

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
кафедра процесів, обладнання та енергетичного менеджменту



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: Модернізація ковшового бланширувача

Здобувача Попеску В.В.

IV курсу Групи ПМск-40а

Керівник: професор Ватренко О. В.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2023 р., протокол № ____.

Завідувач(ка) кафедри ПО та ЕМ _____ Олег Бурдо

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: «Низькотемпературної техніки та інженерної механіки»

Кафедра: «Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту»

Ступінь вищої освіти: «бакалавр»

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

Освітня програма: «Інженерна механіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри

« » . _____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Попеску Владислава Валентиновича

1. Тема роботи: «Модернізація ковшового бланширувача».

Затверджена наказом ОНТУ від 28.02.2023 р. наказ № 92-03.

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.06.2023 р.

3. Вихідні дані роботи: продукт: морква, бланширування у воді, продуктивність $M = 1400$ кг/год.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

опис технологічного процесу;

критичний огляд літератури, патентних матеріалів;

технічне завдання;

розрахунки: технологічний, кінематичний, силовий, розрахунок на міцність; охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)

6 аркушів:

1. Загальний вигляд.

2. Загальний вигляд лист 2.

3. Вал ведучий.

4. Лоток.

5. Ковеср.

6. Лист деталювання.

Специфікації до відповідних креслень.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділи	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1-7	Проф. Ватренко О.В.		.
Розділ 8	Доц. Всеволодов О.М.		

7. Дата видачі завдання: 20.02.2023 р.

Керівник _____ Ватренко О.В.
Завдання прийняв
до виконання _____ Попеску В.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Опис технологічного процесу; загальний вигляд машини	з 20.02.23 р. до 15.03.2023 р.	
2.	Критичний огляд літератури, Загальний вигляд 2-й лист. Вал ведучий.	з 15.03.23 р. до 20.04.23 р.	
3.	Технічне завдання; розрахунки: технологічний. Лоток, конвеєр.	з 20.04.23 р. до 10.05.23р.	
4.	Розрахунки: кінематичний, силовий. Деталювання	з 20.04.23 р. до 10.05.23 р.	
5.	Розрахунок на міцність. Специфікації. Охорона праці.	з 10.05.23 р. до 30.05.23 р.	
6.	Оформлення роботи та рецензування	з 30.05.23 р. до 10.06.23 р.	

Здобувач-дипломник _____ Попеску В.В.

Керівник роботи _____ Ватренко О.В.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Попеску В.В.

Зміст

Реферат.....	3
Вступ.....	4
1. Опис технологічного процесу.....	7
2. Критичний огляд існуючого обладнання.....	11
3. Огляд патентних матеріалів.....	17
4. Обґрунтування обраної конструкції.....	18
5. Пропозиції щодо модернізації.....	19
6. Технічне завдання на проектування.....	21
7. Технічний проект.....	27
7.1. Технологічний розрахунок	27
7.2. Кінематичний розрахунок	30
7.3. Силовий розрахунок	32
7.4. Розрахунок на міцність.....	34
8. Правила безпеки і правила експлуатації виробу.....	38
Список літератури.....	41
Додаток.....	

					<i>A9-КВЕ 00.00.00 ПЗ</i>								
					<i>Модернізація ковшового бланирувача</i>								
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата									
Розроб.		<i>Полеску</i>								Лит.	Лист	Листов	
Провер.		<i>Ватренко</i>									2	41	
Реценз.										<i>КРБ.ПОтаЕМ.1.92-03.3.2</i>			
Н. Контр.													
Затв.		<i>Бурдо</i>											

Реферат

Об'єктом дипломного проекту є стрічковий ковшовий бланширувач марки БК. Мета роботи: удосконалення процесу бланширування овочів і модернізація апарата марки БК.

У процесі виконання дипломного проекту проведені технологічний та кінематичний розрахунки, виконані розрахунки на міцність та силовий розрахунки потужності, необхідної для приводу бланширувача.

Також, описано пристрій і принцип дії, наведена класифікація бланширувачів, та обґрунтування обраної конструкції.

Проект містить відомості про монтажні, налагоджувальні та ремонтні роботи, а також правила безпеки та правила експлуатації машини.

В результаті технологічного розрахунку бланшувача марки БК була визначена продуктивність по моркві: $G=1400$ кг/год.

При виконанні дипломного проекту:

- розглянуто технологію бланшування овочів, зокрема моркви;
- вивчено будову та принцип роботи бланширувачів, правила їх експлуатації та монтажу на підприємствах, а також ознайомилась з заходами безпеки при роботі;
- виконано технологічний розрахунок в результаті чого було визначено: загальні витрати тепла в бланширувачі, а також витрати пари;
- виконано силовий розрахунок, за яким знайдено потужність мотора-варіатора $N= 1,1$ кВт, а також коефіцієнт корисної дії $\eta = 80\%$, що показує високу продуктивність апарата.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						3
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

В консервній галузі переробної промисловості основною метою переробки городини, садовини та іншої сировини, є вироблення харчових продуктів, які б мали довгочасний період зберігання їх харчових та смакових властивостей. Незважаючи на те, що вміст сухих речовин в плодах та овочах порівняно невеликий, вони багаті на поживні речовини. Найбільше сухих речовин у плодах та ягодах (10...20)%, а у окремих сортів винограду - до 25%. В овочах сухих речовин міститься менше - (4...14)%, але у деяких з них (зелений горошок, кукурудза) - 20% і більше. Вміст білків у плодах та овочах у середньому близько 1,5%, вуглеводів - до 90% (відносно сухих речовин). Вони також мають значну кількість жирів, але багаті на вітамін С. У меншій кількості вітаміни групи В та вітаміни А - у вільному вигляді та у вигляді пігмента каротину, з якого в організмі людини може синтезуватись вітамін А. Для харчування суттєве значення мають інші речовини, що містяться в овочах та плодах: органічні кислоти, мінеральні солі, дубильні речовини, ферменти, ефірна олія, тощо.

Сировину, призначену для консервування (зелений горошок, спаржу, капусту, стручки квасолі, шпинат, перець, томати, кукурудзу, яблука, груші, айву, сливи) піддають попередній тепловій обробці гарячою водою, водними розчинами кухонної солі, лугу, кислоти, водяною парою, а також шляхом зіткнення з поверхнею нагрівання.

Залежно від призначення попередньої теплової обробки температура продукту підвищується до 85 - 96°C. Тривалість обробки визначається швидкістю теплових, хімічних, біохімічних процесів, що відбуваються при цьому, і становить від кількох секунд до 15 хв. У випадках, коли треба припинити вплив тепла на продукт, останній охолоджують водою.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						4
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

До теплової обробки відносять бланширування, обжарювання, пасерування, стерилізацію, тощо.

Обсмажування застосовують при виготовленні деяких закусочних та обідніх консервів. Нарізані овочі осмажують у гарячій олії при температурі (120...160)°С протягом (5...20) хвилин в залежності від виду овочів та призначення готового продукту (кількість олії у печі в (4...5) разів перевищує масу обсмаженої сировини). Мета обсмаження - це розм'якшування продукту та надання йому приємного смаку та пахоців. Осмажування здійснюється в механізованих паромасляних печах. При обсмажуванні овочів відбуваються складні фізико - хімічні та біологічні перетворення.

Різновидом обсмажування є пасерування, при якому кількість олії у (5...6) разів менше від маси оброблюваних овочів. Перед пасеруванням овочів нагрівають до температури (130...140) градусів С, до появи легкого золотистого відтінку. Потім температура зменшується до (102...110) градусів С. Для пасерування овочів застосовуються реактори або парові плити. Парова плита, яка складається з ванни, встановленої на поворотних стояках, дозволяє пасерувати овочі в тонкому прошарку і в невеликій кількості жиру.

