

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту

“ _____ ” _____ 2023

Зав. кафедри

_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ)

БАКАЛАВРА

БУЛІВНИЦТВО КРУП'ЯНОГО ЗАВОДУ З ПЕРЕРОБЛЕННЯ ЗЕРНА
КУКУРУДЗИ ПРОДУКТИВНІСТЮ 50 Т/ДОБУ В С. ГРАНІВ
ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав – студент II-го курсу, групи 21 к-тз

Освітньої програми – Харчові технології

Спеціальності – 181 Харчові технології

УГЛЬОВ Олексій Вікторович

Науковий керівник – канд. с.-г. наук, доцент

КОСТЕЦЬКА Катерина Василівна

Умань–2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТУ.....	6
1.1 Характеристика та місце розташування круп'яного заводу.....	6
1.2 Маркетингова стратегія діяльності підприємства.....	6
1.3 Характеристика джерел надходження сировини та матеріалів.....	7
1.4 Вибір і обґрунтування асортименту та виробничої потужності круп'яного заводу.....	7
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	10
2.1 Характеристика сировини.....	10
2.2 Розроблення, наукове обґрунтування технологічної схеми підготовчого та луцильного відділень.....	16
2.3 Розрахунок і підбір обладнання зерноочисного та луцильного відділень.....	19
2.4 Розрахунок виходу продукції.....	21
2.5 Технохімічний контроль виробництва.....	23
РОЗДІЛ 3. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	32
РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ.....	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИЙ ДЖЕРЕЛ.....	37
ДОДАТКИ.....	40
Додаток А. Розрахунок обладнання підготовчого відділення.....	41
Додаток Б. Акт про зачищення виробничого корпусу (форма №117).....	47
Додаток В. Вимоги до побічних продуктів виробництв.....	48
Додаток Г. Розрахунок економічної ефективності.....	51

ВСТУП

Україна має досить розвинену зернопереробну промисловість, що має змогу забезпечити населення країни необхідною кількістю хлібопродуктів високої якості. Ефективність виробництва хлібопродуктів залежить від кваліфікації обслуговуючих кадрів, якості зерна, досконалості технологічних процесів та обладнання. Майже всі названі чинники у зернопереробній промисловості знаходяться на належному рівні, але в певні періоди не вистачає високої якості зерна через складних погодних умов вирощування.

Через різність в анатомічній будові та хімічному складі зерна технологічний процес його перероблення є надзвичайно складним. На якість готових продуктів перероблення впливають одночасно багато факторів, що ускладнюють керування технологічними процесами.

Технологія круп'яного виробництва формувалася та розвивалася останні 150 років. Крупа, а також борошно, білкові препарати, крохмаль та інші продукти перероблення зерна служать сировиною або необхідним компонентом для виробництва різних круп, хлібобулочних виробів, макаронів, дієтичних, кондитерських, кулінарних напівфабрикатів. Зерно використовується під час виробництва продуктів підвищеної біологічної цінності та застосовується у медичній промисловості.

Таким чином, зерно є основою для виробництва одних продуктів і незамінним компонентом для інших. Саме тому прискорене та стійке нарощування виробництва зерна – це ключова проблема у сільському господарстві.

Особливістю виробництва круп на сучасних заводах є високий рівень механізації й автоматизації виробничих процесів.

Визначення типу і виробничої потужності круп'яного підприємства має відбуватися на базі техніко-економічного обґрунтування та завдання на проєктування з врахуванням основного технологічного обладнання заводу й схем розвитку галузі.

Організація та ведення технологічного процесу виробництва на зернопереробних підприємствах мають базуватися на передових наукових основах за умови використання ефективного та надійного в його ефективності наявного технологічного та допоміжного обладнання.

На круп'яних підприємствах важливе значення мають і технологічні властивості зерна. Для забезпечення високої ефективності процесів такі характеристики та властивості мають бути стабілізовані на оптимальному рівні. У зв'язку з проступанням на завод неоднорідного зерна технолог має вміти направлено змінювати його властивості та якість.

Круп'яна промисловість мала значні зміни, її удосконалення нерозривно пов'язано із широким використанням передових досягнень науки і практики. Виробничий технологічний процес перероблення зерна у крупу визначає визначену сукупність методів, прийомів, операцій оброблення зернових продуктів для отримання готових продуктів необхідної якості.

Сучасний круп'яний завод є складним підприємством. Для повного використання накопиченого досвіду виробництва круп, вдосконалення техніки і технологій круп'яного виробництва, необхідно мати спеціалістів, які б володіли знаннями із технології виробництва, сировини, обладнання. Розвиток круп'яної промисловості пов'язано із реконструкцією та технічним переоснащенням діючих підприємств.

У галузі круп'яного виробництва технологічний процес перероблення зерна необхідно вдосконалювати в напрямку збільшення виходу круп високих сортів, максимального отримання ендосперму та покращення якості круп.

Для керування таким складним виробництвом, як сучасне круп'яне підприємство, потрібні висококваліфіковані кадри спеціалістів, озброєних знаннями й уміннями, достатніми для забезпечення ефективного використання природних ресурсів зерна.

Основна виробнича будівля круп'яного заводу повинна включати:

- склад готової продукції різного типу з відпускними пристроями;

- виробничий корпус у складі зерноочисного відділення, луцильного відділення, гідротермічного відділення, пакувального відділення, цеху кормових сумішей.

При проектуванні круп'яних заводів слід передбачати:

- зниження вартості та скорочення термінів будівництва підприємств, будівель у порівнянні з побудованими раніше об'єктами;
- впровадження нових досягнень науки й техніки і досвіду в області обладнання й технології виробництва;
- висока якість продукції, що виробляється;
- комплексну механізацію і автоматизацію виробничих процесів;
- високі техніко-економічні показники виробництва продукції;
- суворе дотримання санітарно-гігієнічних вимог, а також правил, що забезпечують безпечні умови праці;
- раціональне використання природних ресурсів і охорону навколишнього середовища.

При визначенні режиму роботи круп'яного заводу слід приймати:

- кількість робочих змін за добу – 3;
- кількість робочих змін відділку по пакуванні готової продукції за добу – 1–2;
- кількість робочих днів за рік – 300.

Для круп'яних заводів потужністю до 100 т/добу рекомендується передбачити роботу з пакування готового продукту в одну зміну, якщо більше, то у дві зміни. Запаси сировини круп'яних підприємств мають прийматися в об'ємі заготовки, але не менше 3-місячної роботи підприємства.

Отже, проаналізувавши всі деталі круп'яного виробництва, а також тенденції до змін попиту населення відносно даних видів продукції, можна прийти до висновку, що ретельно спроектоване виробництво крупи може мати високу рентабельність за рахунок вільної ніші у сегменті ринку, і мінімальними затратами на виробництво основних фондів завдяки простоті та малої розгалуженості виробничого процесу.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ВИХІДНИХ ДАНИХ ЛОЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОДУКТУ

1.1 Характеристика та місце розташування круп'яного заводу

Проект будівництва розрахований на перероблення зерна кукурудзи. Будівництво буде проводитися на околиці с. Гранова Гайсинського району Вінницької області.

Всі будівельні роботи планується виконуються згідно до норм і нормативів, що діють на території нашої ккраїни. Місце розташування підприємства є досить вдалим та дає змогу оптимізувати діяльність заводу та допоміжних структур, що економічно пов'язані з роботою даного підприємства.

Проект будівництва узгоджений із вимогами правил з техніки безпеки, охорони праці та з цивільної оборони.

