


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв
імені професора Ф. Ю. Ялпачика

«Допущено до захисту»
протокол № 53-С
від «26» січня 2026 року
Зав. кафедрою ОПХВ
д.т.н, професор
 Кирило САМОЙЧУК

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до кваліфікаційної роботи
СВО «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: Удосконалення технологічної лінії виробництва молочних ковбас в умовах м. Нікополя Дніпропетровської області

19ХВД.11960380.02.26ПЗ

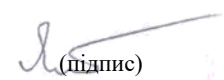
Виконав: студент 2 курсу, 21МБ ГМ групи


(підпис)

Олег ХОЛЯВКО
(прізвище та ініціали)

Керівник:

д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК
(прізвище та ініціали)

Консультант з ОП:

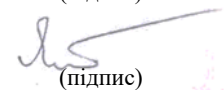
к.с.-г.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Михайло ЗОРЯ
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

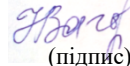
д.т.н., професор
(науковий ступінь, вчене звання)


(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК
(прізвище та ініціали)

Рецензент:

к.т.н., доцент
(науковий ступінь, вчене звання)



(підпис)

Надія ЗАГОРКО
(прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.









					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
						5
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
V	к.т.н., доцент Зоря М.В.	1.12.2025	

6. Дата видачі завдання 01.12.2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи (проекту)	Термін виконання етапів роботи чи проекту (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1. Стан та перспективи розвитку переробного підприємства	грудень	
Розділ 2. Вдосконалення технологічної лінії переробного підприємства	грудень	
Розділ 3. Монтаж і експлуатація обладнання	січень	
Розділ 4. Підвищення ефективності технологічного процесу	січень	
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	січень	
Розділ 6. Економічна оцінка вдосконаленої лінії	січень	
Виконання графічної частини кваліфікаційної роботи	січень - лютий	
Оформлення пояснювальної записки кваліфікаційної роботи	лютий	

Студент


(підпис)

Олег ХОЛЯВКО

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи


(підпис)

Володимир ЯЛПАЧИК

(ініціали та прізвище)




№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кіл. аркушів № прим.	Примітка

					Аркуш
					7
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	

19ХВД.11960380.02.26ПЗ

1.	A4	19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Пояснювальна			
2.			записка	50		
3.	A1	19ХВД.11960380.02.26/21000	Технологія виробництва			
4.			продукції за етапами			
5.			переробки	1	1	
6.	A1	19ХВД.11960380.02.26/22000	Схема компоновки обладнання			
7.			дільниці виробництва			
8.			ковбаси молочної	1	2	
9.	A1	19ХВД.11960380.02.26/31000	Куттер ИПКС 032-50Н			
10.			креслення			
11.			монтажне	1	3	
12.	A1	19ХВД.11960380.02.26/32000	Модель виробничих ситуацій при			
13.			відмовах технічних			
14.			об'єктів	1	4	
15.	A1	19ХВД.11960380.06.24/61000	Результати економічних			
16.			розрахунків	1	5	
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						

19ХВД.11960380.02.26ВДР

Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата	Літера	Аркуш	Аркушів
Розроб		Холявко					
Перев.		Ялпачик					
Н.контр.		Ялпачик					

Удосконалення технологічної лінії
виробництва молочних ковбас в
умовах м. Нікополя

ТДАТУ, 2026

Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата	Аркуш
					8

19ХВД.11960380.02.26ПЗ

РЕФЕРАТ

Дипломний проект «Удосконалення технологічної лінії виробництва молочних ковбас в умовах м. Нікополя Дніпропетровської області» складається з 50 сторінок пояснювальної записки та графічної частини у кількості 5 аркушів формату А1. При написанні проекту використано 31 джерело літератури.

У пояснювальній записці описана технологія виробництва м'ясних продуктів і делікатесів, проаналізовані верстати виробничої лінії. Для розгляду був обраний куттер. Було наведено можливі конструктивні доопрацювання та покращення.

Визначено правила охорони праці на підприємствах, проведено аналіз небезпек та розроблено заходи щодо покращення ситуації з охороною праці.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

ЗМІСТ

	стор.
Вступ	8
1 Стан та перспективи розвитку переробного виробництва	9
1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства	9
1.2 Аналіз виробництва продукції тваринництва	10
1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства	13
Вихідні дані на проектування	16
2 Вдосконалення технологічної лінії переробного виробництва	17
2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції	17
2.2 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії	18
2.3 Загальний фактичний час роботи машин	19
2.4 Розрахунок проєктної потужності машин в лінії	20
2.5 Допоміжне обладнання	21
Висновки за розділом	22
3 Монтаж і експлуатація обладнання	23
3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху	23
Висновки за розділом	27
4 Підвищення ефективності технологічного процесу	28
4.1 Аналіз заданого технологічного процесу	28
4.2 Зміна конструкції ножа куттера	29
4.3 Покращення матеріалу ножа	31
Висновки за розділом	34
5 Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях	35
5.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства	35
5.2 Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи	36
5.3 Заходи безпеки	36
Висновки за розділом	42
6 Економічна оцінка вдосконаленої лінії	43

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		10

6.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції	43
6.2 Визначення рентабельності підприємства та строк окупності додаткових капіталовкладень	45
Висновки за розділом	46
Висновки за проектом	47
Список літератури	48

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		11

ВСТУП

Тваринницька та м'ясопереробна промисловість України відіграє важливу роль у забезпеченні населення потрібною кількістю високоякісної продукції. Важливість цього комплексу визначається в основному за рахунок вартості м'ясної продукції та можливості ведення сільського господарства в Україні він може повністю задовольнити внутрішні потреби нарощування експортного потенціалу країни і м'ясопереробної промисловості.

Комплекс включає в себе:

- вирощування малої та великої рогатої худоби, птиць, свиней тощо;
- виробництво та реалізацію м'ясної (м'ясо, ковбаси, сосиски, сардельки, шинка і т.д.) та супутньої продукції (субпродукти першої та другої категорії, жири, кишкову сировину, шкури, кров харчову сиру, кістки).

М'ясо птиці поки залишається найбільш ліквідним продуктом на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Загальні показники тваринництва та птахівництва в сільському господарстві порівняно з минулорічними показниками збільшився на 7,6 тис. т. за рахунок збільшення доли птиці на 17,2 тис. т. Вирощування великої рогатої худоби зменшилося на 3,2 тис. т, свиней – на 6,1 тис. т.

Стрімкий розвиток птахівництва в Україні обумовлено потребами населення в дієтичних і відносно недорогих м'ясних продуктах.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
						12
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

1 СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Характеристика місцезнаходження і аналіз сировинної бази підприємства

Публічне акціонерне товариство "Нікопольський м'ясокомбінат" – одне з відомих м'ясопереробних підприємств України, яке розпочало свою діяльність у 2003 році та знаходиться в місті Нікополь. Зв'язок із торговельними центрами та базами постачання сировини забезпечується автомобільними магістралями.

Асортимент продукції, що виготовляється підприємством, є досить широким і включає: ковбаси варені; варено-копчені ковбаси; печінкові ковбаси та паштети; кров'яні ковбаси; м'ясні делікатеси; напівкопчені вироби; копченості; сирокопчені та сиров'ялені ковбаси; сосиски, сардельки; варені шинки та іншу різноманітну м'ясну продукцію. Продукція комбінату доступна на полицях багатьох великих національних торгових мереж, зокрема в "Ашані", "Амсторі", "Сільпо", "Новусі" тощо.

"Нікопольський м'ясокомбінат" використовує власний автопарк для доставки готової продукції замовникам. Транспортні засоби спеціалізовано обладнані для перевезення м'ясної продукції, що мінімізує ризик псування товарів під час логістики. Крім того, функціонує фірмова мережа з 52 власних магазинів, що робить продукцію ближчою та доступнішою для кінцевого споживача.

Місце розташування підприємства – степова зона України. Землі полів неоднорідні за своїми характеристиками, фізико-хімічними та водно-фізичними властивостями. У північній частині Нікопольського району (підзона південного степу) переважають південні чорноземи з низьким вмістом гумусу, а в південній частині (підзона південного сухого степу) – темно-каштанові ґрунти. У заплавах річок Молочна та Малий Утлюк зустрічаються солонці, формування яких пов'язане з близьким заляганням ґрунтових вод. У річкових долинах

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		13

поширені лучно-чорноземні ґрунти, а на прируслових частинах терас річок – супіщані чорноземи.