Стерилізація - це тепла обробка консервів при надлишковому тиску і температурі вище 100°С. Метою її є приглушення та знищення мікроорганізмів, а також інактивація ферментів. Надійність стерилізації залежить від режиму прогріву консервів, на параметри якого впливають вид і розміри тари, ступінь обсіменіння сировини мікроорганізмами, виду сировини, його консистенції і бактерицидних властивостей. Стерилізацію проводять в автоклавах при температурі 100 - 140°С при протитиску 0,3-0,4 кПа. Застосовують апарати періодичної і безперервної дії. Останні більш економічні, але в них можна стерилізувати тільки консерви. в металевій тарі одного розміру.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						5
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для стерилізації в заводських умовах найчастіше використовують вертикальний автоклав, що уявляє собою сталевий циліндр з верхньою кришкою, яка закривається гвинтовими зажимами.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						6
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Опис технологічного процесу

Технологічним процесом називають послідовний набір операцій, в ході кожної з яких із сировини отримують проміжну або готову продукцію з певними властивостями. Сировиною називаються речовини з яких виробляють продукцію. У ході цих операцій змінюється форма, розміри або властивості речовини. Внаслідок цих змін сировина перетворюється на напівфабрикати або готову продукцію. Кожний технологічний процес складається з дрібніших технологічних процесів або є частиною більш складного. Технологічний процес має складну структуру. Його складовими є операції, кожен з яких розглядають як окремий технологічний процес. Технологічною операцією називають закінчену частину технологічного процесу, яку виконують на одному місці праці (роботи) один або кілька працівників над одним або кількома об'єктами, які одночасно обробляються.

Технологічні процеси класифікуються за:

- властивостями сировини, які змінюються в процесі її перероблення;
- агрегатним станом сировини;
- тепловим ефектом;
- напрямом руху сировинних і теплових потоків у агрегатах;
- способом організації процесу;
- кратністю оброблення сировини;
- основними технологічними рушійними силами тощо.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						7
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес бланширування

Бланшируванням називають короткочасне прогрівання плодоовочевих напівфабрикатів до 70-75 градусів С гарячою водою або парою, до якої нерідко додають сіль та харчові кислоти. Основне призначення бланширування - це інактивація ферментів, усунення летких речовин, надання продуктові приємних пахоців та смаку. Бланширування здійснюють періодично в котлах, або безперервно у бланшувальниках. Бланширування - це один із способів пастеризації. Як самостійна технологічна операція пастеризація застосовується при виготовленні соків, зеленого горошку, тощо. При бланшируванні картоплі, овочів та фруктів дещо погіршується хімічний склад сировини, частково втрачаються вітаміни. Для зменшення втрат рекомендовано бланширувати сировину неочищену від шкірки. Бланширування у воді здійснюють у ковшових, скребкових, барабанних та інших бланширувачах.

Метою бланширування є:

- збереження природного кольору продукту (чого досягають руйнуванням окислювальних ферментів під впливом порівняно високих температур) або зміна його відповідно до стандартів;
- зменшення об'єму продуктів і набуття ними пружності для забезпечення повного і щільного наповнення банок;
- видалення повітря з тканин продуктів і створення умов для кращого збереження вітамінів та зменшення корозії жерстяних банок;
- руйнування плазматичного шару плодів для полегшення подальшого відтискування соку на пресах;
- збільшення проникності оболонки плодів та овочів і полегшення дифузії цукру при виготовленні варення;

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						8
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- часткове знищення мікроорганізмів (дріжджі, плісневі гриби), які знаходяться переважно на поверхні сировини;

- полегшення зняття шкірки плода.

Плоди і овочі бланшують цілими і шматочками. Для зниження витрат розчинних речовин застосовують переважно водні розчини кухонної солі або водяну пару.

Воду для бланширування звичайно підігрівають барботуванням пари в неї. Пара через барботери подається в камеру з продуктом, який безпосередньо стикається з водою (розчином солей, кислот) або парою.

Від нагрівального середовища до поверхні продукту теплота передається конвекцією, а в самому продукті розподіляється завдяки теплопровідності.

Кількість теплоти Q (Дж), передана від нагрівального середовища, дорівнює кількості теплоти, якої набув продукт:

$$Q = G * c * (T_k - T_n);$$

де G — маса продукту, кг;

c — теплоємність продукту, Дж/(кг °С);

T_n та T_k — початкова і кінцева температура продукту, °С.

Кількість теплоти Q (Дж), якої набув продукт, дорівнює кількості теплоти, що пройшла через його поверхню, а потім через його товщу:

$$Q = S\alpha(T_c - T_n)\tau = F \frac{\lambda}{l} (T_n - T_0)\tau$$

де S — площа поверхні продукту, м²;

τ — тривалість теплообміну, с;

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						9
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

α — коефіцієнт тепловіддачі середовища, від якого нагрівається продукт, Вт/(м²·°С);

T_c — температура нагрівального середовища, °С;

$T_{пр}$ — температура поверхні продукту, °С;

λ — коефіцієнт теплопровідності продукту, Вт/(м·°С);

l — визначальні розміри продукту (довжина, ширина, діаметр); T_0 — температура продукту на відстані $l/2$ від поверхні, °С.

Цими формулами користуються для визначення температури продукту під час бланширування або тривалості останнього. Для проведення розрахунків особливо важливо правильно визначити коефіцієнти тепловіддачі і теплопровідності, оскільки в часі змінюються не тільки температура продукту, а і його фізичні властивості (щільність, в'язкість), в ньому відбуваються біохімічні процеси. Все це може зумовити зміни величин цих коефіцієнтів. Тому під час розрахунків використовують усереднені значення коефіцієнтів.

Нарізані плоди і овочі на деяких консервних заводах бланшуються стрічковими бланшувачами, зокрема на стрічці, вміщеній у металеву ванну з водою чи розчинами солей, кислот, цукру, або на стрічці, що проходить через закриту камеру, в яку через барботери подається пара. Тривалість (с) бланшування продукту залежить від швидкості руху стрічки:

$$\tau = l/v;$$

де l — довжина тієї частини стрічки, на якій відбувається бланшування, м;

v — швидкість руху стрічки, м/с.

									Лист
									10
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата					

2. Критичний огляд існуючого обладнання

Стрічкові бланширувачі

Стрічкові бланшувачі, як водяні, так і парові, застосовують для бланшування перцю, зеленого горошку, капусти, кукурудзи, картоплі та ін. Їх транспортувальний пристрій складається із тягового органа (двох ланцюгів) і насівної частини у вигляді укріпленої на цих ланцюгах стрічки. Продукт бланшується на стрічці, розміщеній у металевій ванні з водою (розчином солі, кислоти) або на тій, що проходить через закриту камеру, заповнену паром.

