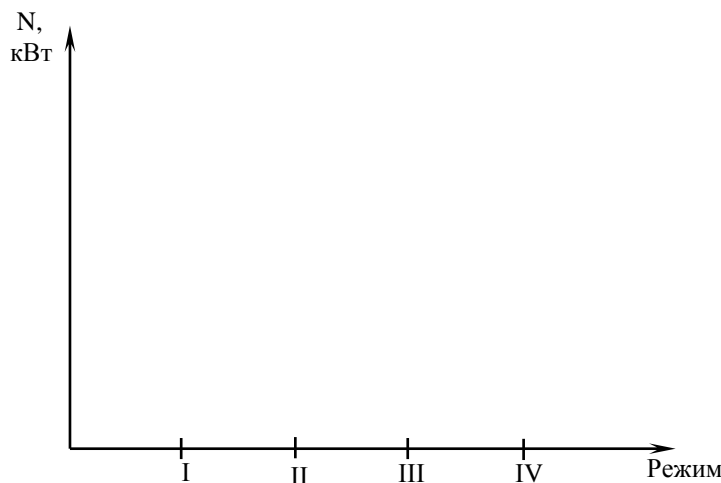
$$N_e = U \cdot I \cdot \cos \varphi, \quad (8)$$

де U – напруга, $U = 400$ В;

I – сила струму по приладу ДТ 9208 А;

$$\cos \varphi = 0.85.$$

2 За результатами побудувати графік залежності витраченої потужності від режиму роботи.



3 На графіку відкласти значення паспортної та теоретично розрахованої потужності.

4 Знайти масу вологих виробів за 1 годину роботи машини:

$$Q_g = \frac{Q_n \cdot 60}{3} = 20Q_n, \quad (9)$$

де Q_g – маса порції вологих виробів за 1 годину роботи преса, кг/год;

Q_n – маса порції вологих виробів, що виготовлені за 3 хв. машиною у сталому робочому режимі, кг.

5 Порівняти значення по таблиці 2

Таблиця 2 – Значення продуктивності по сухим виробам

Параметр	Значення, кг/год	Відхилення від фактичної, %
Продуктивність теоретична (Π_T)		
Продуктивність паспортна (Π_P)		
Продуктивність фактична (Π_ϕ)		—

Відхилення від фактичної продуктивності визначається за формулою:

$$\Delta = \frac{\Pi - \Pi_\phi}{\Pi_\phi} \cdot 100\% \quad (10)$$

6 Зробити висновки.

7. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

Оформлення звіту проводиться згідно вимог ГОСТ 2.105-79 “Загальні вимоги до текстових документів”

Звіт повинний складатись з розділів:

- 1 Номер, назва і мета роботи.
- 2 Відомості про машину.
- 3 Технологічна та кінематична схему.
- 4 Розрахунки по пунктам 3,4 і 5
- 5 Таблиці і графіки пункту 5.
- 6 Висновки.

