

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Мета та завдання дипломного проектування на рівні ОКР “бакалавр”

Відповідно до принципів Болонського процесу до навчальних планів підготовки студентів за освітньо-кваліфікаційним рівнем “бакалавр” напряму підготовки 6.051701 “Харчові технології та інженерія” введено виконання дипломного проекту або дипломної науково-дослідної роботи.

В умовах ринкової економіки підвищення ефективності виробництва здійснюється, головним чином, шляхом впровадження нових інтенсивних технологій і випуску на їхній основі харчових продуктів з новими споживчими та функціональними властивостями, що створює можливість отримання конкурентоспроможної продукції.

Головною умовою швидкого, ефективного, економічно вигідного впровадження у виробництво досягнень науково-технічного прогресу в галузі харчових виробництв є рівень професійної підготовки фахівців, основним показником якого у вищому навчальному закладі є якість дипломного проекту (роботи).

Для наймолодшої із галузей науки про харчування – науки про оздоровче та профілактичне харчування – вирішення поставлених перед нею завдань можливе лише за умови сучасного рівня наукових досліджень, підтримання випускниками високої професійної компетентності й тісної інтеграції науки з виробництвом.

Кваліфікаційна бакалаврська робота зі спеціальності “Технологія харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення” є логічним завершенням етапу навчання за ОКР “бакалавр”, вона демонструє ступінь оволодіння студентами нормативною програмою цього освітньо-кваліфікаційного рівня та служить критерієм визначення професійної зрілості випускника.

Кваліфікаційна робота передбачає в межах виконання дипломного проекту (роботи) розв’язання ряду завдань, що певною мірою вирішують проблему виробництва функціональних харчових продуктів в Україні.

Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи – розвиток та закріплення студентами знань, умінь і навичок, необхідних для виробничої, науково-дослідної, проектно-конструкторської діяльності в різних галузях харчової промисловості та принципово нового її напрямку – індустрії здорового харчування.

Завдання кваліфікаційної бакалаврської роботи – практична реалізація набутих студентами навичок проведення аналізу технологій та технологічних

схем виробництва традиційних харчових продуктів; визначення нових напрямів створення продукції функціонального призначення на основі зернової, молочної, оліє-жирової сировини та безалкогольних напоїв для задоволення потреб населення України в продукції оздоровчої та профілактичної дії; раціонального вибору сировини та допоміжних матеріалів; вибору та обґрунтування технологічного процесу і режимів виробництва функціонального харчового продукту високої якості, абсолютно безпечного для споживача і такого, що відповідає основним принципам здорового харчування.

Дипломний проект (робота) бакалавра ґрунтується на матеріалі базових дисциплін: “Технологія природних харчових сорбентів”, “Хімія та фармакогнозія рослин”, “Технологія харчових та біодобавок”, “Технологія харчових продуктів для дитячого та геродієтичного харчування”, “Технологія функціональних харчових продуктів”, “Проектування підприємств галузі”, “Технологічне обладнання галузі”.

За базовий курсовий проект (роботу) береться курсовий проект (робота) з дисципліни “Технологія функціональних харчових продуктів”.

Дипломний проект (робота) бакалавра виконується студентом у 8-му семестрі і захищається в Державній екзаменаційній комісії (ДЕК) у термін, установлений графіком навчального процесу. ДЕК за результатами захисту приймає рішення про присудження студенту освітнього рівня “базової вищої освіти” та кваліфікації бакалавра з видачею документа (диплома) про вищу освіту за напрямом “Харчові технології та інженерія”. ДЕК також дає рекомендації щодо продовження підготовки за освітньо-професійними програмами спеціаліста чи магістра.

На початку 8-го семестру наказом ректора за поданням кафедри кожному студентові затверджується тема дипломного проекту (роботи) бакалавра і призначається керівник.

При проектуванні підприємств з виробництва оздоровчих та профілактичних продуктів студентам необхідно мати досконалі знання сучасних харчових технологій, важливо знати принципи раціонального компонування обладнання, електро- і санітарної техніки та обладнання, а при виборі технологічної схеми отримання нового продукту – уміння зіставляти їх із аналогічними показниками типових виробництв з метою виявлення економічної ефективності впровадження проекту (роботи) у виробництво.