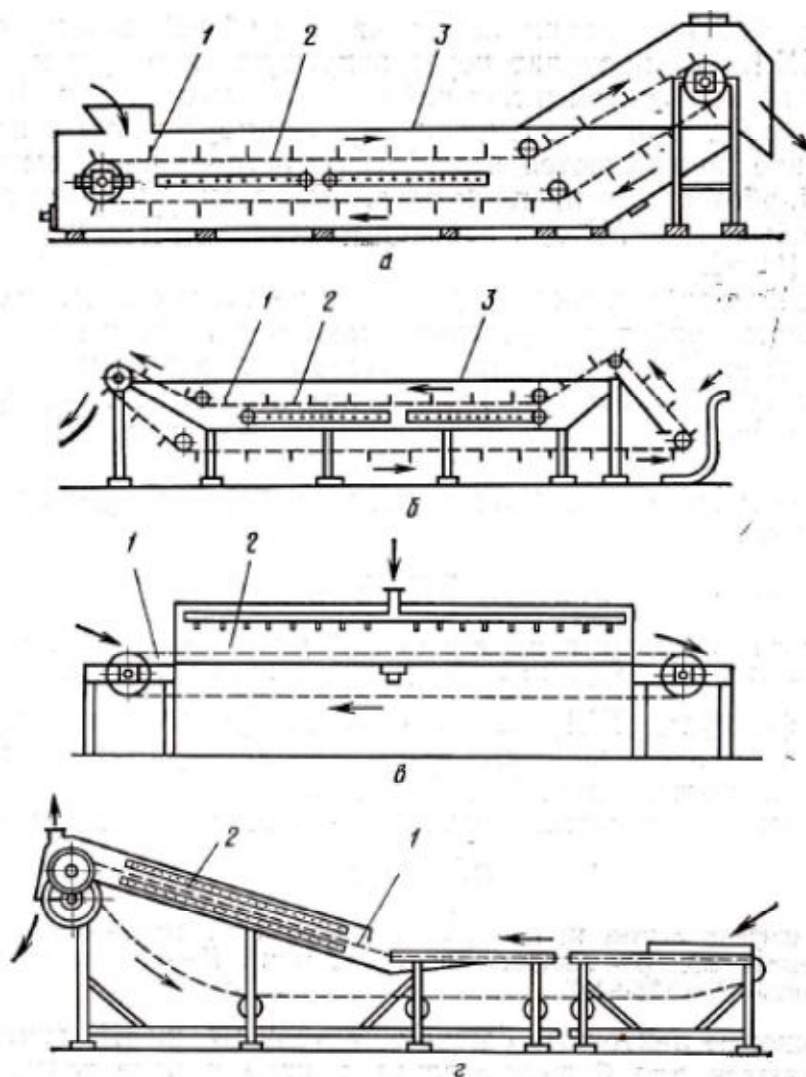


Рис. 1. Схеми роботи бланширувачів.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						11
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

У бланшувачі, зображеному на рис. 1а, стрічковий конвеєр може бути розміщений у ванні, заповненій водою. До ланцюгів стрічки прикріплені планки 1 для утримання продукту при підніманні його в місце вивантажування. Чотири трубки барботера установлені у ванні між робочою і холостою гілками конвеєра; в них подається пара під тиском до 0,4 МПа. При вивантажуванні продукт охолоджується водою, яка виходить із сопел.

У бланшувачі, показаному на рис. 1б, тільки робоча гілка стрічки проходить через ванну з водою, а холоста її частина рухається під ванною. При цьому висота її може бути дещо зменшена. Барботери розміщені у ванні під стрічкою.

При бланшуванні парою, рис. 1в, частина робочої стрічки проходить через закриту парову камеру, в якій над і під стрічкою знаходяться трубки, які барботують пару. При переміщенні через камеру стрічки з плодами останні зазнають дії гострої пари, що виходить з барботера, і підігріваються. Тиск пари до вентиля становить 0,3 МПа, у паровій камері — 0,1 МПа, температура пари сягає 100 °С.

При бланшируванні продуктів у розчинах солей або кислот замість барботерів встановлюють змійовики, в які подається пара. Для охолодження продукту після бланширування у місці виходу стрічки з камери над нею, перпендикулярно до її руху, розміщують труби, що розбризкують воду.

Тривалість бланширування продукту залежить від швидкості руху стрічки конвеєра:

$$\tau = l/v;$$

де l — довжина тієї частини ванни або парової камери, на якій знаходився продукт у воді або парі, м;

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						12
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

v — швидкість руху стрічки, м/с.

За формулою $\tau = l/v$ визначають також швидкість руху стрічки, коли відома тривалість бланширування. Звичайна швидкість руху стрічки 0,01 - 0,15 м/с.

Продуктивність стрічкового бланширувача, кг/с

$$G = Bhv\rho K;$$

де B — ширина стрічки, м;

h — середня висота шару продукту, м;

v — швидкість руху стрічки, м/с;

ρ — насипна маса продукту, кг/м³;

K — коефіцієнт заповнення стрічки ($K = 0,75 \dots 0,9$).

Ковшові стрічкові бланширувачі марки БК призначені для бланшування в парі і воді зеленого горошку, капусти, шпинату, моркви, картоплі. При цьому плоди повністю зберігають свою цілість. Бланширувач складається з ванни 1 і стрічкового конвеєра, утвореного з двох ланцюгів, до яких шарнірно прикріплені ковші 2, рис.2. Над і під стрічкою встановлені барботери 3 для підведення пари.

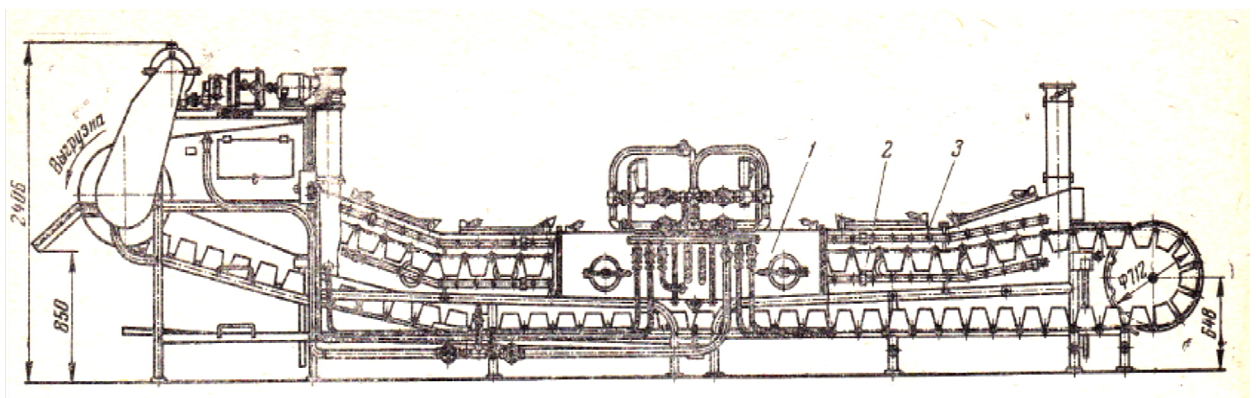


Рис. 2. Бланширувач ковшовий.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						13
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Продуктивність бланширувача залежно від умов роботи може бути 0,14 – 2,24 кг/с, зокрема: при бланшируванні шпинату — 0,33, гороху — 0,56, моркви — 0,32 кг/с; витрати води — 0,05 л/с; потужність електродвигуна 1,7 кВт. Частота обертання вала 140 рад/с.

Продуктивність ковшового бланширувача, кг/с,

$$G = (v/a) g;$$

де v — швидкість руху ковша, м/с;

a — відстань між центрами ковшів, м;

g — маса продукту в одному ковші, кг.

Барабанні бланширувачі

Барабанні бланширувачі використовуються в лініях виробництва консервів із зеленого горошку. Основним робочим органом є барабан з отворами по всій поверхні, рис. 3. Він спирається бандажми на три пари роликів. В середині барабана є спіраль з листової сталі, що слугує для транспортування зерна. Барабан обертається навколо своєї осі за допомогою допоміжного вала. На цьому валу є два малих зубчастих колеса, що знаходяться у зчепленні з великими зубчастими колесами на бандажках.

Нижня частина барабана знаходиться у ванні напівциліндричної форми, в якій закріплені опорні ролики. Зверху барабан закритий кожухом. З торцевих сторін ванни встановлені завантажувальний бункер і розвантажувальний жолоб.