Перероблення зерна кукурудзи на крупу п'ятиномерну шліфовану характеризується загальними технологічними процесами лущення, шліфування, полірування у лущильно-шліфувальних машинах А1-ЗШН.

1.2 Маркетингова стратегія діяльності підприємства

З введенням в роботу круп'яного заводу передбачається налагодження потужної рекламної діяльності з поширенням маркетингових зав'язків по забезпеченні крупою кукурудзяною різних видів населення областей центральної України.

У майбутньому передбачається розширення асортименту з випуском круп пшеничних, ячмінних, горохових за взаємозамінними схемами, а також сухих сніданків та харчоконцентратів. Також планується збільшити потужність запроєктованого виробництва продукції через розфасування в малогабаритні пакети по 1 та 2 кг, що збільшить доходи через підвищенню ціни реалізації.

1.3 Характеристика джерел надходження сировини та матеріалів

Планується, що сировина буде надходити від фермерських господарств та колективних сільськогосподарських підприємств с. Гранова Гайсинського району Вінницької області. На території села є п'ять фермерських господарств і біля 10 одноосібників із вирощування зерна злакових культур, у тому числі кукурудзи.

В с. Гранів існують підприємства, що здійснюють сушіння та зберігання зерна, що полегшить діяльність запланованого проєктом круп'яного заводу.

В даному населеному біля 3 тис. населення, що є людським ресурсом для будівних робіт і забезпеченні функціонування цеху та заводу в цілому.

1.4 Вибір і обґрунтування асортименту та виробничої потужності круп'яного заводу

Основними споживачами круп є населення Гайсинського району та Вінницької області. За статистикою норма споживання кукурудзяної крупи на рік становить 1,1 кг на одну людину.

Щоб забезпечити потреби області в крупах при добовій продуктивності підприємства 50 т/добу – достатньо місячної роботи заводу. Це дає можливість задовільняти потреби в крупах інших областей.

На круп'яному заводі плануємо впровадження схеми виходу:

Схема виходу кукурудзяних круп

№ з/п	Продукт перероблення	Вихід, %
1	Крупи: шліфовані п'ятиномерні Крупні для пластівців Дрібні для паличок Подрібнені	40,0 - - -
2	Борошно	15,0
Разом		55,0
3	Мучка	34,0
4	Зародок	7,0
5	Відходи I і II категорій	3,0
6	Відходи I і II категорії і механічні втрати	0,5
7	Усушка	0,5
Разом		100

Висновок. Проектне будівництво круп'яного заводу продуктивністю 50 т/добу в с. Гранів Гайсинського району Вінницької області є доцільним і економічно вигідним.

З введення у дію круп'яного заводу:

- населення центральної України буде повністю забезпечене крупою кукурудзяною високої якості;
- ліквідуються зустрічні перевезення зерна і круп;
- собівартість готової продукції, що вироблена із місцевої сировини буде дешевшою тієї, що виробляється за межами області, це призведе до зниження цін на продукцію;
- населення села та ОТГ буде забезпечене додатковими робочими місцями.

У майбутньому розглядається можливість виробництва крупи пшеничної, кукурудзяної крупної та дрібної, ячмінної перлової, оскільки технологічна схема обрана нами в повній мірі нормам і правилам ведення технологічного процесу на круп'яних заводах і після певних змін у схемі (регулювання ГТО, придбання оббивних машин, підбір сит просіюючих та крупо сортувальних машин) буде можливим випускати названі крупи за взаємозамінними схемами.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика сировини

2.1.1 Значення кукурудзи. Кукурудза – це одна з найцінніших кормових культур. За урожайністю зерна вони перевищують усі зернові культури. Зерна використовують на продовольчі ціни – біля 20 %, технічні – 15–20 % і на фуражні – 60–65 %. За вмістом кормових одиниць зерно кукурудзи переважає овес, жито і ячмінь. 1 кг його зерна містить 1,34 кормової одиниці (к. о.), 78 г перетравленого протеїну. При чому, протеїн представлений неповноцінним глютеліном і зеїном, саме тому зерно слід згодовувати у суміші із високопротеїновими комбікормами.

Кукурудза – є основною силосною культурою. За врожайністю зеленої маси вона перевищує усі кормові культури. 100 кг силосу, що виготовлений з кукурудзи у фазі молочно-воскової стиглості, відповідає 0,22–0,24 к. о., а воскової – 0,28–0,32 к. о. Уміст перетравленого протеїну – 1,4–1,8 кг. Силос кукурудзи має добру перетравленість і дієтичні властивості, також багатий на карантин.

Качани, що засилосовані у восковій чи молочно-восковій стиглості є цінним концентрованим кормом. В 100 кг його міститься біля 40 к. о. та 2,6 кг протеїну.

Кукурудза має і важливе значення в зеленому конвеєрі, що забезпечує тваринництво зеленою масою, яка є багатою на вуглеводи й каротин. У 100 кг зеленої маси кукурудзи, що зібрані до викидання волотей міститься до 16 к. о.

Листостеблова маса, яка залишається після збирання кукурудзи на зерно, є також добрим грубим комбікормом, що за поживністю майже не поступається вівсяній та ячмінній соломі. У 100 кг кукурудзяної соломи є 37 к. о., а у 100 кг розмелених стрижнів – 35 к. о.

Недоліком комбікормів із кукурудзи є недостатній уміст перетравного протеїну. В силосі є 60–65 г протеїну, у зерні 75–78 г на 1 к. о., за норми 100–110 г на 1 к. о. Це призводить перевитрати комбікормів у 1,3–1,4 рази. Тому для збалансування раціону протеїном і тваринам вигодовують кукурудзу разом із зернобобовими культурами.

Зерно кукурудзи використовується на продовольчі цілі. Із нього виготовляють понад 150 технічних і харчових продуктів: крупу, борошно, пластівці, сироп, крохмаль, спирт, глюкозу. Із 1 ц зерна отримують 37–40 л спирту, що на 3–5 л більше, ніж зі зерна інших зернових культур. Із зародку зерна добувають цінну харчову олію, що має лікувальні: зменшує уміст холестерину у крові та запобігає захворюванню на атеросклероз. Зі стрижнів качанів виготовляють лігнін, ксилозу, фурфурол одержують целюлозу та папір.

Із 100 кг зерна кукурудзи можна отримати 56 кг крохмалю (38 л спирту або 60 кг фруктози), 22,4 кг комбікорму зі 21 % умістом протеїну, 5,2 кг глютенного борошна та кукурудзяної олії 2,7 кг.

Кукурудза як просапна культура має важливе агротехнічне значення. За дотримання вимог агротехніки вона залишає чистим поле від бур'янів із розпушеним ґрунтом. Повертається і значна частина органіки у вигляді стеблових решток і коренів. Важливим елементом біологізації рослинництва є заорювання листостеблової маси за зберігання та вивезені із поля лише зерна кукурудзи. Приорювання семи тонн листостеблової маси рівноцінно за надходження елементів живлення було внесено 20–25 т гною. Кукурудза – це добрий попередник для зернобобових та ярих зернових культур; є гіршим для озимих зернових, оскільки після такої важче якісно підготувати ґрунт до сівби.

2.1.2 Ботанічна характеристика кукурудзи. Коренева система мичкувата, сильнорозвинута, багаторусна, має п'ять типів коріння. Зерно проростає одним зародковим корінцем. Бічні зародкові (гіпокотильні) корінці розгалужуються і разом із першим зародковим корінцем утворюють

первинну (зародкову) кореневу систему. Вона є особливо важливою у перші фази росту – до формування 6–8 листків.