В проекті (роботі) студент має коротко обґрунтувати актуальність впровадження нової технології й випуск нового продукту на основі отриманих

ним теоретичних і практичних знань за час навчання в бакалавраті та при проходженні виробничої практики.

Завдання цих методичних рекомендацій полягає в тому, щоб допомогти студентам використати набуті знання основ проектування конкретних виробництв, викласти технологічну частину пояснювальної записки відповідно до державних стандартів і на основі матеріалів цих рекомендацій та знань, отриманих при вивченні інших дисциплін, правильно розрахувати й обґрунтувати вибір обладнання, необхідного для реалізації запропонованої технології, підібрати раціональні режими і параметри отримання готового продукту.

Вихідними даними є техніко-економічні показники відповідних підприємств, вибір харчових середовищ та функціональних інгредієнтів для їх збагачення, способи наукової організації праці, стандартизації, економіки та організації підприємства, охорони праці та навколишнього середовища.

Під час виконання дипломного проекту (роботи) студентів допомагають керівники та консультанти відповідних розділів.

За прийняті у проекті рішення, правильність розрахунків і оформлення повністю відповідає студент як автор проекту. Керівник проекту і консультанти здійснюють загальне керівництво, допомагаючи студентам розібратися у технічно складних питаннях, стежать за дотриманням нормативів і правил, обсягу та змісту проектування.

2. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ) БАКАЛАВРА

До виконання дипломного проекту (роботи) студент приступає після отримання завдання на бланку, встановленого у НУХТ зразку.

В результаті індивідуальної співбесіди науковий керівник роз'яснює студентові суть завдання, рекомендує основну та додаткову літературу, визначає разом зі студентом основні етапи роботи та терміни їх виконання, що оформлюється у вигляді календарного плану. Приклад оформлення календарного плану наведено у додатку В.

Завідувач кафедри встановлює граничні терміни звітності студента про хід виконання проекту (роботи), на засіданнях кафедри наукові керівники інформують про рівень готовності проекту і виконання студентом календарного плану.

Завершений дипломний проект студент представляє на попередній захист. В разі позитивного висновку кафедри науковий керівник підписує дипломний

проект (роботу) і зі своїм письмовим відгуком подає завідувачеві кафедри. На основі цих матеріалів завідувач кафедри вирішує питання про допуск студента до захисту і робить відповідний запис на титульному аркуші пояснювальної записки. Після цього декан факультету приймає остаточне рішення щодо допуску студента до захисту в ДЕК.

У разі, якщо кафедра не виявляє підстав допустити студента до захисту дипломного проекту (роботи), оформляється відповідний протокол засідання кафедри з рекомендацією відрахувати студента з університету і передається деканові факультету для оформлення наказу про відрахування.

Захист здійснюється на засідання ДЕК, в процесі якого для розкриття змісту роботи студентові надається до 10 хвилин. Результати захисту оцінюються за 4 бальною системою: “відмінно”, “добре”, “задовільно”, “незадовільно”.

Студентові, який склав заліки та іспити за час навчання в бакалавраті з не менше як 75 % усіх дисциплін навчального плану на “відмінно”, а решту – на “добре” та захистив дипломний проект (роботу) з оцінкою “відмінно”, видають диплом з відзнакою.

Студент, що отримав на захисті незадовільну оцінку, відраховується з університету з видачею йому академічної довідки установленого зразка та можливістю поновлення на навчання для підготовки і захисту дипломного проекту (роботи) на умовах повної сплати коштів за навчання.

Дипломний проект (робота) бакалавра зберігається в архіві університету згідно з правилами зберігання документів.

2.1. Основні терміни і визначення

Успішна робота в галузі виробництва функціональних харчових продуктів оздоровчого і профілактичного призначення, підготовка кваліфікованих кадрів і дотримання юридичної законності дій можлива при правильному розумінні та використанні спеціальних термінів. Довільне тлумачення їх неприпустиме. Використані в дипломному проекті (роботі) терміни повинні повністю відтворювати закладений в них зміст.