Вода по трубопроводу підводиться з боку розвантажувального жолоба. Пара подається по трубопроводу в нижню частину ванни в кількох місцях. Воду у ванні нагрівають до температури бланшування, продукт подають через завантажувальний пристрій. При обертанні барабана продукт за допомогою спіралі переміщується у бланшувальній рідині до розвантажувального отвору.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						14
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

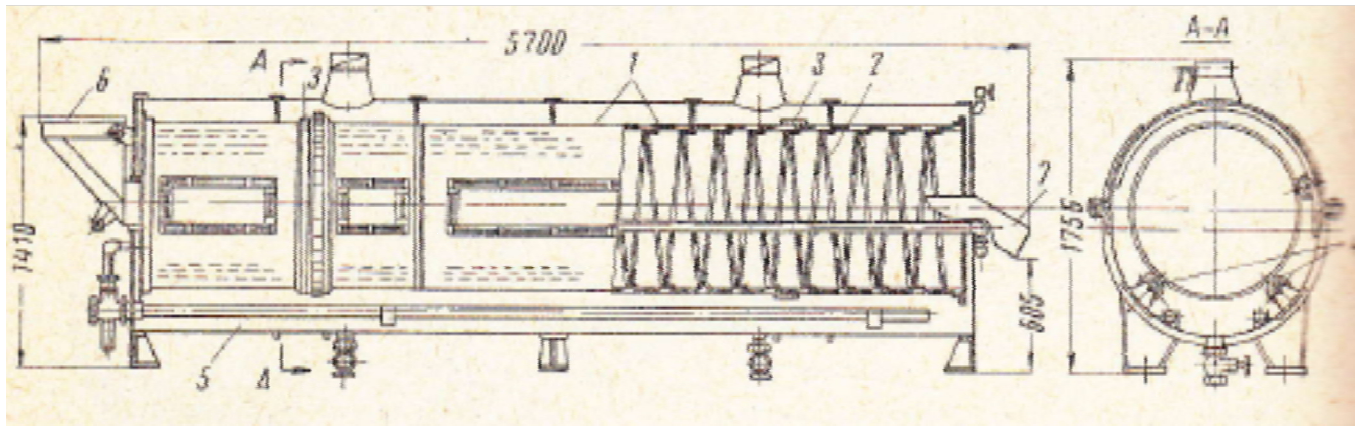


Рис. 3. Барабанный бланширувач.

Поперечний переріз потоку продукту має вигляд сегмента, висота якого дорівнює ширині смуги спіралі, а радіус — зовнішньому радіусу барабана.

Тривалість бланширування регулюється частотою обертання барабана. У місці вивантаження спіраль закінчується лопатями, які захоплюють продукт і перевантажують його в розвантажувальний жолоб.

Продуктивність барабанного бланширувача, кг/год,

$$Q_{б.б.} = 60 h \sqrt{R^2 - (R - h)^2} s n \varphi \rho;$$

де h — ширина смуги спіралі, м;

R — зовнішній радіус барабана, м;

s — крок спіралі, м;

n — частота обертання барабана, хв^{-1} ;

ρ — насипна маса продукту, $\text{кг}/\text{м}^3$;

φ — коефіцієнт, що враховує відхилення розрахункової площі поперечного перерізу потоку продукту (трикутник) від істинної площі (сегмент) ($\varphi = 0,95$).

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						15
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Гвинтові бланширувачі

Гвинтові бланширувачі. Основним робочим органом у бланширувачах цього типу є гвинт, що переміщує продукт. При бланшируванні в гарячій воді гвинт встановлюється горизонтально, а у водяній парі — вертикально або дещо похило.

Через порожнистий вал гвинта пара подається в жолоб, де міститься продукт або вода і продукт. Здійснюючи від 2,5 до 12 хв^{-1} , гвинт переміщує продукт від завантажувального до розвантажувального кінця жолоба. Тривалість бланширування залежить від довжини гвинта і частоти його обертання, продуктивність — від розмірів витка гвинта і частоти обертання, збільшуючись пропорційно цим показникам. При бланшируванні парою зеленого горошку від 2 до 5 хв. продуктивність вертикального гвинтового бланширувача становить 3500 кг/год.

Крім того, що бланширувачі мають цілу низку визначених переваг, вони також мають і свої недоліки:

- великі габарити, а як наслідок і велику матеріалоемність (особливо це стосується групи стрічкових бланширувачів);
- великі енерговитрати пов'язані з витратами енергії на утворення пари та нагрівання середовища бланширування;
- втрати енергії на нагрівання робочого органу апарату (здебільшого це стосується стрічкових бланширувачів в яких стрічка конвеєра, а в ковшових - ще й з ковшами, повертаючись після вивантаження продукту встигає охолонути).

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						16
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Огляд патентних матеріалів.

Патентний пошук за темою курсового проекту проведено за матеріалами Одеського центру науково-технічної інформації та Української бази патентів. В результаті пошуку встановлено наступне:

Бланширувачі потрапляють до класу МКВ (Міжнародної класифікації винаходів) А 23N 12 / 04. За вказаний період не було виявлено винаходи, які відносяться до теми дипломного проекту. В авторських свідоцтвах № 1597144, 1517919, 654234 і 65409 описані застарілі винаходи які вже не використовуються у промисловості, то ми ці винаходи не розглядаємо.

Консервовані продукти мають великий попит, тому займають значне місце на споживчому ринку. Серед них великий відсоток займають консервовані овочі, вони призначені для тривалого зберігання, що передбачає досить жорсткі вимоги до санітарії і якості сировини, яка використовується.

Для удосконалення процесу бланшування потрібно:

– розробити, безпосередньо в ванні бланшувала, перфороване фальшиве дно.

Матеріали патентного пошуку наведено в додатку.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						17
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Обґрунтування обраної конструкції.

Для проектного розрахунку вибираю стрічковий ковшовий бланширувач марки БК.

Він діє безперервно, при автоматичному завантаженні овочів в ковші, закріплені між двома ланцюгами і утворюючи з ними стрічковий конвеєр, які рухаючись проходять шлях через ванну з водним розчином солі, який підігрівається гарячою парою з барботерів, відбувається процес бланширування продукту.

В залежності від технологічних вимог и виду овочів процес триває від кількох до десятка хвилин, при цьому швидкість руху ковшів регулюється за допомогою привода. Після виходу з ванни продукт, потрапляючи в спеціальну камеру, охолоджується струменями холодної води із сопел зі спеціальними насадками, а далі вивантажується через лоток в результаті перевертання ковшів на 180^0 . В такому положенні вони рухаються до місця завантаження де відбувається їх зворотнє перевертання, завершуючи робочий цикл апарата.

Принцип роботи бланширувачів схожий. Вони відрізняються один від одного габаритами, а як наслідок і продуктивністю, середовищем в якому відбувається сам процес бланшування і взагалі своєю принциповою будовою. Також деякі види бланштрувачів не є такими, що діють безперервно.

Цей апарат простий в обслуговуванні та монтажі, надійний в роботі, зручний в експлуатації, має високу міру безпеки, широко застосовується на підприємствах з середньою та великою продуктивністю та має високі економічні показники, можливе включення в поточно-механізовані лінії.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						18
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Пропозиції щодо модернізації.

Стрічковий ковшовий бланширувач марки БК складається з ванни і стрічкового конвеєра, утвореного з двох ланцюгів, до яких шарнірно прикріплені ковші. Над і під стрічкою встановлені барботери для підведення пари.