Епікотильні корені розвиваються на першому міжвузлі. Ці корені ростуть горизонтально, не розгалуджуються на першому міжвузлі. Епікотильні корені розвиваються на першому міжвузлі. Ці корені ростуть горизонтально, не розгалужуються. Роль їх у живленні рослин незначна.

Суцвіття в кукурудзи обох типів – це волоть із чоловічими квітками і качан – із жіночими. Волоть складається із центральної осі та бічних гілочок. Колоски є двоквіткові та розміщені попарно. У волоті формується 4–10 млн пилкових зерен, що разносяться вітром.

Плід – це зернівка. Маса 1000 зерен у дрібнонасіnnих сортів 100–150 г, у крупнонасіnnих – 300–400 г. У середньому один качан має 500–600 зерен.

2.1.3 Підвиди кукурудзи. За зовнішньою і внутрішньою будовою зерна, кукурудза поділяється на сім основних підвидів. Сорти і гібриди зубовидної кукурудзи відносно є пізньостиглими.

Кремениста кукурудза відзначається найвищою холодостійкістю, може мати як дуже ранні, так і дуже пізні гібриди. Крохмалиста кукурудза більш теплолюбна. Цукрова кукурудза виникла як мутант зубовидних і кременистих сортів, її посіви розширюються. Містить більшу кількість цукру, жиру, білка ніж інші підвиди. Розпусна – найбільш давній підвид. При смаженні зерно розтріскується, утворюючи білі пластівці; має дві форми: рисова із загостреними зернівками і перлова з округлими зернівками. Підвид восковидної кукурудзи порівняно недавно в культурі. Зовнішня частина ендосперму непрозора і за зовнішніми ознаками через свій матовий відтінок схожа на віск. Вирощується для отримання декстрину.

У залежності від кольору і форми кукурудзу підрозділяють на типи, зазначені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Типи зерна кукурудзи

Тип	Колір і форма зерна	Кукурудза інших типів, %
I – зубоподібна жовта	жовта, оранжева, жовта із білою верхівкою. Переважно продовгувата зі скошеними боками і вдавненою верхівкою зерна	15, у в т. ч. білої не більше ніж 5
II – зубоподібна біла	біла, палева, блідо-рожева. Переважно продовгувата зі скошеними боками і вдавненою верхівкою зерна	15, у т. ч. жовтої не більше ніж 2
III – кремениста жовта	жовта, оранжева з білою верхівкою. Верхівка зерна округла без вдавнення. Зерно блискуче	15, у т. ч. білої не більше ніж 5
IV – кремениста біла	біла, палева, блідо-рожева. Верхівка зерна округла без вдавнення. Зерно блискуче	15, у т. ч. жовтої не більше ніж 2
V – напів- зубоподібна жовта	жовта, оранжева. Форма перехідна від зубоподібної до кременистої із слабковдавненою верхівкою зерна без вдавнення	25, в тому числі білої не більше ніж 5,0
VI – напів- зубоподібна біла	біла, палева, блідо-рожева. Форма перехідна від зубоподібної до кременистої зі слабко вдавненою верхівкою зерна або без вдавнення	25, в тому числі жовтої не більше ніж 2
VII – розлусна жовта	жовта. Продовгувата із дзьобоподібною або округлою верхівкою. Зерно гладке	15, у тому числі білої не більше ніж 5
VIII – розлусна біла	біла. Продовгувата із дзьобоподібною або круглою верхівкою. Зерно гладке	15, у тому числі жовтої не більше ніж 2
IX – некласифіко ваний	жовта. Подовжена з ключовидною або заокругленою верхівкою зерно гладке.	15, у т. ч. білої не більше 5

2.1.4 Використання кукурудзи. Кукурудза має важливе агротехнічне значення як просапна культура. За дотримання вимог агротехніки кукурудза залишає поле чистим від бур'янів із розпушеним ґрунтом. Важливим елементом біологізації рослинництва є заорювання листостеблової маси під час збирання та вивезенні із поля лише зерна кукурудзи. Крім того кукурудза є добрим попередником для зернобобових і ярих зернових культур.

Кукурудза є однією з найцінніших кормових культур. За врожайністю зерна вона перевищує всі зернові культури. Зерно використовується на продовольчі, технічні і фуражні цілі. За вмістом кормових одиниць (к. о.) зерно кукурудзи переважає інші злакові культури. Качани кукурудзи використовують на силос. У 100 кг його міститься до 40 к. о. і 2,6 кг протеїну.

Крім того зерно кукурудзи використовують на продовольчі цілі. З нього виготовляють понад 150 технічних і харчових продуктів: крупи, харчеконцентрати, борошно, крохмаль, спирт, сироп, глюкозу. Із 1 ц зерна кукурудзи одержують до 40 л спирту, що більше, ніж з зерна інших зернових культур. А із стрижнів качанів кукурудзи виготовляють лігнін, ксилозу, фурфурол та одержують целюлозу й папір.

Із зародків зерна видобувають цінну харчову олію, що має лікувальні властивості, а саме зменшує вміст холестерину у крові та запобігає захворюванню на атеросклероз.

Із 100 кг зерна можна одержати 56 кг крохмалю чи 60 кг фруктози або 38 л спирту, 22,4 кг корму (протеїну 21 %), 5,2 кг борошна глютенowego та 2,7 кг олії кукурудзяної.

2.1.5 Технологічне оцінювання кукурудзи круп'яної. Кукурудзу кременисту та напівзубовидну використовують під час виробництва номерної крупи. При чому дрібну крупу для паличок кукурудзяних виробляють, зазвичай, із зубовидної та напівзубовидної кукурудзи. Це пов'язане із тим, що для отримання необхідної кількості крупи велике значення має і консистенція зерна, а саме поєднання у ньому скловидності і борошнистої.

Однією із особливостей зерна кукурудзи є наявність великого зародку. Маса якого досягає 8–14 % від усієї маси зерна. До інших особливостей можна віднести великий вміст жиру, білка, золи та малу кількість оболонок (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Якісні показники складових частин зерна кукурудзи, %

Показник	Зародок	Оболонки	Ендосперм	Зерно
Білок	-	-	-	9–14
Зольність	11	1,3	0,3–0,7	1,2–2,1
Жир	30–35	-	0,5	3,7–7,5
Маса	8–14	-	-	100

Як зазначалося, ендосперм складається з борошністої та склоподібної частин. При чому склоподібна частина зерна займає периферійну частину ендосперму, а борошниста частина займає внутрішню. Чим більше борошністої частини, тим менший вихід круп, тобто менше можна виробити крупи. Особливістю ендосперму зерна є його здатність до розтріскування у процесі інтенсивного сушіння.

Для промислового перероблення зерно кукурудзи постачають лише у зерні. Для круп'яної промисловості переважно постачають кукурудзу III–VI-их типів. Допускається за узгодженням зі споживачами поставляти для круп'яної промисловості і кукурудзу інших типів. Але суміш типів не допускається. Зерно кукурудзи, що поставляється на перероблення, повинно бути у здоровому стані, мати властивий здоровому зерну колір що характерний для даного типу, та нормальний запах (без солодового, затхлого, плісеневого та сторонніх запахів).