Доцільно звернути увагу на значення основних (базових) термінів, які найбільш широко використовуються в сучасній науковій, навчальній та довідковій літературі, виробничій діяльності, при складанні нормативно-технічної документації тощо. Дефініції окремих термінів у даних методичних рекомендаціях розширено і деталізовано з метою надання їм більшої ясності та розуміння й правильного використання при підготовці дипломного проекту (роботи).

Технологія харчових продуктів оздоровчого і профілактичного призначення – це наука про теоретичні основи та виробничі процеси перероблення сільськогосподарської сировини на оздоровчі продукти (продукти функціональної дії, біологічно активні добавки до їжі тощо).

Здорове харчування – це харчування, яке запобігає виникненню хвороб, пов'язаних із недостатнім або неправильним раціоном; основні його інгредієнти справляють певний фізіологічний вплив на окремі функції, органи та системи організму. Здорове харчування служить гарантом поповнення організму есенціальними речовинами, а також ослаблення токсичної дії елементів, які потрапляють в організм або утворюються в ньому.

Оздоровче харчування – термін, який є синонімом поняття “здорове харчування”. Його запропоновано Управлінням з питань харчових продуктів і харчування Національної академії США. Цей термін на сьогодні широко використовується у вітчизняній та зарубіжній літературі.

Функціональними – є харчові продукти, що підтримують на належному рівні стан здоров'я людини та знижують ризик захворювань, пов'язаних із навколишнім середовищем, завдяки наявності в їхньому складі натуральних функціональних інгредієнтів, здатних поліпшувати функціонування певних систем організму і перебіг метаболічних процесів у ньому.

Медико-біологічні вимоги до якості функціональних продуктів – комплекс критеріїв, що визначають харчову і біологічну цінність та здатність продукту забезпечити потребу організму в есенціальних сполуках, його повну безпеку для здоров'я, надійність при виготовленні та зберіганні.

Клінічні випробування – систематичне вивчення нового харчового продукту на людях з метою перевірки його ефективності або, навпаки, виявлення небажаної дії на організм, а також вивчення всмоктування, біотрансформації, розподілу та метаболізму окремих інгредієнтів.

Біологічно активні речовини – речовини природного (рослинного, тваринного, мінерального), біотехнологічного чи синтетичного походження, що мають фармакологічну дію й використовуються у виробництві функціональних продуктів.

Технологічний регламент – нормативний документ, що визначає технологічні методи і технічні засоби, норми і нормативи виробництва харчового продукту, забезпечує оптимальні значення техніко-економічних показників, безпеку проведення робіт і мінімальне забруднення навколишнього середовища.

Технологічна карта – форма технологічної документації, у якій відбито весь процес перероблення сировини, зазначено операції й їхні складові частини,

матеріали, виробниче устаткування й технологічні режими, необхідні для виробництва продукту, тривалість, кваліфікацію працівників тощо.

При складанні технологічного регламенту й технологічної карти використовуються специфічні терміни. Розглянемо основні з них:

Процес – сукупність послідовних дій з метою створення продукту.

Технологія – сукупність методів оброблення, зміни стану, властивостей, форми сировини, матеріалу чи напівфабрикату, здійснюваних у процесі виробництва продукції.

Технологічний процес – частина виробничого процесу, що містить науково обґрунтовані дії, спрямовані на одержання готового продукту високої якості та абсолютно безпечного для споживачів. Технологічний процес складається з окремих, послідовних стадій виробництва.

Стадія виробництва – сукупність технологічних операцій, що приводять до одержання проміжного продукту – напівфабрикату (на кінцевій стадії – готового продукту), зумовленого кількісно й схарактеризованого якісно. Наприклад, процес одержання таблетованих біодобавок включає такі виробничі стадії: змішування, гранулювання, пресування. Кожна стадія, у свою чергу, являє собою поєднання ряду послідовних технологічних операцій.

Технологічна операція – частина технологічного процесу, пов'язана з обслуговуванням одного з основних видів устаткування. Наприклад, у виробництві таблетованих біодобавок такими операціями є подрібнення інгредієнтів, зважування, просіювання, зволоження суміші, що підлягає гранулюванню тощо.

Технічні засоби – сукупність знарядь виробництва, необхідних для здійснення технологічного процесу.