У промисловості відомі і застосовуються три найпоширеніших види бланширувачів: стрічкові, барабанні та гвинтові. У свою чергу стрічкові бланширувачі мають кілька типів. Принципових відмінностей в конструкції між ними немає. Барабанні та гвинтові бланширувачі схожі між собою принципом дії та конструкцією, проте вони мають деякі відмінності у порівнянні зі стрічковими.

Бланширувачі відрізняються розмірами, продуктивністю, своєю будовою. Принцип теплової обробки у них однаковий: продукт певним чином проходить через ванну з розчином, або потрапляє під струмені пари. Стрічкові бланширувачі мають вагому перевагу над іншими. Справа в тому, що оброблювальні овочі зберігають свою цілісність, а в деяких технологічних процесах ця вимога є принциповою.

В сучасних жорстких умовах ринкової економіки постає нагальна задача зменшити собівартість виготовленої продукції. В нашому випадку доречно буде зменшити витрати певних ресурсів. Апарат типу БК приймаю в якості аналога для розробки удосконалення його конструкції в дипломному проекті. Цей апарат у порівнянні з іншими має найкращу конструктивну базу для можливого подальшого удосконалення його конструкції.

Основним недоліком апарата типу БК є: великі габарити, а як наслідок і велика матеріалоємність, великі енерговитрати пов'язані з витратами енергії на утворення пари та нагрівання середовища бланшування, а також великі витрати

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						19
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

питної води. Якщо витрати пов'язані з першим недоліком є одноразові і сперечатися з ними важко, то з останніми – можна частково впоратись. З цією метою слід розробити наступну задачу для удосконалення конструкції апарата:

– розробити безпосередньо в ванній бланширувача перфороване фальшиве дно.

Це дозволить під час зміни води не зливати її повністю, а лише частково до рівня фальш дна. Після швидкого його очищення від часточок овочів, зливу воду разом з деякою кількістю свіжої знову можна заливати в ванну.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						20
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Технічне завдання на проектування

1. Найменування і сфера застосування.

Виріб — ковшовий стрічковий бланширувач марки БК.

Ковшовий стрічковий бланширувач марки БК призначений для бланширування в парі і воді овочів.

Область застосування машини - в технологічних лініях виробництва плодоовочевих консервів.

Поставка машини на експорт не передбачена.

2. Основою для розробки є наказ ректора та завдання на дипломне проектування по кафедрі ПО та ЕМ ОНТУ.

3. Мета і призначення розробки.

3.1. Метою розробки є покращення надійності машини, зниження витрат на обслуговування, а також збільшення продуктивності машини.

3.2. Призначення – бланширування овочів.

4. Джерела розробки:

При розробці машини повинні бути використані наступні джерела:

- Комплект конструкторської документації бланширувача марки БК.
- Огляд вітчизняної літератури.
- Дослідно-конструкторські розробки.
- Патентні матеріали, каталоги.
- Відгуки споживачів.
- Досвід експлуатації аналогічного обладнання на заводах харчової промисловості.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						21
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Технічні вимоги.

5.1. Склад виробу і вимоги до конструктивного пристрою.

5.1.1. Машина повинна складатися з наступних частин:

Конвеєр — 1шт,
піддон — 4шт,
лоток — 1шт,
огорожа — 2шт,
трійник — 1шт,
дроссель-клапан — 2шт,
кожух — 2шт,
ванна в зборі — 1шт,
люк — 2шт,
привід — 1шт,
колектор води — 1шт,
вал ведучий — 1шт,
вал натяжний — 1шт,
колектор пари — 1шт,
барботер — 2шт,
кришка — 6шт,
ролик натяжний — 1шт,
ящик — 1шт.

5.1.2. Габаритні розміри, мм, не більше

- довжина 8600
- ширина 1260
- висота 1640.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						22
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.1.3. Маса, кг, не більше:

2000.

5.1.4. Усі деталі машини і покриття зовнішніх металевих поверхонь мають бути стійкі до миючих і дезінфікуючих засобів, вживаних для обробки технологічного устаткування консервних заводів, а також до гарячої води і водяної пари.

5.1.5. Деталі і складальні одиниці, дотичні до сировини, що переробляється, повинні виготовлятися з корозійностійких матеріалів, дозволених Державною санітарною інспекцією.

5.1.6. Конструкція машини не повинна мати недоступних для санітарної обробки місця і відповідати вимогам інструкцій по санітарній обробці устаткування.

5.1.7. Машина повинна встановлюватися в технологічних цехах овочепереробних підприємств.

5.2. Показники призначення.

5.2.1. Технічна продуктивність по моркві, не менше - 0,32 кг/с;

- маса моркви в одному ковші - 3 кг;
- кількість ковшів в апараті - 81;
- швидкість руху стрічки конвеєра - 0,026 м/с;
- потужність мотора-варіатора – 1,1 кВт;
- частота обертання вала мотора-варіатора – 1-12 об/хв.;
- тип мотора-варіатора - МВРч-160-2-10щ ГОСТ 21356-75;
- потужність електродвигуна – 0,65 кВт;
- частота обертання вала електродвигуна – 1370 об/хв.;
- тип електродвигуна - 4АХ71А4Р3.

5.2.2 Середній ресурс до капітального ремонту, год., не менше- 8500.

Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата

5.3 Вимоги до технологічності.

5.3.1 Конструкція машини має бути технологічною для досягнення заданих показників якості в умовах її виготовлення при мінімальних витратах на виконання робіт і високої продуктивності праці.

5.3.2 Виробнича технологічність виробу повинна забезпечуватися за рахунок:

- використання однотипних деталей в приводі;
- раціонального розчленовування на складальні одиниці;
- вибору матеріалу на заготівлі з мінімальними припусками;
- складки методами, які не вимагають спеціального інструмента;

можливості легкої установки деталей і складальних одиниць, регулювання і контролю.

5.3.3 Експлуатаційна технологічність виробу повинна забезпечуватися за рахунок:

- взаємозамінюваності елементів конструкції;
- легкою санітарною обробкою виробу.

5.4. Вимоги до рівня уніфікації і стандартизації.

5.4.1. Взаємозамінюваність складових частин машини забезпечується веденням розробки відповідно до вимог агрегатно-модульного принципу конструювання.

5.4.2. Конструкція машини повинна забезпечувати максимальне застосування стандартизованих виробів, уніфікованих деталей і складальних одиниць.

5.5 Вимоги безпеки і впливу на довкілля.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						24
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5.1 При конструюванні машини необхідно забезпечити безпеку її монтажу, експлуатації, обслуговування і ремонту у відповідності з ГОСТ12.2.003-94, ГОСТ 27-00-216-95, ГОСТ 18-344-99.

Допустимий рівень шумових навантажень машини повинен відповідати ГОСТ 12.1.003-83. Визначення шумових характеристик слід проводити по ГОСТ 27-72-300-80.

5.5.2 Рівень вібрації в октанових смугах частот на робочому місці при роботі агрегату в режимі номінальної продуктивності не повинен перевищувати допустимого рівня вібраційних навантажень у відповідності з ГОСТ 12.1.012-98.

5.5.3 Частини машини, що обертаються, повинні бути закриті захисними кожухами.

5.6. Вимоги до надійності

5.6.1 Ресурс до першого капітального ремонту, год. 6300.

5.6.2 Термін гарантії, міс 18.

5.6.3 Коефіцієнт готовності 0,95.

5.6.4 Коефіцієнт технічного використання 0,94.

5.6.5 Напрацювання на відмову, годину не менше 600.

5.6.6 Вимоги до машини в плані стійкості від зовнішніх впливів вібрації та електричних магнітних полів не пред'являються.

5.7 Вимоги дизайну й ергономіки

5.7.1 Вимоги дизайну.