Клімат характеризується як різко континентальний. Різниця між крайніми температурними показниками сягає 71,2°C: абсолютний мінімум був -26,1°C, а абсолютний максимум +45,3°C (дані за 2006-2007 роки). Середньорічна багаторічна температура повітря становить +10,7°C. Річний обсяг опадів коливається в межах 370–430 мм. Навесні та влітку часто трапляються посухи. Однак, загалом кліматичні умови є сприятливими для ведення землеробства, садівництва та городництва.

Для регіону, де розташоване господарство, характерна інтенсивна вітрова активність. Швидкість вітру нерідко досягає 10–15 метрів на секунду, що значно підвищує сухість повітря в літній період і, відповідно, інтенсивність випаровування вологи.

1.2 Аналіз виробництва продукції тваринництва

Головні цілі обліку тварин, що перебувають у продуктивному стаді, молодняку, птиці, а також тварин на відгодівлі в агропідприємствах полягають у наступному: оперативне та коректне документальне оформлення всіх операцій, а також забезпечення надійних відомостей про вступ тварин у виробничий процес, їх вибуття та отриману продукцію; здійснення контролю за збереженням поголів'я у місцях його утримання та на всіх етапах переміщення; гарантування щоденної фіксації відомостей про зміну чисельності стада з метою визначення щоденної потреби ферми (бригади) у кормах; точний розрахунок фактичної собівартості тварин як при їх оприбуткуванні, так і при списанні; впровадження заходів, спрямованих на запобігання втратам, випадкам крадіжок та загибелі тварин.

У сучасних умовах значно почастишала практика відправлення тварин на м'ясокомбінати безпосередньо з місць їх утримання (господарств). Водночас м'ясна продукція виробляється у великих, спеціалізованих комплексах, які мають власні відділи для забою, переробки худоби та подальшого зберігання

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		14

м'яса. Поглиблення прямої співпраці між тваринницькими фермами та м'ясопереробними заводами й торговельними мережами сприяє зниженню загальних витрат на заготівлю, скороченню часу, необхідного для доставки продуктів до кінцевих споживачів, і, як наслідок, поліпшенню їхньої кінцевої якості.

Таблиця 1.1 – Загальне поголів'я тварин в підприємстві, голів.

Вид тварини	Роки			Площа на 2025
	2023	2024	2025	
Корови	675	630	644	300
Свині	509	501	498	
Вівці	205	144	180	

Виробництво сосисок та ковбасних виробів вимагає виконання численних технологічних операцій, для яких застосовується таке обладнання:

1. Згідно з класифікацією процесів подрібнення, обладнання для переробки м'ясної сировини та м'ясопродуктів поділяється на пристрої для грубого, середнього, дрібного та надтонкого подрібнення.

До машин для грубого подрібнення належать ті, що використовуються для відокремлення рогів, голів та кінцівок, для поділу туш та напівтуш, для обвалювання м'яса, а також для пластування та зняття шкурки зі шпику.

Машини середнього подрібнення призначені для роботи з м'якою сировиною та сировиною з високим вмістом жиру, замороженими блоками, для подрібнення кісток та нарізання напівфабрикатів, включаючи шпик.

Для дрібного подрібнення застосовуються спеціалізовані машини для м'яса (м'ясорубки, кутери).

До обладнання для надтонкого подрібнення відносяться пристрої для гомогенізації фаршу (колоїдні млини).

2. Кутери слугують для максимально тонкого подрібнення м'якої м'ясної сировини, перетворюючи її на ідеальну однорідну масу (гомогенат). Вони можуть бути як періодичної, так і безперервної дії. Подрібнення м'ясної

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		15

сировини в кутерах відбувається завдяки дії швидкооберткових серпоподібних ножів, закріплених на валу.

У кутерах періодичної дії встановлюється не менше двох ножів, які обертаються з частотою понад 100 с⁻¹. Ножі можуть бути закріплені за принципом відкритого або закритого гнізда. При відкритому типі кріплення, що використовується у малопродуктивних кутерах, ножі мають вилкоподібну посадкову частину.

3. Шприци – це обладнання, що використовується при виробництві ковбасних виробів. Вони забезпечують витіснення та наповнення фаршем ковбасних оболонок, форм або тари. Шприци поділяються на механічні та гідравлічні, можуть мати періодичну або безперервну подачу фаршу, а також бути відкритими або вакуумними.

Фарш, витісняючись, подається в оболонку через цевку – металеву насадку трубчастої форми. Цевки, як правило, циліндричні з конічним розширенням у місці з'єднання з витискачем. Їх розмір обирається відповідно до діаметру та типу ковбасної оболонки. Найчастіше застосовуються шприци періодичної дії з поршнеvim витискачем та гідравлічним приводом.

4. Машини для термічної обробки класифікуються за такими ознаками:

1) Принцип роботи:

- періодична дія;
- безперервна дія.

2) Глибина теплового проникнення в продукт:

- для поверхневої обробки;
- для об'ємної обробки.

3) Вид теплоносія:

- пара;
- газ (повітря);
- рідина (вода, олія);
- відкритий вогонь;
- електрика;
- комбінований.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		16

Термічна обробка паром є найбільш поширеною, оскільки вона забезпечує менші втрати маси і дозволяє отримати більш соковитий кінцевий продукт, порівняно з варінням у воді. Переважна частина м'ясних продуктів підлягає обробці паром, за винятком продуктів гарячого та сирокочення.

5. У м'ясопереробній галузі засолювання застосовується для виготовлення ковбасних, кулінарних, солоних, копчених та консервованих продуктів.

Засолювальний агрегат являє собою комплекс, що складається з м'ясорубки, дозатора соляних інгредієнтів для м'яса та шнекового змішувача (періодичної чи безперервної дії). Розсіл, попередньо підготовлений в автоматичному розсолотримувачі, подається з ємності через дозатор безпосередньо в зону ріжучого механізму м'ясорубки або у шнековий змішувач. Для прискореного засолювання м'яса, призначеного для варених ковбас, його подрібнюють у м'ясорубці до фракції 2-3 мм і змішують з насиченим розсолом температурою 10-12°C у співвідношенні 10% розсолу до загальної маси сировини.

1.3 Аналіз купівельного попиту на продукцію підприємства

Опитування щодо м'ясної продукції Нікопольського м'ясокомбінату:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf-BHPZP8PDy-c13ZluELPgdfh5IeHRkCJBtqN9R-J7YCP9-w/viewform?usp=dialog>

Здатність продукту повністю задовольнити потреби споживача порівняно з подібними пропозиціями на ринку є відображенням його конкурентоспроможності. Ця характеристика формується за допомогою ряду конкурентних переваг: якість виробу, його технологічна досконалість, експлуатаційні властивості, вартість, яку призначають продавці; маркетингові зусилля, репутація виробника, а також поточна ринкова ситуація, зміни у купівельному попиті.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		17

Огляд каналів реалізації продукції

Продаж кінцевому споживачеві (Роздріб):

Торговельні мережі (супермаркети, гіпермаркети): Це ключова ланка продажу, де споживач знаходить багатий вибір ковбасної продукції. Інтенсивна конкуренція змушує виробників активно вкладати ресурси у впізнаваність бренду, стимулювання продажів (спеціальні пропозиції, знижки) та вибудовувати партнерські відносини з мережами.

Фірмові точки продажу: Це спеціалізовані магазини, які належать безпосередньо виробнику. Вони забезпечують абсолютний контроль над ціновою політикою, формуванням товарного портфеля, якістю обслуговування і дозволяють оперативно отримувати відгуки від покупців.

Реалізація середніми та великими партіями (Опт):

Дистриб'юторські центри: Здійснення великих відвантажень, які далі розподіляються між дрібнішими посередниками та безпосередньо роздрібними торговельними мережами.

Сектор громадського харчування (HoReCa): Забезпечення готельних, ресторанних і кафе-комплексів ковбасною продукцією. Тут вона використовується для нарізок, як складова частина страв (піца, салати) або гарячих закусок.

Альтернативні напрямки збуту:

Виробничий сектор: Постачання певних видів ковбасних виробів як сировинного компонента для подальшого виготовлення іншими компаніями готових страв, напівфабрикатів чи напів-готових продуктів.