2.2 Розроблення, наукове обґрунтування технологічної схеми підготовчого та луцильного відділень

Технологічний процес на зернопереробних підприємствах повинен здійснюватися:

- за затвердженою схемою певного виду перероблення зернової культури;
- при додержанні режимів роботи окремих машин із урахуванням технологічних особливостей перероблюваного зерна, ефективному веденні усіх операцій із приймання, розміщення зерна у зерноскладах, очищення, лущення, шліфування та полірування, сортування, формування готової продукції та контролю за якістю.

Крупи кукурудзяні п'ятиномерні шліфовані та крупні для пластівців виготовляють переважно з зерна напівзубоподібної, крем'янистої кукурудзи, дрібні крупи для паличок виготовляють із зерна напівзубоподібної та зубоподібної кукурудзи.

Очищення зерна кукурудзи від сміттєвих домішок проводять методом одноразового пропускання через скальператор для відібрання найбільш крупних домішок, дворазового пропускання через сепаратор із застосуванням сит, що наведено в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Розмір отворів пробивних сит у сепараторах систем очищення зерна кукурудзи

Сепаратор	Розмір отворів сит, мм	
	сортувального	підсівного
Перша система	12	5 (5,5)
Друга система	12	2,7 x 20

Проходи підсівних сит сепараторів контролюють на ситі із отворами Ø 1,5 мм для розділення відходів на I, II та III-ї категорії.

За наявності домішок мінерального походження зерно кукурудзи пропускають через каменевідбірну машину.

Після очищення із метою більш кращого виділення зародка зерно кукурудзи зволожують до 15–16 % за допомогою води з температурою 40 °C або ж пропарюють за тиску пари 0,07–0,1 МПа (0,7–1,0 атмосфери) впродовж 3–5 хв.

Вже після зволоження чи пропарювання зерно кукурудзи відволожують у бункер і впродовж 2–3 години. Далі зерно кукурудзи подрібнюють у дежермінаторі або двороторній дробарці.

Потім подрібнене зерно кукурудзи підсушують, після чого направляють для сортування за крупністю на розсійники.

Схід з пробивного сита із отворами Ø 6,0 (5,5) мм повторно подрібнюють; сходи з сит із отворами Ø 4,5 і 3,0 мм для відділення легковагих частинок провіюють в аспіраторах, далі – направляють на пневмостоли. Прохід крізь сито з отворами Ø 3 мм просіюють повторно на ситах із дротяної сітки № 1,4; а сходи з цих сит провіюють і направляють на пневмостоли, а проходи сит – у мучку.

Пневмостоли дозволяють розділити продукти за густиною: важкі (ендоспермові) подрібнені частинки кукурудзи, після провіювання на аспіраторі, направляють на шліфування. А продукт, що отримують із двох середніх каналів, направляють на шліфування або повторно на пневмостіл залежно від добротності. Зародки, що є легкими частинки контролюють уже на окремому пневмостолі.

Подрібнені частинки кукурудзи шліфують завдяки послідовного чотириразового оброблення у машинах типу А1-ЗІН, що оснащених ситовими циліндрами, отворами якого мають розмір 1,0x15 мм.

Таблиця 2.4

Характеристика шліфувальних машин А1-ЗШН для зерна кукурудзи

Система	Номер зернистості абразивного матеріалу, %			
	80	100	125	160
Перша	-	-	40	60
Друга	-	40	60	-
Третя	40	40	20	-
Четверта	40	60	-	-

Після кожної із систем шліфування продукт провіюють в аспіраторах, а вже потім – у розсійниках для відсіювання борошна.

Шліфовані крупи сортують за крупністю на п'ять номерів із використанням наступних сит (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

**Рекомендовані розміри пробивних сит для сортування круп
кукурудзяних**

Номер круп	Сито з отворами Ø, мм	
	схід	прохід
1	3,0	4,0
2	2,5	3,0
3	2,0	2,5
4	1,5	2,0
5	№ 063 (ТУ 14-4-1374-86)	1,5

Кукурудзяні крупи кожного із номкерів провіюють та після контролю на магнітні домішки направляють у засіки. Контроль борошна проводять на ситі з металевої сітки № 067.

Мучку, що одержують в машині типу А1-ЗШН, а отже відібрану на розсійниках та відвіяну на дуоаспіраторах, далі контролюють на ситах з

металевої сітки № 09. Уміст в мучці подрібнений часток, що одержують сходом із цього сита, не має перевищувати 5 % від її маси.

2.3 Розрахунок і підбір обладнання зерноочисного та лушильного відділень

Розрахунок обладнання зерноочисного в підготовчого відділення наведено в Додатку А.

Розрахунок обладнання лушильного відділення

Розрахунок проводять відповідно до норм навантаження на робочі органи згідно з Правилами.

Для заводу з перероблення зерна кукурудзи загальну кількість лушильних машин безперервної дії (А1-ЗШН визначають за формулою:

$$n = Q_3 / 24 * q \quad (2.1)$$

де Q_3 – потужність провідного відділення підприємства, т/добу;

q – потужність даного обладнання, т/добу.

Продуктивність (q) лушильної машини А1-ЗШН-3 становить 3 т/год, або 50 т/добу. Встановлено, що навантаження на робочі органи основного обладнання лушильного відділення: 18 т/добу на 1 машину.

Тому кількість лушильних машин на першій шліфувальній системі:

$$n = 50 / 24 * 3 = 0,7 = 1 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{во}} = (50 / 24 * 3) * 100 = 70 \text{ \%}$$

Кількість лушильних машин на другій шліфувальній системі:

$$n = (41 / 24 * 3 = 0,60 = 1 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{во}} = (41 / 24 * 3) * 100 = 60 \text{ \%}$$

Кількість лушильних машин на третій шліфувальній системі:

$$n = 34 / 24 * 3 = 1 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{во}} = (34 / 24 * 3) * 100 = 47 \text{ \%}$$

Кількість лушильних машин на четвертій шліфувальній системі:

$$n = 27,5 / 24 * 3 = 0,38 = 1 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{во}} = (27,5/24*3)*100 = 38,2 \, \%$$

Розрахунок просіювальної поверхні

Просіювальні поверхні розраховують для круп'яного заводу разом, а вже потім, відповідно до Правил, розподіляють за основними ланками технологічного процесу.

$$F = \frac{1000 * Q}{q_n}, \quad (2.2)$$

де q_n – питоме навантаження на 1 м² просіювальної поверхні, кг/добу.

Загальна просіювальна поверхня:

$$F = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7, \quad (2.3)$$

де $f_1, f_2, \dots, f_7$ — просіювальні поверхні етапів відповідно до: очищення зерна без сепараторів; контролю відходів підготовчого відділення; сортування зерна до лущення; сортування продуктів після лущення; сортування після шліфування та полірування; сортування та контролю круп та контролю лузги і мучки.

Просіювальну поверхню (м²) розраховують за формулою:

$$f = \frac{F f_n}{100}, \quad (2.4)$$

де F – загальна просіювальна поверхня круп'яного заводу, м²;

f_n – просіювальна поверхня певного етапу технологічного процесу, %.

Якщо ж сортування зерна перед лущенням відсутнє, тоді його об'єднують із етапом сортування у підготовчому відділенні.