- композиційне рішення машини повинно відповідати функціональному призначенню і бути технічно і економічно обгрунтованим;

- забезпечити єдність стильового рішення елементів форми машини;

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						25
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

- форма машини в композиційному відношенні повинна відповідати умовам експлуатації.

5.7.2 Ергономічні вимоги.

- допустимі зусилля, прикладені до робочих органів машини, а також допустима вага об'ємних елементів машини по ГОСТ 27-00-216-95.

- конструкція форми машини повинна забезпечити обслуговуючому персоналу легкість доступу до функціональних зон і безпеку роботи з її обслуговування.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						26
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Технічний проект

7.1. Технологічний розрахунок

Визначимо продуктивність та витрати пари для ковшового стрічкового бланширувача, якщо бланшується морква у воді.

Вихідні дані:

Температура води $t = 85^{\circ} \text{C}$;

Час бланширування $\tau = 180 \text{ с}$.

Початкова температура моркви $t_1 = 20^{\circ} \text{C}$;

Температура повітря в цеху $t_{\text{п}} = 25^{\circ} \text{C}$;

Підігрів здійснюється вологою парою тиском $p_{\text{п}} = 0,2 \text{ мн/м}^2$ та $x = 0,95$.

Шлях ковша у воді $l = 4,7 \text{ м}$;

Відстань між центрами ковшів $a = 0,2 \text{ м}$;

Маса моркви в одному ковші $g = 3 \text{ кг}$;

Маса 1 метра стрічки транспортера $G_{\text{уд}} = 8 \text{ кг/м}$;

Поверхня випромінювання бланшувача $F_{\text{в}} = 14,6 \text{ м}^2$.

1. Швидкість руху стрічки транспортера

$$v = \frac{l}{\tau} = \frac{4,7}{180} = 0,026 \text{ м/с.}$$

2. Продуктивність бланширувача

$$G = \frac{v}{a} * g = \frac{0,026}{0,2} * 3 = 0,39 \text{ кг/с} = 1404 \text{ кг/год.}$$

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						27
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Витрати тепла на нагрівання моркви

$$Q_1 = G * c * (t_2 - t_1) = 0,39 * 3,7 * (82 - 20) = 89,4 \text{ кДж/с.}$$

Теплоємність моркви $c = 3,7 \text{ кДж/(кг*град)}$.

Приймаємо кінцеву температуру моркви на 3° C нижче від температури води в бланширувачі: $t_2 = t - 3 = 85 - 3 = 82^\circ$.

4. Маса стрічки транспортера, що нагрівається за 1 с.

$$G_T = v * G_{уд} = 0,026 * 8 = 0,208 \text{ кг/сек} = 749 \text{ кг/год.}$$

5. Витрати тепла на нагрівання стрічки з ковшами

$$Q_2 = G_T * c_T * (t'_2 - t'_1) = 0,208 * 0,48 * (85 - 25) = 6 \text{ кДж/с.}$$

Теплоємність сталюї стрічки $c_T = 0,48 \text{ кДж/(кг*град)}$.

Початкову температуру стрічки приймаємо рівній температурі повітря: $t'_1 = t_b = 25^\circ \text{ C}$; кінцеву температуру стрічки приймаємо рівній температурі води в бланширувачі: $t'_2 = 85^\circ \text{ C}$.

6. Витрати тепла на компенсацію втрат в навколишнє середовище

$$Q_3 = \alpha_0 * F * (t_{ст} - t_b) = 0,014 * 14,6 * (85 - 25) = 12 \text{ кДж/с.}$$

Сумарний коефіцієнт тепловіддачі:

$$\alpha_0 = 9,77 + 0,07 * (t_{ст} - t_b) = 9,77 + 0,07 * (85 - 25) = 0,014 \text{ кДж/(м}^2\text{*с*град)}$$
$$= 0,014 \text{ кВт/(м}^2\text{*град)}.$$

Температуру поверхні випромінювання приймаємо рівній температурі води в бланширувачі: $t_{ст} = 85^\circ \text{ C}$.

7. Втрати тепла Q_4 за рахунок випарювання води з поверхні приймаємо рівній 20% від суми перших трьох статей витрат тепла:

$$Q_4 = 0,2 * (Q_1 + Q_2 + Q_3) = 0,2 * (89,4 + 6 + 12) = 21,5 \text{ кДж/с.}$$

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						28
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Загальні витрати тепла в бланширувачі:

$$Q_{\text{заг}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 89,4 + 6 + 12 + 21,5 = 128,9 \text{ кДж/с.}$$

9. Витрати пари:

$$D = \frac{Q_{\text{заг}}}{i_{\text{п}} - i_{\text{см}}} = \frac{128,9}{2601 - 357} = 0,057 \text{ кг/с} = 209 \text{ кг/год.}$$

Тепломісткість пари:

$$i_{\text{п}} = i' + x * r = 502 + 0,95 * 2202 = 2601 \text{ кДж/кг}$$

$$(i_{\text{п}} = i' + x * r = 119,9 + 0,95 * 525,9 = 619,5 \text{ ккал/кг}).$$

За таблицями при $p_{\text{н}} = 0,2 \text{ Мн/м}^2$ ентальпія рідини:

$$i' = 502 \text{ кДж/кг} = 119,9 \text{ ккал/кг} \text{ та } r = 2202 \text{ кДж/кг} = 525,9 \text{ ккал/кг.}$$

Числове значення тепломісткості суміші пари з водою приймаємо рівним температурі суміші: $i_{\text{см}} = 85 \text{ ккал/кг} = 357 \text{ кДж/кг.}$

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						29
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7.2. Кінематичний розрахунок

Кінематична схема стрічкового ковшового бланшувача наведена на кресленні нижче.

Частоту обертання ведучого вала стрічкового транспортера знаходимо за формулою

$$n_{III} = 60 * \frac{v_{mp}}{\pi} * D = 60 * 0,026 / \pi * 0,054 = 0,22 \text{ об/хв},$$

де v_{mp} - лінійна швидкість транспортера, $v_{mp} = 0,026$ м/с;

D - діаметр ведучих зірочок, $D = 0,054$ м.

Оскільки кількість зубів ведучих зірочок дорівнює кількості зубів ведених зірочок $z_3 = z_4 = z_5 = z_6 = 10$, то $n_{III} = n_{IV} = 0,22$ об/хв.

Частота обертання вихідного вала мотора-варіатора $n_I = 2$ об/хв.

Знаючи передаточне число циліндричного редуктора $i_{ц.р.} = 6,3$, визначаємо частоту обертання його вихідного вала

$$n_{II} = \frac{n_I}{i_{ц.р.}} = \frac{2}{6,3} = 0,32 \text{ об/хв}.$$

Таким чином, можна визначити передаточне число ланцюгової передачі

$$i_{л.п.} = \frac{n_{II}}{n_{III}} = \frac{0,32}{0,22} = 1,45$$

Приймаємо кількість зубів ведучої зірочки ланцюгової передачі $z_1 = 17$, тоді можна визначити кількість зубів веденої зірочки