Міжнародні ринки: Відвантаження товарів за межі країни, що вимагає ретельного дотримання всіх норм якості та сертифікаційних вимог, прийнятих у країні призначення.

Загальний обсяг споживання м'яса та м'ясних продуктів на одного мешканця Мелітопольського району протягом 2025 року сягнув 53,1 кілограма. Ця цифра майже не відрізняється від показника зафіксованого у 2021 році, коли середньостатистичний українець спожив 53 кг м'яса та м'ясопродуктів. Утім, варто відзначити, що фактичний об'єм споживання помітно відстає від

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		18

рекомендованої (раціональної) норми. Хоча цей показник стабільно демонструє зростання, яке розпочалося з 2001 року, йому досі не вдалося повернутися до рівня 1990 року, коли він дорівнював 68 кг.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		19

Вихідні дані на проєктування

Аналізуючи господарську діяльність ТОВ "Нікопольський м'ясокомбінат" за 2021 рік можна дійти висновків:

– Установа має достатні сировинні ресурси для нормального функціонування;

– По м'ясній сировині є стабільний прибуток. Це пов'язано з тим, що споживачами сировини в основному є існуючі поблизу торгіві мережі. Пропоновані ними ціни товару невеликі, тому необхідно підвищувати рентабельність виробництва ковбасних виробів.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		20

2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА

2.1 Аналіз і вибір технології виробництва заданої продукції

Технологія виробництва молочної ковбаси охоплює підготовку м'ясної сировини, створення фаршу із додаванням молока, яєць та приправ, наповнення оболонки та термічну обробку (смаження, варіння й охолодження). Процес вимагає дбайливого подрібнення м'яса, правильного температурного режиму та подальшого охолодження до необхідної температури усередині виробу.

1. Підготовка сировини

Підготовка м'яса: Туші обробляють, а м'ясо ріжуть на шматки вагою до 400 г, солять і лишають для дозрівання кілька годин чи діб.

Підготовка оболонки: Оболонки (наприклад, колагенові) замочують у теплій воді.

2. Приготування фаршу

Подрібнення м'яса: Солоне м'ясо подрібнюють у куттері до однорідного фаршу.

Додавання компонентів: До фаршу додають коров'яче молоко, яйця, сіль, приправи та лід. Усе ретельно мішають до отримання липкої консистенції.

Охолодження: Фарш охолоджують, а потім тримають у холодильнику кілька годин.

3. Формування ковбасних батонів

Фарш за допомогою шприців-наповнювачів або насадки на м'ясорубку заповнює підготовлені оболонки.

Сформовані батони залишають на осідання, щоб з них вийшло повітря, після чого їх розвішують на візки.

4. Термічна обробка

Обсмажування: Батони смажать при температурі 90-100 °С протягом 20-90 хвилин для підсушування оболонки та зрошення фаршу. Усередині батона

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		21

температура має сягнути 40°C.

Варка: Ковбаси варять при температурі 70-80°C в умовах високої вологості доти, доки внутрішня температура не досягне 69-72°C.

Охолодження: Зварені ковбаси негайно охолоджують водою чи повітрям до досягнення температури всередині батона 0-15°C.

Охолодження для дозрівання Після охолодження ковбасу ставлять у холодильник на 12 годин для повного дозрівання.

2.2 Розрахунок виробничої потужності технологічної лінії

Розгляд технологічної схеми виготовлення ковбаси «Молочна» дає можливість визначити загальний виробничий час роботи лінії за формулою:

$$\tau_m = \tau_{m1} + \tau_{m2} + \tau_{m3} + \tau_{m4} \quad (2.1)$$

де τ_{m1} - технологічний час осадки ковбасного виробу, $\tau_{m1} = 24$ год ;

τ_{m2} - технологічний час варки ковбасного виробу, $\tau_{m2} = 1$ год ;

τ_{m3} - технологічний час охолодження ковбасного виробу, 1-2 год.;

Приймаємо $\tau_{m3} = 1$ год ;

Як бачимо, технологічний час операції осадження перевищує час роботи зміни і згідно умови не береться до уваги при розрахунках загального часу.

Тоді,

$$\tau_m = 1 + 1 = 2 \text{ год.}$$

Загальний час ручних операцій визначається за формулою:

$$\tau_p = \sum_{i=1}^n \tau_{pi} \quad (2.2)$$

де τ_{pi} - час виконання окремої ручної операції, год

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
						22
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

$$\tau_{pi} = \frac{G_i}{H_i \cdot P_{pi}} \quad (2.3)$$

де G_i - об'єм сировини, який потрапляє для переробки на дану операцію, кг

H_i - норма виробітку на виконання даної ручної операції одним робітником за зміну, кг/люд.

P_{pi} - кількість робітників, які виконують дану операцію, чол.

$$\tau_{pi1} = \frac{2350}{3000 \cdot 2} = 0,39 \text{ год}$$

$$\tau_{pi2} = \frac{2350}{3000 \cdot 2} = 0,39 \text{ год}$$

$$\tau_{pi3} = \frac{1880}{3000 \cdot 2} = 0,31 \text{ год}$$

$$\tau_{pi4} = \frac{1724}{3000 \cdot 2} = 0,28 \text{ год}$$

Отож, сумарний час ручних операцій у для виготовлення вареної ковбаси «Молочна» становить:

$$\tau_p = 0,39 + 0,39 + 0,31 + 0,28 = 1,37 \text{ год}$$

2.3 Загальний фактичний час роботи машин

Згідно технологічної схеми виробництва вареної ковбаси «Молочна» та з урахуванням зроблених розрахунків технологічного часу й часу ручних операцій визначимо загальний фактичний час роботи апаратів за формулою:

$$\tau_\phi = 8 - 2 - 1,37 = 4,63 \text{ год}$$

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм..</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		23

Аналіз технологічного процесу демонструє, що в лінії 2 процеси мають фактичний час, а саме створення фаршу та наповнення оболонок. Отже, розрахунковий реальний час роботи куттера і шприця:

$$\tau'_{\phi i} = \frac{4,63}{2} = 2,315 \text{ год}$$

2.4 Розрахунок проєктної потужності машин в лінії

Розрахункова продуктивність машин визначається за формулою:

$$Q_{mi} = \frac{G_i}{\tau'_{\phi i}} \quad (2.4)$$

Тому, згідно формулі:

$$Q_{mi} = \frac{2330}{2,315} = 1006,5 \text{ кг/год}$$

Відповідно до каталогу технологічного устаткування для виготовлення ковбасних виробів треба обрати машини, продуктивність яких не менша ніж розрахункова, тобто понад 1000 кг/год. Якщо продуктивність обраної машини менша за розрахункову, слід обрати кілька машин, щоб у сумі їхня продуктивність була більшою за розрахункову.

Обране устаткування заносимо до таблиці.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		24

Таблиця 1 - Характеристика обраного обладнання

Найменування операції	Найменування машини	Кількість сировини, кг	Марка машини	Продуктивність, кг/год	Кількість, шт.	Габарити, мм			Загальна площа, м ²
						Довжина	Ширина	Висота	
Підготовка сировини до виробництва	Інспекційний транспортер	2350	АЗ-КАТ	1000	1	3000	500	1200	3
Обвалка та жилування м'яса	Стіл обвалювальний	2350	ИПКС-075-1,7ОБ(Н)	800	2	1700	600	900	2
Подрібнення	Вовчок	1880	ИПКС-132-114(Н)	1000	1	950	800	1300	0,76
Посол і дозрівання	Камера холодильна	1920	ИПКС-033СТ-6	600	2	1960	1960	2200	3,84
Вторинне подрібнення	Куттер	1920	ИПКС-032-50(Н)	550	2	1100	700	1400	1,54
Приготування фаршу	Фаршемішалка	2330	МР-ФР 700	700	2	1800	1300	1700	4,68
Шприцювання	Шприц вакуумний	2330	ИПКС-047М(Н)	700	2	1100	700	1700	1,54
Осадження	Рама для продуктів	2330	КТД-250	400	3	2650	1800	1570	14,3
Обжарювання, варіння	Камера термодимова	2330	КТД-250	450	3	2650	1800	1570	14,3
Охолодження	Рама для продуктів	1724	КТД-250	450	3	2650	1800	1570	14,3
Пакування	Машина для пакування	1724	ТПЦ500 Р	520	2	1900	850	1590	3,23

2.5 Допоміжне обладнання

Визначимо необхідну кількість візків для жилованого м'яса, враховуючи, що місткість одного візка 450кг:

$$n_{\text{віз}} = \frac{1880}{450} = 4,18$$

Приймаємо $n_{\text{віз}} = 5$ шт.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		25

Висновок за розділом

Було проведено розрахунок технології виготовлення молочної ковбаси та підібрано обладнання.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		26

3 МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ

3.1 Вимоги до монтажу обладнання цеху

У цьому розділі буде розглянуто монтаж куттера ИПКС-032-50(Н). Згідно з паспортом обладнання [1], маємо наступне:

1. При встановленні куттера мають бути дотримані умови, що забезпечують проведення санітарного нагляду за виробничими процесами, за якістю сировини та готової продукції, а також забезпечують можливість чищення, збирання, дезінфекції апаратури та приміщення.