Загальна просіювальна поверхня (формула 2.2) складала:

$$F = \frac{1500 * 50}{1000} = 75 \, \text{м}^2$$

f_1 = немає;

f_2 = немає;

f_3 = немає;

f_4 (сортування зерна) = $(75*24)/100 = 18 \, \text{м}^2$ – два розсійника (6/8);

f_5 (сортування продуктів після шліфування і полірування) = $(50 \cdot 26) / 100$
= 13,0 м² – 1 розсійник;

f_6 (сортування і калібрування) = $(75 \cdot 30) / 100 = 22,5$ м² – 2 розсійника;

f_7 (контроль круп та контроль лузги і мучки) = $(75 \cdot 45) / 100 = 33,75$ м² –
3 розсійник.

Оскільки один розсійник становить 13,6 м² просіювальної поверхні, то встановлюємо сім розсійників А1-БРУ.

2.4 Розрахунок виходу продукту

Для того аби розрахувати фактичний вихід продукції (в %) та фактичну усушку чи зволоження, механічні втрати за певний період часу, нам необхідно знати такі дані:

- кількість переробленого зерна;
- кількість виробленої крупи, лузги, мучки кормового зернопродукту, відходів;
- середньозважена вологість продукції та зерна, що надійшло в очисне відділення.

Розрахунок здійснюють за формулою 2.5:

$$B_{\phi} = G_{\phi} \cdot 100 / Q_3 \quad (2.5)$$

де B_{ϕ} – фактичний вихід продукції, %;

G_{ϕ} – кількість виготовленої продукції, кг;

Q_3 – кількість зерна, що перероблюють, кг.

Розрахунок виходу крупи кукурудзяної п'ятиномерної шліфованої

1. Для розрахунку виходу базисною за якість є зерно кукурудзи з умістом (в %):

сміттевої домішки – 1;

зернової домішки – 2.

Дрібні недорозвинені зерна кукурудзи (для рисової кукурудзи – прохід крізь пробивне сито з отворами Ø 3,5 мм; для крем'янистої, зубоподібної – з отворами Ø5 мм) відносяться до домішки зернової.

2. За кожний процент сміттевої домішки більше чи менше базисних кондицій норма для загального виходу крупи, борошна, зародка та мучки зменшується чи збільшується: крупи – на 0,4 %, борошна – на 0,1 %, зародка – на 0,2 %, кормової мучки – на 0,3 %, за рахунок збільшення чи зменшення норми виходу відходів I і II-ї категорій – на 0,5 % та відходів III-ї категорії – на 0,5 %.

В такому разі скидки за крупами становлять: $1 \cdot 0,4 = 0,4 \%$;

за борошном: $1 \cdot 0,1 = 0,1 \%$;

за мучкою: $1 \cdot 0,3 = 0,3 \%$;

за зародком ь: $1 \cdot 0,2 = 0,2 \%$.

Згідно з Правилами за вмістом сміттевої домішки відходи I і II-ї та III-ї категорій збільшуються на 0,5 % та складають: $1 \cdot 0,5 = 0,5 \%$.

3. За кожний відсоток вмісту зернової домішки в зерні більше чи менше базисних кондицій зменшується чи збільшується норма загального виходу крупи на 0,4 %, борошна – на 0,1 %, за рахунок збільшення чи зменшення норми виходу мучки на 0,3 % і відходів I і II-ї категорій – на 0,2 %.

Тоді як скидки за крупами становлять: $1,5 \cdot 0,4 = 0,6 \%$;

за борошном: $1,5 \cdot 0,1 = 0,15 \%$.

Згідно до Правил за 1 % вмісту домішки зернової понад норми мучка збільшується на 0,3 %, а відходи I і II-ї категорій на 0,2 % та становлять відповідно:

$$1,5 \cdot 0,3 = 0,45 \% \text{ і } 1,5 \cdot 0,2 = 0,3 \%$$

4. За кожний відсоток фактичної усушки більше чи менше базисних кондицій зменшується чи збільшується норма загального виходу круп, зародка, борошна, мучки наа 1 % пропорційно до базисних норм за рахунок усушки.

Фактична усушка (У) продуктів перероблення визначається за формулою:

$$U = \frac{100(W_1 - W_2)}{100 - W_2}$$

де W_1 – середньозважена вологість зерна у приймальному бункері %;

W_2 – середньозважена вологість продуктів перероблення, %.

За визначення середньозваженої вологості продуктів перероблення враховується вологість круп, зародка, борошна, мучки.

Норма виходу збільшується: для круп, зародку, борошна і мучки на $0,15 \cdot 1 = 0,15$ %.

5. Знижки чи надбавки за кожним показником якості зерна обчислюються із базисної норми загального виходу крупи, а сумарна знижка чи надбавка розподіляється в пропорції до базисного виходу круп. Результати занесені до табл. 2.6 форми № 117 (Додаток Б).

2.5 Технохімічний контроль виробництва

Контроль виробничого технологічного процесу, за якістю сировини та готового продукту ведеться із метою виявлення та налагодження режимів перероблення зерна відповідно до умов, що забезпечують отримання продукції високої якості із високим виходом, та найповніше використання сировини й обладнання.

Контроль ведеться ВТЛ через лабораторний аналіз зерна, що надходить, проміжних продуктів, готових крупів і відходів, що відібрані у контрольних точках технологічного процесу, й обслуговуючим персоналом на певних робочих місцях.

Керівник виробничо-технологічної лабораторії, а також його заступник, помічники і лаборанти ведуть систематичний контроль за правильним розміщенням, зберіганням, сушінням, очищенням і формуванням партії зерна, за технологічною ефективністю роботи обладнання а також цеху в цілому.

Контролюють якість одержаної продукції та відходів, приймають заходи щодо недопущення виробництва неякісної або нестандартної продукції, вчасно розраховують і складають звітність за виходами та якістю.

Всі необхідні графіки розробляє начальник ВТЛ та начальник круп'яного цеху (чи старший майстер). Затверджує їх головний інженер підприємства.

Пакування, розміщення, зберігання та відпускання продукції

Нові мішки повинні відповідати діючій нормативно-технічній документації.

Мішки повинні бути не нижче II категорії для пакування рисових, гречаних, вівсяних, горохових круп і пшона: не нижче III категорії для пакування пшеничних, кукурудзяних і ячмінних круп.

При перевезенні змішаним залізнично-водним транспортом або під час перевантаження з однієї колії на іншу крупи пакують в мішки не нижче I категорії (нові або ті, що раніше використовували).

Мішки заповнюють продукцією відповідно з встановленою для кожного виду круп масою (нетто) для вівсяних, ячмінних круп і проділу – 45 кг; для рисових, пшона, гречаних круп ядриці, горохових, перлових, кукурудзяних, пшеничних – 50 кг.

Правильність зважування щозміни "контролює начальник цеху, змінні майстри, бригадири вибієного відділення і робітники ВТЛ. Результати перевірки заносять у журнал, який зберігається у вибієному відділенні підприємства.

Мішки з продукцією зашивають машинним способом льняними або синтетичними нитками по НТД із залишенням гребеня по всій ширині мішка.. При цьому кожний мішок повинен бути опломбований.

Відповідальність за забезпечення стандартної маси мішків з продукцією, правильне зашивання і маркування несуть керівник підприємства, головний інженер і начальник виробничого цеху.

На кожний мішок з борошном і крупами при пакуванні пришивають або наклеюють маркувальний ярлик у вигляді прямокутника розміром 6х9 см із міцного картону.

На ярлик друкарським способом або штампом українською мовою наносять дані, які характеризують продукцію: товарний знак і (або) найменування підприємства-виробника, його розміщення і підпорядкування; масу (нетто) кг; дату виробництва або вибою (рік, місяць, число, номер зміни); позначення стандарту або іншої нормативної документації на продукцію; термін зберігання (для круп); напис "зберігати в сухому місці".