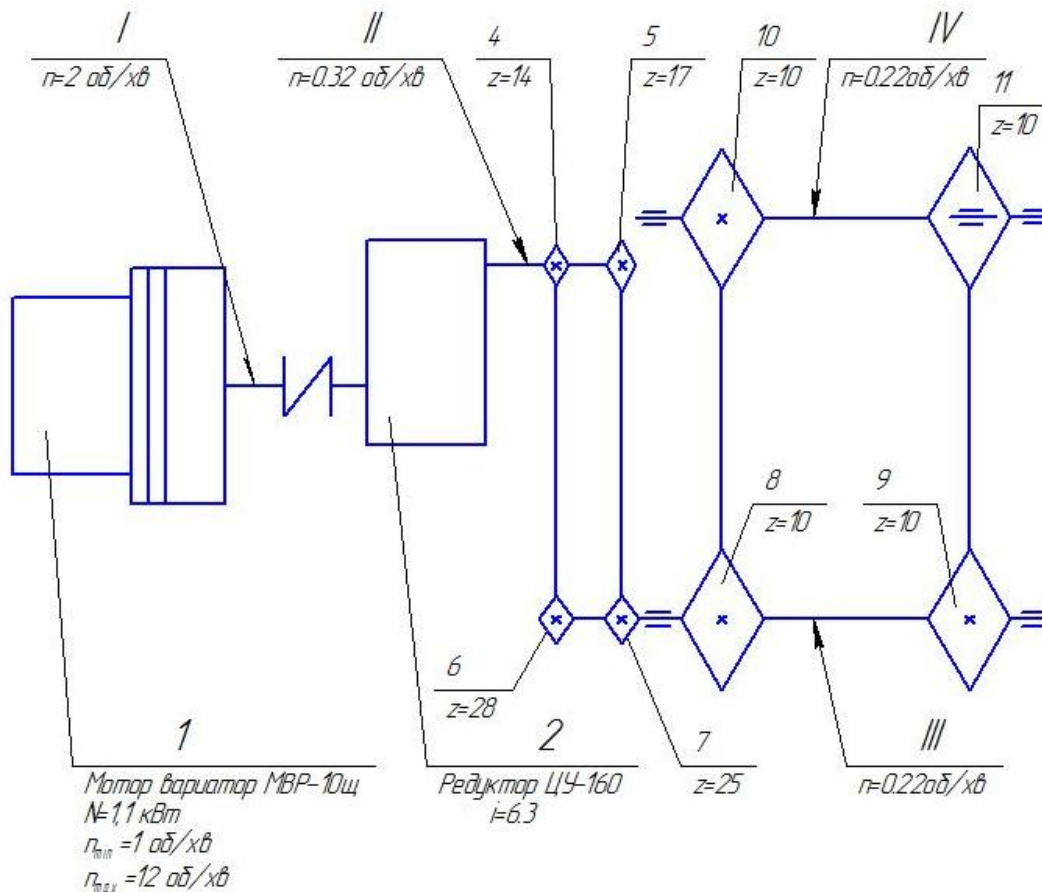
$$z_2 = i_{л.п.} * z_1 = 1,45 * 17 = 25$$

Кінематична схема забезпечує необхідну швидкість руху транспортера.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						30
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Для ланцюгової передачі вибираємо ланцюг однорядний приводний роликів, нормальної серії з шагом $t = 19,05$ мм та руйнівним навантаженням 31196 Н (3180 кгс).

Позначення ланцюга: ланцюг ПР - 19,05 - 3180 ГОСТ 13568-95.



Кінематична схема бланширувача.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						31
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7.3. Силовий розрахунок

Силовий розрахунок має своєю метою визначення потужності двигуна, який використовується для приводу в рух транспортера.

Енергія на подолання сил провисання ланцюга транспортера визначається за формулою

$$N_{\text{пр}} = f_{\text{пр}} * m * g * v_{\text{тр}} = 0,5 * 380 * 9,81 * 0,026 = 440 \text{ Вт},$$

де $f_{\text{пр}}$ – коефіцієнт опору по напрямних, приймаємо $f_{\text{пр}} = 0,50$;

m – маса рухомих частин транспортера з продуктом

$$m = m_{\text{л}} + m_{\text{к}} + m_{\text{пр}} = 105 + 135 + 140 = 380 \text{ кг};$$

$m_{\text{л}}$ – маса ланцюга, $m_{\text{л}} = 105$ кг,

$m_{\text{к}}$ – маса ковшів, $m_{\text{к}} = 135$ кг,

$m_{\text{пр}}$ – маса продукту, $m_{\text{пр}} = 140$ кг,

g – прискорення сили тяжіння, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$,

$v_{\text{тр}}$ – швидкість транспортера, $v_{\text{тр}} = 0,026 \text{ м/с}$.

Потужність двигуна, який використовується для приводу транспортера, розраховується за формулою

$$N = k \cdot \frac{N_{\text{тр}}}{1000 * \eta},$$

k – коефіцієнт запасу потужності, приймаємо $k = 2$;

η – коефіцієнт корисної дії привода, приймаємо $\eta = 0,8$.

Підставляючи вихідні дані у формулу, отримуємо

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						32
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = 2 * \frac{440}{1000 \cdot 0,8} = 1,1 \text{ кВт.}$$

По каталогу підбираємо черв'ячний одноступінчастий мотор-варіатор типу МВР-2-10щ по ГОСТ 21355-75. Позначення мотор-варіатора:

Мотор-варіатор МВРч-160-2-10щ ГОСТ 21356-75.

Технічні характеристики

Діапазон регулювання - 6,6;

Частота обертання вихідного валу - $n_{\min} = 1$ об/хв;
 $n_{\max} = 12$ об/хв.

Потужність - 1,1 кВт.

Електродвигун

Тип - 4АХ71А4Р3;

Потужність - 0,65 кВт;

Частота обертання валу - 1370 об/хв.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						33
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

7.4. Розрахунок на міцність.

Розрахунок на міцність виконуємо для ланцюгової передачі.

Вихідні дані для розрахунку:

передаточне число $i=1,45$;

частота обертання ведучої зірочки $n_1=0,32 \text{ хв}^{-1}$;

обертаючий момент на ведучій зірочці $T_1=135,9 \text{ Н*м}$.

Лінія центрів зірочок співпадає з вертикаллю, змазка періодична, натяжні ланцюги нерегульовані, робота двозмінна. Навантаження – помірно ударне.

1. Обираємо ланцюг приводний роликів однорядний за ГОСТ 13568-97.

2. Мінімальне число зубів ведучої зірочки $z_1=17$;

3. Число зубів в веденої зірочки $z_2=25$.

4. Визначення коефіцієнта експлуатації

При помірних ударних навантаженнях приймаємо $K_d = 1,5$; коефіцієнт впливу міжосьової відстані $K_A= 1,0$ при $a=(30-50)*p$, при вертикальному розміщенні передачі $K_H= 1,0$; при нерегульованому натягу ланцюга $K_{РЕГ}= 1,25$; при періодичному змазуванні $K_{ЗМ}= 1,3$; при двозмінній роботі $K_{РЕЖ}= 1,25$ (див. табл. 9).

З урахуванням значень коефіцієнтів отримаємо

$$K_E= K_d * K_A * K_H * K_{РЕГ} * K_{СМ} * K_{РЕЖ} = 1,5 * 1,0 * 1,0 * 1,2 * 1,3 * 1,25 = 3,05.$$

5. Визначаємо шаг ланцюга

Середній допустимий тиск в шарнірах при $n_1= 0,32 \text{ хв}^{-1}$.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						34
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

$$[p_0] = \frac{(31 + 30 + 29 + 26)}{4} = 29 \text{ МПа.}$$

Тоді шаг ланцюга

$$p \geq 28 * \sqrt[3]{T_1 * K_E / (z_1 * [p_0] * K_m)} = 28 * \sqrt[3]{135.9 * 3.05 / (17 * 29 * 1)} = 23,9 \text{ мм.}$$

Приймаємо ланцюг ПР – 25,4 – 60 ГОСТ 13568-97 з шагом $p=25,4$ мм і руйнуючим навантаженням $F_p=60$ кН.