2. Встановити болти фундаментні, що входять до комплекту постачання, у бетонній основі відповідно до схеми монтажу.

3. Монтувати куттер, закріпивши каркас болтами фундаменту.

4. Для куттерів ИПКС-032-50П(Н) та ИПКС-032-50РП(Н), підвезти й підключити через гнучкі трубопроводи до крана джерело пари (парогенератор) чи гарячу (холодну) воду. У разі використання пари до патрубку під'єднати трубопровід для відведення рідини, що сконденсувалася. При цьому патрубок мусить бути завжди відчинений. У випадку нагрівання/охолодження продукту, використання гарячої/холодної води, переставити кран на патрубок і закрити його. До звільненого верхнього патрубку під'єднати трубопровід для відведення води.

5. Здійснити підключення заземлення до болта заземлення на виробі та блоці керування за допомогою гнучкого мідного оголеного дроту перерізом не менше 10 мм² за ГОСТ РМЕК 60204-1-07.

6. Підключити напругу живлення 3N~50 Гц, 380 В до клем ХТ1 блоку керування 5. Схема електрична принципова наведена у паспорті обладнання. Напруга живлення мусить подаватися через зовнішній автоматичний вимикач із номінальним струмом не менше 40 А.

7. Перевірити орієнтацію обертання вала двигуна. Для перевірки необхідно знеструмити куттер, відчинити кришку і зняти з вала ножову голівку.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		27

Для зняття ножової голівки підвести ручку ІПКС 032.11.00.000 у проріз ножової голівки, поштовхом руки повернути ножову голівку за годинниковою стрілкою, вивести із зачеплення та зняти її з валу. Закрити кришку куттера, подати живлення та увімкнути двигун кнопкою «ПРИВІД ПУСК» на блоці керування. Після того, як двигун запуститься, відчинити кришку куттера - станеться аварійне відключення двигуна спрацьовуванням вимикача кінцевого. При погляді зверху вал, зупиняючись, повинен обертатися за годинниковою стрілкою. При потребі поміняти дві будь-які живлячі фази двигуна, попередньо відключивши куттер від джерела живлення. Перевірити знову орієнтацію обертання.

3.2 Підготовка та експлуатація

1. УВАГА! Перевірити візуально наявність заземлення. Перед початком експлуатації робочі поверхні куттера ретельно протерти ганчіркою, змоченій в ацетоні (до зникнення чорних слідів на ганчірці), потім провести миття відповідно до розділу 9 паспорта.

2. Для куттерів ІПКС-032-50П(Н) та ІПКС-032-50РП(Н), перевірити надійне підключення гнучких трубопроводів до сорочки куттера. Довжина трубопроводу має бути достатньою для проведення перекидання чаші.

3. Підготувати чан-візок ІПКС-117Ч-55Ц(Н) (або іншу тару) для готової продукції. Відкрити кришку куттера та завантажити продукт. Закрити кришку за допомогою замка-засувки.

4. Подати живлення зовнішнім автоматичним вимикачем на лицьовій панелі блоку керування, засвітиться індикація «МЕРЕЖА».

5. Увімкнути живлення куттера кнопкою «ВКЛ ЖИВЛЕННЯ», на лицьовій панелі блоку керування, загориться індикація «ЖИВЛЕННЯ». Якщо куттер не переведений у ручний режим, про що свідчить індикація «АВТ. РЕЖИМ», то для переведення з автоматичного режиму в ручний, увімкнути перемикач «АВТ./РУЧН» у положення "РУЧН".

6. При потребі увімкнути вакуумний насос кнопкою "НАСОС ПУСК", на лицьовій панелі блоку керування загориться індикація "НАСОС". Спостерігаючи показання мановакуумметра, дочекатися встановлення

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		28

необхідної величини залишкового тиску; при потребі використовувати для керування залишковим тиском кран. Відключення вакуумного насоса відбувається при натисканні кнопки «НАСОС СТОП» блоку керування.

УВАГА! Під час роботи куттера всередині робочого об'єму створюється надлишковий тиск, і, якщо куттер використовується без вакуумного насоса, необхідно кран тримати відчиненим, щоб виключити видавлювання продукту через ущільнення валу ножів куттера.

7. Для автоматичного контролю температури продукту та часу обробки увімкнути перемикач «АВТ./РУЧН» у положення «АВТ.», при цьому на панелі блоку керування засвітиться індикація «АВТ. РЕЖИМ» - Задати контрольовану температуру продукту та час подрібнення. Для цього:

-на цифровому індикаторі вимірювача-регулятора в режимі «Робота» задається поточне значення температури продукту в чаші куттера, при цьому горить індикатор «Т1» та «ВУ1»;

- коротко натиснути кнопку , вимірювач-регулятор перейде в режим програмування першого рівня, при цьому горять індикатори "Т1уст" та "ВУ1". На цифровому індикаторі з'явиться задане значення контрольованої температури продукту;

- кнопками або задати необхідне значення контрольованої температури продукту, наприклад, «+12» (12°C) градусів, після чого коротко натиснути кнопку. При цьому відбувається запис нового значення у пам'ять вимірювача регулятора. На цифровому індикаторі з'явиться параметр встановлення значення гістерези

Примітка – якщо в автоматичному режимі процесу куттерування відчинити кришку куттера, або натиснути на кнопку «Аварійний стоп», то з метою безпеки система керування куттером повністю знеструмиться та поточне значення таймера скинеться. Після того, як були введені значення температури та часу, натиснути на кнопку «ПРИВІД ПУСК». Двигун куттера запуститься, якщо температура завантаженого продукту буде менше встановленої на вимірювачі-регуляторі. Робота двигуна відображається індикатором

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		29

«ПРИВОД». Робота таймера відображається індикатором «Час», який моргає протягом усього подрібнення.

8. Після увімкнення двигуна під час куттерування увімкнути привід мішалки/скребок кнопкою «МІШАЛКА ПУСК» на панелі блоку керування, щоб уникнути виникнення повітряної подушки під продуктом. Засвітиться індикатор "МІШАЛКА".

9. При роботі в автоматичному режимі з таймером дочекатися завершення роботи. Після закінчення циклу на цифровому індикаторі вимірювача-регулятора загориться напис «STOP», індикатор «Час» та «ВУ1» згаснуть. При потребі, куттер можна вимкнути передчасно кнопкою «ПРИВІД СТОП» на панелі керування живлення. Таймер вимірювача-регулятора продовжить час відраховувати.

10. Вимкнути мішалку натисканням кнопки «МІШАЛКА СТОП» та утримуючи її, дочекатися зупинки мішалки (мішалка повинна зупинитися на вихідному місці), індикатор «МІШАЛКА» згасне.

11. Відключити вакуумний насос кнопкою «НАСОС СТОП» на блоці керування. Індикатор «НАСОС» згасне.

12. Відкрити кришку за допомогою ручки, звільнивши її від засувки.

13. Повернути чашу для вивантаження готової продукції у чан-візок ІПКС-117Ч-55Ц(Н) чи іншу тару. Для цього, підкотити чан-візок ІПКС-117Ч-55Ц(Н) або іншу тару до куттера для прийому препарату. На панелі блоку керування натиснути та утримувати кнопку «ПОВЕРНЕННЯ ВПЕРЕД» і дочекатися закінчення повороту. Відпустити кнопку. Після звільнення чаші повернути чашу до робочого положення, утримуючи кнопку «ПОВЕРНЕННЯ НАЗАД». Відкотити тару з продуктом. При потребі провести мийку куттера відповідно до розділу 9 паспорта.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		30

Висновок за розділом

У цьому розділі було розглянуто порядок монтажу, запуску та обслуговування куттера.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		31

4 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

4.1 Аналіз заданого технологічного процесу

Проаналізувавши обладнання виробничого цеху та технологію виробництва, було прийнято рішення по модернізації куттера.