Допускається збільшення розміру одного ярлика вдвоє до 12х18 см, або можна пришити інший ярлик розміром 6х9 см для нанесення даних, які характеризують продукцію на державній мові країни, в яку відправляється.

Колір шрифту ярлика і його фарбування повинні відповідати вимогам. При фасуванні крупи, пластівці й толокно пакують у споживчу тару. Пакети та пачки із крупами, пластівцями, толокном пакують у транспортну тару, що забезпечує їхнє зберігання при перевезеннях.

Маркування споживчої тари повинно бути нанесено на кожну одиницю тари і мати в доповнення до згаданих даних роздрібну ціну, термін зберігання, засіб приготування, інформацію про харчову та енергетичну цінність (калорійність) в 100 г продукту, вміст білка, жиру, вуглеводів.

Кожне підприємство щороку розробляє конкретний план розміщення продукції із зазначенням усіх сховищ, їх місткості, технічних засобів для відпускання, характеристики.

При зберіганні необхідно: перевіряти стан і якість продукції; вести спостереження за температурою і відотною вологістю зовнішнього повітря; перевіряти стан сховищ щодо зараженості шкідниками хлібних запасів і наявності гризунів; контролювати наявність і цілісність штабельних ярликів.

Результати перевірки записують у лабораторні журнали і штабельні ярлики затвердженої форми.

Під час відпускання і відвантаження слід: перевіряти санітарний стан залізничних вагонів, суден, автомобілів, які подаються під завантаження; під час відвантаження круп проводити відбір проб; при відпусканні перевіряти вологість, зараженість, смак, запах та інші показники, необхідні для заповнення посвідчення про якість круп.

Нестандартна продукція нагромаджується на складі або в набивальному відділенні окремо і підлягає обов'язковій підробці з метою доведення до встановлених норм якості.

Облік виробництва нестандартної продукції ведеться за даними на кінець зміни. Якщо до кінця зміни існує нестандартна продукція, її кількість підлягає обліку незалежно від того, коли і ким вона буде згодом підроблена.

Не підлягають обліку, як нестандартна продукція, продукти, що не відповідають діючим нормам якості й вироблені: протягом не більше трьох діб під час проведення земельні ходки та протягом чотирьох годин першої зміни після декадної зупинки.

Продукти, що одержані за розмелювання й після декадної зупинки, повинні бути подрібненні протягом найближчих днів з таким розрахунком, щоб на момент місячного зачищення їх не було.

Відходи III-ї категорії, одержані у процесі виробництва, у міру нагромадження зважують та вивозять з території заводів у присутності комісії, призначену директором підприємства. Якість відходів III-ї категорії перевіряє начальник ВТЛ, а дозвіл на ліквідацію відходів III-ї категорії дає директор підприємства. Утилізація відходів III-ї категорії оформляють актами, що затверджує директор підприємства.

Вимоги до готової продукції

Якість крупи визначається багатьма показниками. Основними являються вміст доброякісного ядра. Чим вищий гатунок крупи, тим більший в ньому доброякісного ядра. Для всіх видів і сортів крупи вологість повинна бути не більше 14 %. Якщо ж крупа за певними показниками не відповідає

даному сорту, то її переводять у більш нижчий сорт чи відбраковують як нестандартну.

Асортимент, норми виходу і якість кукурудзяної крупи

Допускається виготовлення круп без відбору зародка. В такому разі встановлюється сумарний базисний вихід борошна і зародка в кількості 22 %.

Кукурудзяні крупи повинні вироблятися із зерна кукурудзи, яке відповідає вимогам стандарту.

Базисні норми виходу круп і відходів при переробці зерна кукурудзи, що відповідає за якістю вимогам стандарту, наведені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6

Базисні норми виходу круп, побічних продуктів, відходів під час перероблення зерна кукурудзи

Продукти переробки	Асортимент і вихід продукції, %			
	круп кукурудзяні шліфовані п'ятиномерні	круп кукурудзяні крупні для виробництва пластівців і легких зерен, а також дрібні для виробництва паличок	круп кукурудзяні дрібні для виробництва паличок	круп кукурудзяні подрібнені
Крупи: шліфовані п'ятиномерні	40,0	-	-	-
Крупні для пластівців	-	30,0	-	-
Дрібні для паличок	-	10,0	40,0	-
Подрібнені	-	-	-	80,5
Борошно	15,0	15,0	15,0	12,2
Разом	55,0	55,0	55,0	92,7

Мучка	34,0	34,0	34,0	-
Зародок*	7,0	7,0	7,0	3,3
Відходи I і II категорій	3,0	3,0	3,0	2,0
Відходи III категорії і механічні втрати	0,5	0,5	0,5	2,0
Усушка	0,5	0,5	0,5	-
Всього	100,0	100,0	100,0	100,0

Залежно від способу обробки і розмірів крупинок кукурудзяні крупи поділяють на види, вказані в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Види та характеристика кукурудзяних круп

№ п/п	Вид	Характеристика
1.	Крупи кукурудзяні шліфовані.	Подрібнені частинки ядра кукурудзи різної форми, одержані шляхом відділення плодових оболонок і зародка, шліфовані, із закругленими гранями.
2.	Крупи кукурудзяні крупні для виробництва пластівців і повітряних зерен.	Подрібнені частинки ядра кукурудзи різної форми, одержані шляхом відділення плодових оболонок і зародка.
3.	Крупи кукурудзяні дрібні для виробництва паличок.	Подрібнені частинки ядра кукурудзи різної форми, одержані шляхом відділення оболонок і зародка.
4.	Крупи кукурудзяні подрібнені.	Подрібнені частинки ядра кукурудзи різної форми, одержані шляхом відділення оболонок і зародка.

Вирівняність кукурудзяних круп, яка характеризується проходом і сходом двох суміжних сит, повинна відповідати даним табл. 2.8.

Таблиця 2.8

Вирівняність кукурудзяних круп

Вид круп	Діаметр отворів, мм, двох суміжних сит для визначення		Норма проходу і сходу двох суміжних сит, %, не менше
	проходу	сходу	
Кукурудзяні шліфовані номерів:			
1	4,0	3,0	80
2	3,0	2,5	80
3	2,5	2,0	80
4	2,0	1,5	80
5	1,5	056 (мет. сітка)	80
Кукурудзяні крупні	7,0	5,0	80 (для проходу 100)
Кукурудзяні дрібні	1,2 (мет. сітка)	067 (мет. сітка)	80
Кукурудзяні подрібнені номерів:			
1	2,5	2,0	50
2	2,0	1,5	50
3	1,5	056	50

Примітка. Номери металотканих сит установлені за ТУ 14-4-1374-86, а сит з круглими отворами — за ТУ 5.897-111722-95.

Кукурудзяні шліфовані крупы залежно від розміру крупинки поділяють на п'ять номерів (1,2, 3, 4, 5), а крупы кукурудзяні подрібнені – на три номери (1 – крупні, 2 – середні, 3 – дрібні).

По органолептичних і фізико-хімічних показниках кукурудзяні крупы повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.9.