6. Діаметри ділительних окружностей зірочок

Ведучої зірочки

$$d_{d1} = \frac{p}{\sin\left(\frac{180^\circ}{z_1}\right)} = 25.4 * \sin\left(\frac{180^\circ}{17}\right) = 141.1 \text{ мм.}$$

Веденої зірочки

$$d_{d2} = \frac{p}{\sin\left(\frac{180^\circ}{z_2}\right)} = 25.4 * \sin\left(\frac{180^\circ}{25}\right) = 203.2 \text{ мм.}$$

7. Середня швидкість ланцюга

$$v = (z_1 * p * n_1) / 60 * 10^3 = (17 * 25.4 * 0.32) / 60 * 10^3 = 0.023 \text{ м/с}$$

8. Окружна сила передана ланцюгом

$$F_t = 2000 * T_1 / d_{d1} = 2000 * 135,9 / 141,1 = 1926 \text{ Н.}$$

9. Тиск в шарнірах ланцюга

$$p_0 = \frac{(K_E * F_t)}{(A * K_m)} = \frac{3.05 * 1926}{179 * 1} = 32.3 \text{ МПа,}$$

де $A=179 \text{ мм}^2$ – площа опорної поверхні шарніра (див. табл. 7).

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						35
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Попереднє значення міжосьової відстані

$$a = (30 - 50) * p = (30 - 50) * 25.4 = (762 - 1270) \text{ мм.}$$

Приймаємо $a=1000$ мм.

11. Необхідне число ланок ланцюга

$$\begin{aligned} L_p &= \frac{2 * a}{p} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 * \frac{p}{a} \\ &= \frac{2 * 1000}{25.4} + \frac{17 + 25}{2} + \left(\frac{25 - 17}{2\pi} \right)^2 * \frac{25.4}{1000} = 139.3. \end{aligned}$$

Отримане значення округляємо до цілого парного числа $L_p=140$.

12. Уточнене значення міжосьової відстані.

$$\begin{aligned} a &= \frac{p}{4} * \left[L_p - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left(L_p - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 * \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2} \right] \\ &= \frac{25.4}{4} * \left[140 - \frac{17 + 25}{2} + \sqrt{\left(140 - \frac{17 + 25}{2} \right)^2 - 8 * \left(\frac{25 - 17}{2\pi} \right)^2} \right] \\ &= 1009.2 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Для необхідного провисання ланцюга необхідно зменшити міжосьову відстань на $(0,002-0,004)*a$. Зменшуємо a на величину $0,003*a = 3,02$ мм з подальшим округленням до цілого числа. Отримуємо $a = 1006$ мм.

13. Перевірка ланцюга за числом ударів об зубці зірочок

$$U = \frac{4 * z_1 * n_1}{60 * L_p} = \frac{4 * 17 * 0.32}{60 * 140} = 0.0026 \text{ с}^{-1} < [U] = 30 \text{ с}^{-1}$$

$N_{en} [U] = 30 \text{ с}^{-1}$ (див. табл. 11).

14. Перевірка ланцюга на міцність.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						36
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Коефіцієнт запасу міцності.

$$S = \frac{F_p}{K_d * F_t + F_l + F_0} \geq [S],$$

де F_l – натяг ланцюга від відцентрових сил.

$$F_l = m * v^2 = 2.6 * 0.0232 = 0.0013 \text{ Н}$$

m – маса одного метра ланцюга, $m = 2,6$ кг

F_0 – натяг ланцюга від сили тяжіння. Для вертикального положення передачі

$$F_0 = K_f * m * g * a = 6 * 2.6 * 9.81 * 1.006 = 153.95 \text{ Н.}$$

$[S]$ - дозволений коефіцієнт запасу міцності, $[S] = 8,3$.

$$S = \frac{60000}{* 1926 + 153.95} = 28.8 > [S] = 8.3$$

Умова міцності виконується.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						37
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Правила безпеки і правила експлуатації апарата.

Перед першим пуском апарата в експлуатацію необхідно:

- видалити змазку, яка запобігає корозії деталей, промити гарячою водою з содою усі контактуючі з продуктом деталі;
- змазати усі частини апарата, які труться, у відповідності схеми;
- прослідкувати, щоб не було зайвих предметів в робочій камері.

Підготовка апарата до роботи полягає в: заповненні ванни спеціально підготовленим розчином, в якому відбуватиметься процес бланшування, закритті і перевірці герметичності всіх люків та кришок, а також в перевірці справності дросель-клапанів та барботерів. Далі починають нагрівати розчин (воду) до температури необхідної для виконання технологічних вимог процесу барботуванням в нього гарячої пари під високим тиском.

Перш ніж приступити до завантаження продукту в ковші, конвеєр апарата потрібно запустити і прокрутити вхолосту.

Апарат може обслуговувати одна людина, які підготовлює та налагоджує машину, спостерігає за роботою, а після роботи відкриває люки й кришки і швидко чистить фальшиве дно ванни за допомогою промислового пилососа.

Температура приміщення, в якому працює апарат, повинна бути не менша 18⁰С.

Для отримання якісного продукту на виході визначальне значення відіграють вхідні продукти та дотримання всіх вимог заданої технології.

По закінченні роботи деталі та вузли в середині бланшувача вимити теплою водою та простерилізувати кип`ятком або паром. При очистці та мийці застосовують прочистки. Конвеєр, конвеєрна стрічка та ковші очищаються та миються теплою водою. Якщо апарат працює дві або три зміни, мийку та стерилізацію виконують один раз на добу.

Правила безпеки при експлуатації апарата:

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						38
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

До апаратів для бланшування, обшпарювання та підігрівання плодів і овочів ставляться такі вимоги:

-Барботер з бланшувачем має бути покритий водою шаром не менше 150 - 200 мм. Запобіжні клапани потрібно продувати не рідше двох разів за зміну.

-В апаратах з мішалками між поверхнею нагрівання і лопатями повинні бути щілини, щоб запобігати стиранню поверхні нагрівання.

-Нагрівальну камеру необхідно щорічно піддавати гідравлічному випробуванню на робочий тиск.

-Для того щоб запобігти переповненню камери конденсатом і можливим гідравлічним ударам, перед пуском пари треба відкривати обвідні вентиля на конденсаторі-відвіднику.

Загальні заходи безпеки

Обслуговуючий персонал повинен бути проінструктований по техніці безпеки та ознайомлений з експлуатацією та доглядом за апаратом.

Перед пуском апарата усі огороження повинні бути встановлені та закріплені, а дверцята закриті.

Регулювати, ремонтувати та змазувати механізми тільки при повній зупинці апарата і виключеному рубильнику.

Останній вимикач блокуючого пристрою відключати заборонено.

Для забезпечення електробезпеки головна станина повинна бути заземлена.

Можливі несправності та способи їх усунення вказані в таблиці 1.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						39
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

Список літератури

1. Технологічне обладнання консервних заводів [Текст]: підручник / О. К. Гладушняк. — Херсон: Грінь Д.С., 2015. — 348 с.: табл., рис. — Бібліогр.: с. 347.
2. Технологічне обладнання консервних та овочепереробних виробництв [Текст]: довідник : навч. посіб. / Г. М. Гончаренко, В. В. Дуб, В. В. Гончаренко. — Київ: Центр навч. літ., 2007. — 304 с.
3. Технологічне обладнання харчових виробництв (Механічне обладнання) [Текст]: навч. посіб. / В. В. Рвачов, М. В. Гуртовий. — Одеса: Астропринт, 2005. — 352 с.
4. Технологічне обладнання харчових виробництв (Механічне обладнання) [Текст]: навч. посіб. / В. В. Рвачов. — Одеса: Астропринт, 2001. — 317 с.

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						41
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК

					А9-КБЕ 00.00.00 ПЗ	Лист
						42
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		