У рамках робіт з технічного вдосконалення та уніфікації конструкцій устаткування, що випускається, проведена модернізація конструкції куттера. Зокрема, в модернізованому куттері замість двошвидкісних двигунів буде використовуватися одношвидкісний двигун з частотними регуляторами, що дозволяє плавно змінювати частоту обертання куттерних ножів від 1500 до 3000 об/хв. і розширити спектр продуктів, які можуть бути оброблені у куттері.

Основна причина низького ступеня подрібнення сировини – неправильно підібраний та незаточений ніж. Часто на м'ясокомбінатах при виробництві фаршу для різних видів ковбасних виробів у куттерах використовують один і той самий ніж, причому куплений багато років тому. Відомо, що вид ножа, його форма, правильне заточування ріжучої кромки, число ножів і їх розташування в ножовій голівці, а також відстань між куттерними ножами, дуже сильно впливають на ступінь подрібнення фаршу, його температуру нагріву, технологічні властивості, тривалість куттерування, а також на тривалість експлуатації ножа.

Сировина, що піддається обробці в куттері, при виробництві безструктурних варених ковбас, сосисок, сардельок в початковий момент може бути однорідним або неоднорідним, ізотропним або анізотропним, містити в своєму складі більш міцні включення, ніж основна маса, тобто мати різні механіко-фізичні властивості. Під час обробки в куттері необхідно подрібнити продукт до заданого ступеня, зберігаючи його харчову та біологічну цінність та якість, при мінімальних втратах та енерговитратах.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		32

4.2 Зміна конструкції ножа куттера

Під час процесу кутерування на м'язове волокно чинить дію зусилля P , яке спрямоване протилежно радіусу обертання різачка. Це зусилля утворюється з двох компонентів: нормального (P_n) та дотичного (тангенціального, P_t). Пропорція між цими складовими визначається кутом, що утворюється між лінією дотику до леза у певній точці та радіусом обертання ножа. Якщо кут α є меншим, то, відповідно, зростає величина нормальної складової ріжучого зусилля P_n .

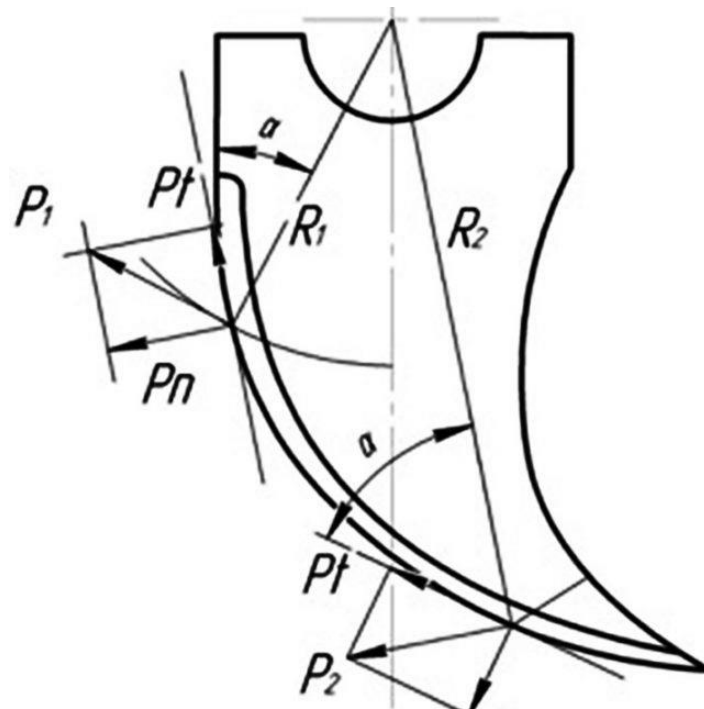


Рис 4.1 - Куттерний ніж із лінією різання кривої другого порядку

На межі різання ножа куттера м'язове волокно зазнаватиме подвійного впливу: воно піддаватиметься стисненню та роздрібненню внаслідок дії компонентів сили різання, а саме нормальної (P_n) та дотичної (P_t) (зверніться до Рис. 4.1). Дотичний компонент сили різання (P_t) значною мірою сприяє подрібненню сполучної тканини, яка є міцнішою за м'язову, і чия обробка різанням є доволі складною.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		33

Не меншого значення для успішного виконання технологічного завдання подрібнення м'яса для варених ковбас набуває кут заточування ріжучої кромки ножа. Адже необхідно заточити його таким чином, щоб з одного боку гарантувати високу якість різання, а з іншого – забезпечити його довговічність під час експлуатації. Оптимальним інтервалом між переточуваннями куттерного ножа є 8 годин безперервної роботи куттера. Максимальну стійкість ріжучої грані ножа при якісному подрібненні м'ясної сировини забезпечує кут заточування у межах 27-30°. Збільшення цього кута (при $\alpha > 30^\circ$) погіршує якість подрібнення і значно підвищує температуру фаршу, оскільки різко зростає лобовий опір проникненню ножа у масу. Зменшення кута (при $\alpha < 27^\circ$) призводить до зниження опору ріжучої кромки, на якій виникають викришування та загинання, що спричиняє швидкий вихід куттерного ножа з ладу. Циклічне навантаження, що виникає в процесі різання, спричиняє концентрацію напружень у металі в місцях цих викришувань. Внаслідок цього в ножі формуються та розширюються вторинні мікротріщини, які ведуть до його руйнування. Крім того, через деформацію ножа, до м'ясної сировини можуть потрапляти мікрочастинки його матеріалу.

Проаналізувавши вже існуючі розробки, було ухвалено рішення використати ніж із парусною формою леза. Це зумовлено тим, що для варених ковбас найвищих гатунків характерна присутність у сировині переважно лише м'язової тканини, тоді як різноманітні міцніші компоненти, як-от хрящі, сполучні тканини тощо, відсутні. Така консистенція сировини створює сприятливі умови для обробки куттерним ножем із лезом у вигляді малої кривизни, де домінує нормальна складова сили різання, що, своєю чергою, забезпечує оптимальні умови для роздрібнення м'язової тканини. Застосування такого типу ножа передбачає кут заточування не більше 15-20°, а час куттерування скорочується на 10-15 % порівняно з часом, необхідним при використанні серпоподібного ножа з лезом, що має кривизну другого порядку.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		34

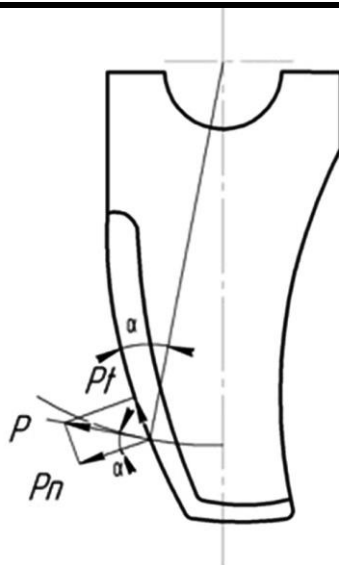


Рисунок 4.2 - Куттерний ніж з лінією леза у вигляді незначної вигнутої лінії

4.3 Покращення матеріалу ножа

На підприємстві використовується ніж зі сталі 40X13, який йшов у комплекті із куттером. Цей матеріал широко застосовується в харчовій промисловості для ножів. Але було проведено аналіз технологічного процесу і виявлено, що режим роботи обладнання не дозволяє часто перезаточувати ніж, тому було прийнято рішення про покращення матеріалу ножа заради покращення його механічних властивостей.

Крім трудомісткого процесу заточування куттерних ножів, їх установка в куттер також є складним процесом, який полягає у балансуванні та виставленні необхідного зазору між ножами та чашею. На куттер можуть встановлюватися до 8 куттерних ножів, які по парах кріпляться на планшайбах, і для того щоб провести заміну одного ножа, т.к. зношування відбувається нерівномірно, необхідно зробити розбирання всієї конструкції. У зв'язку з цим особливу актуальність набуває проблема підвищення зносостійкості та довговічності ріжучих робочих органів куттерів, які піддаються найбільш сильному зношуванню. Збільшення періоду працездатності ножів сприяє зниженню кількості заточок і демонтажу, що істотно підвищить продуктивність

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		35

обладнання, тим самим скоротивши витрати на придбання нового комплекту ножів.