Таблиця 2.9

Якість кукурудзяних круп

Найменування показника	Норма для круп			
	шліфована п'ятиномерна	крупна	дрібна	подрібнена
Колір	білий або жовтий з відтінками			
Запах	властивий кукурудзяним крупам, без сторонніх запахів, не пліснявий, не затхлий			
Смак	властивий кукурудзяним крупам, без сторонніх присмаків, не гіркий, не кислий			
Вологість, %, не більше	14,0	14,0	14,0	15,0
Зародок, %, не більше	3,0	2,0	-	-
Зольність, %, не більше (для круп № 4, 5 і дрібних)	0,95	0,95	0,95	0,95
Мучка, %, не більше: для круп № 5 і дрібних для інших видів	1,5	-	1,5	-
	1,0	1,0	-	-
Сміттєва домішка, %, не більше у тому числі: Мінеральні, %, не більше	0,05 не допус- каються	0,05 не допус- каються	0,05 не допус- каються	0,05 не допус- каються
Металомагнітна домішка, мг на 1 кг, не більше	3,0	3,0	3,0	3,0
Зараженість шкідниками хлібних запасів	не допускається			
Крупи із залишками оболонки і зародка	-	10,0	-	-

(сумарно), %, не більше				
Цілі необроблені зерна кукурудзи, %, не більше	-	1,0	-	-

Примітки:

1. Вологість шліфованих та крупних круп для щоденного споживання допускається до 15,0 %.

2. Зольність круп кукурудзяних подрібнених, які виробляють на борошномельних підприємствах обойного помелу, до 1,7 %.

3. Розмір окремих частинок металоманітних домішок у найбільшому лінійному вимірі не повинен перевищувати 0,3 мм, а маса окремих її частинок – не більше 0,4 мг.

4. Зародок визначають у шліфованих крупах номерів 1, 2, 3 і крупних крупах.

5. Цілі зерна кукурудзи (прохід сита Ø 7 мм), оброблені й очищені від зародка та оболонки, відносять до основних круп (крупних).

6. Показники вмісту смітної домішки у крупах шліфованих № 5 і дрібних – гарантійні.

7. Вміст токсичних елементів, пестицидів у крупах не повинен перевищувати допустимі рівні, що встановлені медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості.

Характеристика домішок у кукурудзяних крупах, а також вимоги до кукурудзяному зародку, борошна наведено в додатку В.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

Головні завдання з охорони праці полягають в удосконаленні потрібних технічних засобів безпеки, своєчасному виявленню і нормуванню небезпечних та шкідливих виробничих факторів, розроблення засобів захисту від таких, запровадження у виробництво стандартів із безпеки праці, максимальному обліку вимог безпеки і гігієни праці на всіх стадіях проектування і конструювання техніки, широкому проведенню науково-дослідних робіт в галузі охорони праці.

Виробнича санітарія є системою організаційних і технічних засобів, які попереджають чи зменшують дію шкідливих виробничих факторів на працівників. Виробнича санітарія регламентує і гігієнічні вимоги, що висуваються до виробничого середовища, робочого місця, обладнання та санітарно-побутовому забезпеченню працівників. Санітарно-гігієнічні умови праці на круп'яному заводі даного підприємстві забезпечуються використанням аспіраційної системи, що працює за схемою витяжної вентиляції.

Повітря із приміщення відсмоктується крізь аспіраційне обладнання, транспортні механізми очищуються у пилевідділювачі та відводяться в атмосферу.

На круп'яному підприємстві зокрема переважають наступні шкідливі фактори:

- механізми та машини, що рухаються;
- незахищені рухомі елементи виробничого устаткування;
- підвищений рівень вібрації та шуму;

Освітлення відіграє важливу роль у житті людини. Близько 90 % інформації сприймається через зоровий канал, саме тому правильно виконане раціональне освітлення має надважливе значення для виконання усіх видів робіт. Світло є не лише важливою умовою роботи зорового аналізатора, але і

біологічним фактором розвитку організму людини у цілому. Стан освітлення у виробничих приміщеннях відіграє важливу роль для попередження виробничого травматизму.

Природне освітлення виробничих приміщень може здійснюватися прямим світлом крізь вікна в зовнішніх стінках або через ліхтарі, що встановлені на покрівлях виробничих будівель. Згідно із вимогами СНиП II-4-79, у приміщеннях з постійним перебуванням людей має бути передбачене природне освітлення.

Штучне освітлення поділяється в залежності від призначення на робоче, аварійне, евакуаційне і охоронне. Система загального освітлення призначена для освітлення всього приміщення, вона може бути рівномірною та локалізованою. Загальне локалізоване освітлення встановлюють на поточних лініях, за виконання робіт різноманітних за характером, на певних робочих місцях, при наявності стаціонарного обладнання, що затемнює, та якщо треба створити спрямованість світлового потоку.

Шум – це коливання звукової хвилі у звуковому діапазоні, які характеризуються змінною частотою та амплітудою, непостійні в часі, що не несуть корисної інформації людині. Нормування шуму для робочих місць регламентується санітарними нормами і державним стандартом. Для постійних шумів нормування ведеться за граничним спектру шуму. На підприємствах вимірювання шуму на робочих місцях повинно проводитись не рідше одного разу на рік. Нормами передбачається робочі зони із рівнем звуку, що перевищують 80 дБа позначати спеціальними знаками, а працюючих у таких зонах забезпечувати засобами індивідуального захисту.

Вібрація характеризується частотою коливань, амплітудою зміщення точки коливання від положення рівноваги, коливальною чи віброшвидкістю та віброприскоренням.

Середньо метричні частоти октавних смуг вібрацій стандартизовані і становлять: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц.

Одним із найпростіших і економічно доцільних способів зниження шуму є використання методів звукоізоляції і звукопоглинання.

Виробниче обладнання має задовольняти вимоги безпеки під час монтажу, експлуатації, ремонті, транспортуванні і зберіганні при використанні окремо чи у складі комплексів і технологічних систем.

Виробниче обладнання має бути пожежо- та вибухобезпечним. Рухомі частини технологічного обладнання, у разі, якщо вони є джерелом небезпеки, повинні бути огорожені чи обладнані засобами захисту.

Якщо виконавчі органи, чи рухомі частини виробничого обладнання, які становлять небезпеку для людей, не повинні бути огорожені або обладнані іншими засобами захисту внаслідок їхнього функціонального призначення, то слід передбачати засоби сигналізації, що попереджають про пуск обладнання, засоби зупинки та відключення від джерела енергії. Елементи конструкцій виробничого технологічного устаткування не має мати гострих країв, кутів і поверхонь із нерівностями, які становлять небезпеку.

Конструкцію виробничого технологічного обладнання повинні бути передбачені сигналізація щодо порушення нормального режиму роботи. Для того щоб попередити небезпеку як сигнальні елементи застосовують світлові, звукові та кольорові сигналізатори. Певна частини виробничого обладнання, що становлять небезпеку для людини, мають бути пофарбовані у сигнальні кольори із нанесенням знаків безпеки за встановленими стандартами.

Стан повітря в робочій зоні у виробничому приміщенні називають мікрокліматом чи метеорологічними умовами.

Метеорологічні умови або мікроклімат виробничих приміщень визначаються за такими параметрами:

- відносною вологістю повітря, %;
- температурою повітря в приміщенні, °С;
- рухливістю повітря, м/с.

Важливо щоб температура людського тіла залишалася постійною, у межах 36–37 °С, незалежно від умов праці.

Середній рівень відносної вологості повітря від 40 до 60 % відповідає умовам мікроклімату в стані спокою, чи за дуже легкої фізичній праці. Вміст пилу у повітрі робочої зони не має перевищувати встановлений гранично допустимій концентрації.