В Європі зараз випробовують нову технологію зміцнення матеріалу шляхом магнітно-імпульсної зміцнюючої обробки. МІО — це спосіб обробки металів, при котрому відбувається комплексний вплив на феромагнітний матеріал електромагнітних та теплових вихрових потоків, механічних деформацій, магнітострикційних процесів. Під впливом МІО на металевій деталі з'являються вихрові струми, які нагрівають ділянки у зоні структурних неоднорідностей та спричиняють значне підвищення локальної температури й виникнення механічних напружень, унаслідок чого в поверхневому шарі деталі відбувається дроблення зерен та утворення однорідної дрібнодисперсної структури. Встановлено, що локальність нагріву тим вища, чим менш однорідна мікроструктура металу. Максимальна температура нагрівання у зоні меж зерен у процесі МІО може сягати 1000 °С, що доволі для здійснення процесу рекристалізації. Унаслідок адіабатичного характеру тепловиділення, яке пов'язане з малою швидкістю відведення тепла, у зоні зерна температура феромагнітного матеріалу стає близька до температури Кюрі і майже перевершує її. Таким чином, при локальному нагріванні металу в присутності імпульсного магнітного поля, відбувається комбінований вплив на його структуру.

Перевагою застосування у виробництві МІО порівняно з відомими методами зміцнення є те, що геометричні параметри зміцнених виробів не змінюються, не потрібно проводити додаткову механічну чи термічну обробку, фінішні операції, даний процес відрізняється високою продуктивністю, низьким енергоспоживанням, екологічною безпечністю. Особливо висока ефективність використання цього методу для готових виробів, наприклад, загартовані заточені ножі для харчової промисловості, до яких важко чи неможливо застосувати інші відомі методи зміцнення. Металографічний аналіз мікроструктур до і після МІО показав виникнення поверхневого ущільненого шару з дрібнодисперсною структурою глибиною 20-40 мкм. Встановлено збільшення періоду працездатності куттерних ножів після МІО в середньому в

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		36

2 рази до першого переточування, що підтверджує доцільність використання технології.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		37

Висновок за розділом

В цьому розділі було розглянуто можливі покращення технології куттерования та нові рішення у сфері харчової переробки.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		38

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1 Нормативно-правова база з охорони праці для підприємства

Нормативно-правова база харчової промисловості України базується на Законі України "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів", який імплементує європейські норми, а також на законах про державний контроль, захист прав споживачів, ветеринарну медицину, гігієну кормів, органічну продукцію та інші, що регулюють усі етапи – від виробництва до реалізації, включаючи вимоги НАССР та санітарні норми.

Основні Закони України:

- «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (Закон №771/97): Основний документ, що встановлює загальні вимоги до харчових продуктів, виробників та обігу.
- «Про захист прав споживачів»: Регулює права споживачів на безпечну та якісну продукцію.
- «Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти...» (Закон №2042-VIII): Визначає процедури державного контролю в цій сфері.
- «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» (Закон № 2639-VIII): Регулює вимоги до маркування та надання інформації про продукти.
- «Про безпечність та гігієну кормів» (Закон № 2264-VIII).
- «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва...» (Закон № 2496-VIII).

Ключові міжнародні та підзаконні акти:

- Регламент ЄС № 852/2004: Про гігієну харчових продуктів (основа для запровадження НАССР в Україні).
- Кодекс Аліментаріусу: Міжнародні стандарти безпечності харчових продуктів.
- Постанови КМУ (про Положення про Держпродспоживслужбу).

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		39

- Накази МОЗ України (санітарні правила та норми для підприємств, обов'язкові медогляди працівників тощо).

Система НАССР:

- Вимагає від виробників впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, що базується на аналізі ризиків та контролі критичних точок (НАССР). моги НАССР та санітарні норми.

5.2. Аналіз небезпечних факторів та ситуацій під час роботи

В процесі роботи при виготовленню харчових напівфабрикатів можуть впливати на працівника наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори[2]:

- рухомі машини і механізми, рухомі частини електромеханічного обладнання, переміщувані сировина, напівфабрикати;
- знижена температура поверхонь холодильного обладнання, сировини;
- знижена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена вологість повітря;
- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі;
- недостатня освітленість робочої зони;
- гострі кромки і нерівності поверхонь обладнання, інструменту, інвентарю, тари;
- фізичні перевантаження.

5.3. Заходи безпеки

Згідно іструкції з охорони праці при виготовленні харчових напівфабрикатів [2]:

1.1. Аби розпочати роботу, працівник зобов'язаний одягнути належний санітарний одяг та взуття. Застібнути весь санітарний одяг на гудзики (зав'язати зав'язки), уникаючи звисання будь-яких частин; волосся ж акуратно сховати під ковпак, шапочку чи хустку.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		40

1.2. Категорично заборонено приколювати одяг шпильками, голками, а також зберігати у кишенях скляні, гострі або крихкі предмети.

1.3. Слід пересвідчитися, що робоче місце укомплектоване усім потрібним для виконання завдань: обладнанням, інвентарем, приладами та інструментами.

1.4. Максимально підготувати робоче середовище для забезпечення безпеки праці.

1.5. Провести візуальний огляд стану обладнання.

1.6. Здійснити необхідне складання обладнання, коректно розмістити та надійно закріпити усі знімні елементи та механізми, керуючись інструкціями виробників.

1.7. Перевірити функціональність лопатей фаршемішалки, вмикаючи по черзі кнопки обертання «управо» та «уліво»; також контролювати справність блокувальних систем, які унеможливають запуск при відкритих кришках куттера чи фаршемішалки.

1.8. Перш ніж вводити в експлуатацію електром'ясорубку, виробнику напівфабрикатів необхідно:

переконатися у її стійкому та надійному розташуванні;

здійснити монтаж частин м'ясорубки. Шнек вставити у корпус таким чином, щоб його хвостовик зачепився з валом приводу, а також встановити необхідний набір ріжучих елементів (ножів, ґраток) відповідно до послідовності, зазначеної в експлуатаційній інструкції;

перевірити наявність пристрою для завантаження у формі лотка або лійки, а якщо діаметр завантажувального отвору м'ясорубки перевищує 45 мм – наявність захисного кільця, що запобігає потраплянню кінцівок до рухомих частин (шнека);

під час встановлення ріжучого інструменту проявляти максимальну пильність, захищаючи руки від можливих порізів;

перевірити діяльність електром'ясорубки на холостому ходу.

1.10. Про будь-які помічені дефекти обладнання, інвентарю, електромережі чи інші недоліки слід негайно інформувати безпосереднього

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		41

керівника і розпочинати роботу лише після того, як ці проблеми будуть усунені.

Вимоги безпеки під час роботи

2.1. Виконувати лише ті завдання, для яких надано навчання, інструктаж з техніки безпеки та дозвіл від особи, відповідальної за безпечне ведення робіт.

2.2. Не делегуйте свої обов'язки особам, які не пройшли навчання, або стороннім.

2.3. Використовуйте лише справне обладнання, інструменти та пристосування, необхідні для безпечної праці, а також належний спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту, передбачені відповідними нормами безкоштовної видачі; застосовуйте їх виключно за призначенням.

2.4. Дотримуйтесь правил пересування, користуючись лише визначеними маршрутами.

2.5. Підтримуйте робоче місце у належному порядку, своєчасно прибираючи розсипані продукти, розливу рідину тощо з підлоги.

2.6. Не допускайте захаращення робочої зони, шляхів доступу між обладнанням, столами, полицями, підходів до пультів керування, вимикачів, евакуаційних та інших проходів – не залишайте там порожньої тари, інвентарю, зайвих запасів сировини чи готової продукції.

2.7. Одягайте засоби захисту рук, працюючи з вантажами у твердій упаковці та замороженими продуктами.

2.8. Вентилі та крани на трубах відчиняйте плавно, без ривків чи надмірних зусиль. Не використовуйте для цієї мети молотки, ключі чи інші допоміжні предмети.