Величина гранично допустимої концентрації пилу зернового у виробничому приміщенні має бути не більше 4,0 мг/м³. А контроль запиленості повітря у виробничих приміщеннях крупозаводу слід проводити не менше як один раз на рік.

Техніка безпеки є системою організаційних і технічних заходів і засобів попереджуючи протидію на працівника небезпечних виробничих факторів. Протипожежна і вибухобезпека профілактика складаються з заходів направлених на попередження вибухів і пожеж, їхню ліквідацію; тим самим дозволяючи підвищити безпеку праці під час роботи.

Згідно норм, нижня концентраційна межа спалаху пилового режиму приміщення становить:

- для пилу елеваторів та зерноочисних відділень і складу відходів біля 4 мг/м³;
- для пилу переробного відділення і складу готової продукції біля 6 мг/м³.

Гранично допустима концентрація (ГДК) поширюється на повітря робочої зони усіх робочих місць незалежно від їхнього розташування (у виробничих приміщеннях, на транспортних засобах, на відкритих майданчиках тощо).

Отже, на обладнанні, у повітропроводах і на повітропроводах будівельних конструкціях відкладання пилу, кабельних ліній є неприпустимим.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ

Розрахунок техніко-економічних показників проводимо за формулою:

$$T = (K + O) : \Pi \quad (4.1)$$

K – загальна сума капіталовкладень, O – сума оборотних коштів, Π – прибуток від реалізації продукції.

$$T_{ок} = (58633,4 + 1002,2) : 9040,1 = 6,6 \text{ років.}$$

Таблиця 4.1

Техніко-економічні показники дипломного проекту

№ з/п	Показник	Проектні дані
1.	Виробнича потужність заводу, т/добу	50,0
2.	Обсяг товарної продукції, тис. грн.	51011,3
3.	Повна собівартість товарної продукції, тис. грн.	41971,2
4.	Прибуток, тис. грн.	9040,1
5.	Рентабельність виробництва продукції, %	21,0
6.	Середньорічна чисельність ПВП, осіб	44
7.	Продуктивність праці, тис. грн.	1159,3
8.	Вартість основних фондів, тис. грн.	58633,4
9.	Термін окупності капіталовкладень, років	6,6

Висновок:

Таким чином, проведені нами економічні розрахунки підтверджують доцільність будівництва круп'яного заводу, оскільки термін окупності капіталовкладень із щорічним прибутком в 9040,1 тис. грн., склав 6,6 років, за рівня рентабельності виробництва біля 20 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до виконання курсового та дипломного проектів з технології галузі, К.В. Костецька, УНУС, 2019. 38 с.
2. Методичні вказівки для студентів спеціальності 181 "Харчова технологія " для виконання лабораторних робіт із дисципліни "Контроль якості та безпека продукції галузі", К.В. Костецька УНУС, 2019. 82 с.
3. Мерко І. Т., Моргун В. А. Наукові основи і технологія переробки зерна. Одеса: „Друк”. 2001. 347 с.
4. ДСТУ 2829-60 Крупи, побічні продукти і відходи Терміни та визначення.
5. Дробот В. І. Использование нетрадиционного сырья в хлебопекарной промышленности. К.: Урожай, 1988. 152 с.
6. Усембаева Ж. К. та ін. Использование кукурузной муки в производстве пшеничного хлеба. *Хранение и переработка зерна*. 2004. №11(65). С. 37–38.
7. Томашевський Д.Ф. Кукурудза. Київ: Урожай, 1970. 364 с.
8. Шаззо А. А., Бутина Е. А., Герасименко Е. О. Существующие и перспективные направления комплексной переработки зерна кукурузы. *Новые технологии*. 2011. № 2. С. 54–58.
9. Шаншарова Д. А. Исследования качества пшеничного хлеба с применением крупы кукурузы. *Хранение и переработка зерна*. 2010. №5(131). С. 53-55.
10. Лукінов І.І. Ринкові реформи у подоланні кризи. Економіка України. 2011. № 1. С. 4–17.
11. Саблук П. Т. Зернові колізії, або чому й донині на цьому важливому сегменті продовольчого ринку не простежується чітка цінова політика. *Зерно і хліб*. 2009. № 2. С. 4-5.
12. Худолій Л. Економічний механізм формування та функціонування ринку зерна в Україні. К.: ІАЕ, 2010. 211 с.

13. Ціни, витрати, прибутки агровиробництва та інфраструктура продовольчих ринків. За ред. О.М. Шпичака. К.: ІАЕ, 2010. 585 с
14. Правила проектування аспіраційних установок підприємств по зберіганню та переробці зерна. Одеса-Київ, 1995. 130 с.
15. Гулий І. С., Пушанко М. М., Орлов Л. О., Мирончук В. Г. та ін. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця. Нова книга. 2001. 576 с.
16. Загальні технології харчових виробництв: підручник; за ред. Л.Ф. Романенко. К.: Україна, 2010.
17. Конструкції і розрахунки машин та апаратів переробних виробництв: підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, О. П. Ломейко, В. О. Олексієнко, С. В. Петриченко, А. А. Пупинін, Г. І. Гавдида. Київ: ПрофКнига, 2021. 320 с.
18. Марценюк О.С., Мельник Л.М. Процеси і апарати харчових виробництв: Підруч. К.: НУХТ, 2011. 407 с.
19. Єщенко В.О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень з агрономії. К.: Дія. 2005. 288 с.
20. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: підручник / А. А. Дубініна, Л. П. Малюк, Г. А. Селютіна та ін. МОН України, ХДУХТ. Київ: Професіонал. 2007. 384 с.
21. Parmar S., Jain A. K., Aparnathi K. D. Food chemistry. Handbook. 2019. 185 p.
22. Гуменюк Г. Д. Стандартизація: Навч. посібник / Г. Д. Гуменюк. Херсон: ОЛДІПЛЮС., 2017. 330 с.
23. Макота О. І., Олійник Л. П., Комаренська З. М. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. 172 с.
24. Технології зберігання, переробки та стандартизації сільськогосподарської продукції. Ч.1. Основи післязбиральної доробки, зберігання, переробки та стандартизації плодоовочевої продукції: [навч. посібн.] (Вченою радою НУБіПУ) / [Подпрятів Г.І., Войцехівський В.І., Кіліан

М., Сметанська І.М., Токар А.Ю., Войцехівська О.В., Орловський М.Й.] К.: ЦІТ Компрінт, 2017. 660 с.

25. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю: підручник / Баль-Прилипко Л. В., Слободянюк Н. М., Поліщук Г. Є., Паска М. З., Бурак В. Є. Київ: Компрінт, 2017. 571 с.

26. Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» <http://uas.org.ua/ua/zagalni-vidomosti-pro-dp-ukrindnts/>

27. Гой І.В., Смелянська Т.Т. Підприємництво: навч. посіб. Київ: Центр навчальної літератури, 2019. 368 с.

28. Підприємництво, торгівля та біржова діяльність: підручник / за заг. ред. І.М. Сотник, Л.М. Таранюка. Суми: ВТД «Університетська книга», 2018. 572 с.

29. Економіка підприємництва: підручник / за ред. Л.В. Фролової. Одеса: Бондаренко М.О., 2020. 708 с.

30. Біляк Т.О., Бірюченко С.Ю., Бужимська К.О. та ін. Основи підприємництва: підручник / під заг. ред. Н.В. Валінкевич. Житомир: ЖДТУ, 2019. 493 с.

31. FAO annual foodprice indices // Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2018. URL: <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>

ДОДАТКИ