2.9. Будьте уважні при роботі з ножем, остерігайтеся порізів.

2.10. Під час перерв у роботі складайте ніж у чохол (пенал). Забороняється ходити чи нахилитися, тримаючи ніж у руці, а також переносити його без чохла.

2.11. Працюючи з ножем, забороняється:

користуватися лезами, що мають люфт, руків'ями з задирками, а також затупленими лезами;

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		42

виконувати різкі рухи;
обробляти сировину та продукти не на робочому столі;
перевіряти гостроту леза дотиком руки;
залишати ніж у продукті, що ріжеться, або на столі без чохла під час перерви;

2.12. Візки та пересувні стелажі штовхайте від себе.

2.13. Переміщуйте сировину та продукти лише у справній тарі, не перевищуючи її номінальної брутто-маси.

2.14. Не використовуйте для сидіння випадкові предмети (ящики, бочки) або обладнання.

2.15. Перед обробкою заморожені продукти необхідно розморозити (дефростувати), застосовуючи методи відповідно до типу сировини та умов виробництва.

2.16. При користуванні м'ясорубкою:

Завантажуйте продукт рівномірно через завантажувальний отвір при увімкненому двигуні;

дотримуйтеся норм завантаження, не допускайте роботи "на холостому ході";

штовхайте продукти у завантажувальний бункер виключно спеціальним пристроєм (штовхачем).

2.17. Під час роботи з електромеханічним обладнанням:

дотримуйтеся вимог безпеки, зазначених у технічній документації виробника;

використовуйте обладнання суворо відповідно до інструкції з експлуатації;

перед завантаженням продукту перевірте, чи обертається вал у напрямку стрілки на корпусі;

попередьте працівників поблизу про майбутнє увімкнення обладнання;

вмикайте та вимикайте прилади сухими руками, використовуючи лише кнопки "Пуск" і "Стоп";

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		43

встановлюйте та знімайте змінні деталі обережно, без ривків та надмірних зусиль;

надійно фіксуйте змінні механізми, робочі частини та інструменти;

вивантажуйте фарш із куттера (за відсутності систем саморозвантаження) спеціальним ковшем;

кришку куттера піднімайте та опускайте плавно, без ривків;

не змінюйте напрямок обертання лопатей фаршемішалки до повної зупинки, не працюйте без захисного кожуха у завантажувальній лійці;

розвантажуйте сировину з фаршемішалки при закритій кришці;

видаляйте залишки продукту та очищайте робочі частини за допомогою дерев'яних лопаток, скребків тощо.

2.18. Працюючи з електромеханічним обладнанням, забороняється:

працювати з демонтованими захисними пристроями, з відкритими дверцятами, кришками чи кожухами;

регулювати паси чи ланцюги приводу, знімати чи встановлювати захисні кожухи, решітки та інші огорожі під час роботи апарату;

перевищувати встановлену виробником швидкість роботи;

витягувати застряглий продукт руками;

експлуатувати обладнання без пристрою для завантаження, захисного кільця тощо;

проштовхувати або утримувати продукт руками чи сторонніми предметами;

переміщувати (пересувати) обладнання, підключене до мережі;

залишати працююче обладнання без нагляду, дозволяти користуватися ним некваліфікованим чи стороннім особам;

складати на обладнання інструменти, продукцію або тару;

у разі виявлення на корпусі обладнання (пускорегулювальної апаратури) ознак ураження напругою (удару струмом), стороннього шуму, запаху горілої ізоляції, мимовільної зупинки чи некоректної роботи механізмів – негайно зупиніть (вимкніть) апарат кнопкою "Стоп" (вимикачем) та від'єднайте його від

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		44

електромережі пусковим пристроєм. Повідомте про інцидент безпосереднього керівника та не вмикайте до усунення несправності.

3. Вимоги безпеки після завершення роботи

3.1. Вимкніть та надійно знеструмте електромеханічне обладнання за допомогою рубильника або його еквівалентного пристрою, що запобігає випадковому запуску.

3.2. Не зупиняйте рухомі частини обладнання руками чи будь-яким предметом після вимкнення двигуна.

3.3. Розбирання, очищення та миття обладнання проводьте лише після повної зупинки всіх рухомих елементів, що мають інерцію.

3.4. При розбиранні апаратів (куттер, м'ясорубка та аналогічних) та вилученні ріжучих елементів (ножів, гребінок, сіток) будьте обережні, щоб не порізатися. Дотримуйтесь встановленої послідовності розбирання; для виймання ріжучого інструменту та шнека з робочої камери м'ясорубки використовуйте виштовхувач або спеціальний гачок. Не застосовуйте для цього короткочасне увімкнення апарату.

3.5. Не очищайте робочу камеру та знімні частини обладнання від залишків продукту руками; використовуйте дерев'яні лопатки, скребки, щітки.

3.6. Спецодяг та ЗІЗ необхідно очистити від забруднень та розмістити у визначених місцях зберігання, за потреби здати до пральні (хімчистки) чи на ремонт.

3.7. Про будь-які виявлені дефекти під час роботи та заходи, вжиті для їх усунення, працівник зобов'язаний доповісти своєму безпосередньому керівнику.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		45

Висновок за розділом

Відповідно до законодавства про охорону праці, м'ясопереробні підприємства зобов'язані створити умови праці, які відповідають вимогам нормативно-правових актів та забезпечують дотримання трудових прав, гарантованих законодавством України. При виконанні технологічних процесів необхідно дотримуватися вимог конкретних нормативних документів, які описані в цьому розділі.

Описано основні небезпечні фактори, що виникають при роботі на лініях з виробництва ковбас та сосисок.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		46

6 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВДОСКОНАЛЕНОЇ ЛІНІЇ

6.1 Визначення обсягу та структури витрат на виробництво продукції

Для чималої кількості підприємців та осіб, що вкладають кошти, обрахунок показника віддачі (рентабельності) є принципово важливим етапом, що слугує основою для визначення подальших кроків у розвитку, вдосконаленні бізнес-процесів чи здійсненні нових вкладень. Рентабельність по праву вважається однією з визначальних метрик дієвості будь-якого комерційного проєкту. Вона свідчить про спроможність компанії генерувати прибуток, використовуючи наявні активи та задіяний капітал. У цьому матеріалі ми розберемо сутність рентабельності, методику її обчислення, а також ознайомимося з різноманітними її різновидами, що застосовуються у щоденній бізнес-практиці.

Загальний час праці $\sum T$, год, визначається з вираження

$$\sum T = n \cdot T_0 \cdot D \quad (6.1)$$

де n - кількість робітників, люд.;

T_0 - час обслуговування машини за зміну, год;

D - кількість робочих змін в рік, $D=320$.

$n = 7$ люд.

$$\sum T = 7 \cdot 8 \cdot 320 = 17920 \text{ год}$$

Заробітна плата працівника становить $C_{\text{год}} = 80$ грн

Загальні витрати по заробітній платі для робітників складає

$$\sum T \cdot C_{\text{год}} = 17920 \cdot 80 = 1433600 \text{ грн}$$

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		47

Працівники цеху працюють у прямому підпорядкуванню майстра дільниці, тож заробітна плата майстра буде становити

$$\sum T_m = 2 \cdot 8 \cdot 320 = 5120 \text{ год}$$

Заробітна плата майстра становить $C_{\text{год.м}} = 150$ грн

$$\sum T \cdot C_{\text{год.м}} = 5120 \cdot 150 = 768000 \text{ грн}$$

Загальні витрати на заробітну плату становлять 2201600 грн.

На одну зміну для виготовлення продукції потребується 2350 кг сировини, з яких 588 кг яловичина жилована І сорт, 1762 кг Свинина жилована напівжирна, 350 кг

молоко сухе незбиране, 60 кг спецій та 40 кг солі. За актуальними на 2025 рік даними 1 кг яловичини оптом коштує 210 грн, 1 кг свинини – 130 грн, 1 кг молока сухого незбираного – 4,5 грн, загальна ціна спецій за кілограм – 110 грн, сіль 1 кг – 15 грн.

Визначаємо витрати за одну зміну $P_{\text{зм}}$

$$(588 \cdot 210) + (1762 \cdot 130) + (350 \cdot 4,5) + (60 \cdot 110) + (40 \cdot 15) = 361\,315 \text{ грн}$$

Визначаємо річні витрати на сировину за формулою

$$P_p = P_{\text{зм}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot D$$

де $n_{\text{зм}}$ – кількість змін на добу.

$$n_{\text{зм}} = 3$$

$$P_p = 361\,315 \cdot 3 \cdot 320 = 346\,862\,400 \text{ грн}$$

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
						48
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Для безпосереднього пакування самого продукту («обгортки») знадобиться 18–20 кг харчової плівки за зміну, з урахуванням 5% запасу на похибки та розриви. Ціна харчової плівки оптом за 1 кг – 60 грн.

Визначаємо витрати на тару

$$P_T = 60 \cdot 20 \cdot 3 \cdot 320 = 1\,152\,000 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування на будівлю становлять 186 790 грн.

Амортизаційні відрахування на техніку становлять 475 600 грн.

Загальні витрати на виготовлення 1 тони продукції складають 212 011 грн.

Реалізаційна ціна 1 т продукції становить 235 000 грн.

6.2 Визначення рентабельності підприємства та строк окупності додаткових капіталовкладень

Для значної частини підприємців та осіб, які інвестують кошти, обчислення показника прибутковості є критично важливим етапом для формування рішень стосовно майбутнього розширення, вдосконалення операційної діяльності чи розміщення капіталу. Рентабельність – це один із фундаментальних індикаторів ефективності господарської діяльності. Вона демонструє спроможність компанії генерувати прибуток, використовуючи наявні активи та інвестовані суми.

Визначаємо рентабельність

$$R = \frac{235000}{212011} = 1,10$$

Рентабельність становить 10%

Чистий річний прибуток складатиме 38 046 795 грн.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
						49
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

Висновок за розділом

Рентабельність підприємства знаходиться на прийнятному рівні.

Загальна вартість покращення куттера за прејскурантом становить 26000 грн.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	<i>Аркуш</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Дата</i>		50

ВИСНОВКИ ЗА ПРОЕКТОМ

ТОВ "Нікопольський м'ясокомбінат" знаходиться у м. Нікополь. Одним із провідних напрямків роботи товариства є виготовлення м'ясних виробів та делікатесів.

Зробивши аналіз виробничої діяльності підприємства, можна дійти таких висновків: система забезпечення товариства сировиною у сучасних умовах ринкової економіки є дуже особливою. Фірма вигідно розташована у центрі сировинного краю. Це дає змогу не лише зменшити вартість перевезення та доправлення м'яса, а й знизити ціну готового виробу, що зрощує споживчий попит населення. Наявність автошляхів дає змогу доставляти готову продукцію до регіону або поза його межі, що суттєво збільшить потужність підприємства.

Технологічний процес виготовлення м'ясних продуктів охоплює приймання та розподіл сировини, обвалювання та жилювання м'яса, соління, подрібнення та створення фаршу, шприцювання, обсмажування (варіння, копчення, сушіння).

Було вивчено наявне устаткування лінії та прийнято рішення про покращення технології куттеровання що має значний вплив на продуктивність лінії.

Перевірено психофізіологічну здатність людей до умов праці на робочих місцях із випуску ковбасних виробів.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
						51
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1) ПАСПОРТ РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИПКС-032ПС (Редакция 08.2023 г.).

2) Інструкція з охорони праці при виготовленні харчових напівфабрикатів (<https://osvita-docs.com/node/380>).

3) Памфилов В.А. Машины и аппараты пищевых производств. [Текст]/ В.А. Памфилов – М.: Агропромиздат 1991.

4) Ялпачик В.Ф. Машины, обладнання та їх використання при переробці сільськогосподарської продукції. Лабораторний практикум. Навчальний посібник / В.Ф. Ялпачик, В.О. Олексієнко, Ф.Ю. Ялпачик, К.О. Самойчук, О.В. Гвоздєв, В.Г. Циб, Н.О. Трисвятский А.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. [Текст]/ А.А. Трисвятский – М.: Агропромиздат, 1991 – 415 с.

5) Ялпачик В.Ф. Розрахунки обладнання харчових виробництв. Навчальний посібник. / В.Ф. Ялпачик, С.Ф. Буденко, Ф.Ю. Ялпачик, О.В. Гвоздєв та ін. - Мелітополь. Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні. 2014. - 264 с.

6) Гінзбург А.С. та ін. Теплофізичні характеристики харчових продуктів. Довідник.

7) Химический состав пищевых продуктов. Книга 2. Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.

8) Технология колбасных изделий. Э. Кармас. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 256 с.

9) Надежность и эффективность в технике [текст]: Справочник. — М.: Машиностроение. 1986. Т.1.

10) Технология мяса и мясопродуктов. А.С. Большаков, Л.М. Рейн, Н.П. Янушкин. М.: Пищевая промышленность, 1978. – 399 с.

11) ЕСКД: Общие правила выполнения чертежей. [Текст] – М.: Издательство стандартов, 1984. – 232 с.

12) Надежность и эффективность в технике [текст]: Справочник. — М.:

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		52

Машиностроение. 1986. Т.1.

13) Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств. (С.В. Харламов. Л: Агропромиздат, 1991. – 256 с.)

14) Справочник механика предприятий мясопереработки и сервиса - В. В. Илюхин, И. М. Тамбовцев, 2007. – 282 с.

15) Основи розрахунку та конструювання обладнання переробних і харчових виробництв: підручник / ТДАТУ: за ред. Самойчука К.О. – К : ПрофКнига, 2020. – 428с.

16) Проектирование механических передач. Уч. – справочное пособие для вузов [текст] / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев, Б. С, Козинцев и др. – М.: Машиностроение, 1984. – 560 с.

17) Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т [текст] / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., пере раб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985. - 496 с., ил.

18) Стали и стальная металлопродукция. Справочник. [текст] - М.: НПО „Реклама, информация, маркетинг“, 1991. - 591 с., ил.

19) ЗАКОН УКРАЇНИ Про охорону праці (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668)

20) Рекомендації для роботодавців щодо організації виконання робіт-підвищеної небезпеки під час воєнних бойових дій.

21) Рекомендації до виконання дипломних проєктів для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» за ОПП «Галузеве машинобудування». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, факультет МТФ, кафедра ОПХВ імені професора Ф.Ю. Ялпачика. Оновлена редакція Мелітополь: ТДАТУ, 2021. – 77 с.

22) Охрана труда в агропромышленном комплексе Украины: учебник для студентов высших учебных заведений Украины III-IV уровня аккредитации // [Беликов А.С., Сафонов В.В., Годяев С.Г., Лнвченко А.И., Дмитрюк С.П., Маладыка И.Г., Тищенко Е.А., Бойко О.В., Кравчук А.М., Устимович Л.Д., Одинец Е.А.]. – Черкассы издатель Чабаненкол Ю.А., 2014 – 646 с.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		53

23) Організація охорони праці в сільському господарстві /Бутко Д.А., Луценков В.Л. та ін. Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1998.–368с.

24) Практикум з дисципліни «Основи охорони праці» / Скл. Ю.П. Рогач, С.В. Головін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2013. – 184 с

25) Д.А. Бутко та ін. Організація охорони праці в сільському господарстві [текст] /Навчальний посібник. – Сімферополь: Бізнес-Інформ, 1998. – 368с.

26) Термінологічний словник з безпеки життєдіяльності [текст] / В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, О.В. Гранкіна та інші. – К. Урожай, 1995. – 144с.

27) Виробнича санітарія [текст] / В.Л. Луценков, Д.А. Бутко, С.Д. Лехман, О.Є. Гайовий, О.С. Пащенко. – К. Урожай, 1996. – 336с.

28) Петренко И.Я. Экономика сельскохозяйственного производства [Текст]/ И.Я.Петренко, П.И. Чужиков - Алма-Ата: Кайнар,1992.

29) Сергеев И. В. Организация и финансирование инвестиций: [Текст] Учебное пособие/ И.В. Сергеев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 272 с.

30) Мацибора В.І. Економіка сільського господарства. Підручник . – К.: Вища школа, 1994.

31) Михайленко В. Е., Ванін В.В., Ковальов С.М. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. вищих закл. освіти / За редакцією В. Е. Михайленка. — К.: 2003. — 344 с.

					19ХВД.11960380.02.26ПЗ	Аркуш
Зм..	Аркуш	№ докум.	Підп.	Дата		54