Технологічний метод – сукупність норм, що визначають послідовність і зміст дій при виготовленні продукту чи виробу.

Технологічна норма – регламентовані межі технологічно допустимих значень параметра процесу (операції), відхилення від яких призводять до зниження якості продукції.

Норма витрат – максимально допустима кількість сировини, допоміжних матеріалів, напівфабрикатів, необхідна для виробництва одиниці продукції.

Готовий продукт – кінцевий продукт технологічного процесу, що пройшов декілька стадій оброблення.

Проміжний продукт або напівфабрикат – продукт, що пройшов одну чи кілька стадій оброблення.

Основна сировина – сировина, що є основою готового продукту і входить до його складу.

Допоміжна сировина – сировина, яка в кількостях, що використовується у технологічному процесі, не виявляє фізіологічного ефекту, а сприяє виробництву та зберіганню готового продукту і справляє позитивну дію на фармакокінетичні властивості інгредієнтів, що входять до складу готового продукту (наприклад, лактоза, стеарат кальцію, мікрокристалічна целюлоза тощо).

Відходи – це модифікований чи некондиційний залишок вихідної сировини або матеріалів напівфабрикатів, який без відповідного перероблення не може бути використаний для виробництва готового продукту. Відходи, що можуть бути використані повторно для виробництва готового продукту, називають **поворотними**.

Якщо відходи виробництва мають споживчу цінність і надалі можуть бути перероблені, їх називають **побічними продуктами** (відходи фруктово-ягідної сировини при виробництві соків, вичавки винограду при виробництві вина тощо). Відходи виробництва, що не підлягають подальшому переробленню і не являють споживчої цінності, вилучаються з технологічного процесу і виводяться за межі підприємства.

Матеріальні втрати спостерігаються в процесі виробництва готової продукції внаслідок розпилення, випаровування, налипання матеріалу на стінки апаратури тощо.

Зазначені вище поняття, що відбивають процес перероблення сільськогосподарської та лікарської сировини, використовуються при складанні матеріального балансу.

Матеріальний баланс – це співвідношення між кількістю вихідної сировини та напівфабрикатів і кількістю готового продукту, побічних продуктів, відходів і матеріальних витрат.

Якість функціонального харчового продукту – сукупність властивостей, що надають харчовому продуктові здатність задовольняти потреби споживачів згідно зі своїм призначенням і відповідають вимогам, установленим законодавством і узгоджуються з принципами здорового харчування.

Сертифікація – процедура, за допомогою якої спеціальна організація дає письмову гарантію того, що продукція, процес чи послуга відповідають заданим вимогам.

Сертифікат – письмове свідчення (гарантія), що якість продуктів (ефективність, безпека) відповідає встановленим вимогам специфікацій, а виробничий процес – технологічному регламентові.

Експертиза харчових продуктів – система біохімічної, клінічної і юридичної оцінки продукту та документації, що його характеризує.

Стабільність – здатність компонентів харчових продуктів зберігати свої поживні, фізико-хімічні й мікробіологічні властивості протягом визначеного терміну з моменту його випуску.

Термін придатності – затверджений законодавчим органом на підставі результатів спеціальних досліджень термін зберігання харчового продукту, протягом якого він зберігає свої поживні, біологічні, фізико-хімічні, мікробіологічні властивості без змін у встановлених для нього межах за умови дотримання норм зберігання.

Біодоступність – повнота і швидкість всмоктування біокомпонентів харчових продуктів організмом людини.

Всмоктування – процес надходження біокомпонентів харчових продуктів у кров.

Фармакокінетика – опис змін у часі концентрацій біокомпонентів харчових продуктів та їхніх метаболітів в організмі; охоплює такі транспортні процеси діючої речовини й її метаболітів в організмі, як всмоктування, розподіл, біотрансформація й елімінація.

2.2. Загальні вимоги до виробництва функціональних харчових продуктів

Промислове виробництво функціональних продуктів має базуватися на широкому використанні машин, апаратів, поточних механізованих та автоматизованих ліній. Однією з особливостей промислового виробництва функціональних продуктів є його профілізація в межах певної галузі харчової промисловості, що передбачає створення спеціалізованих підприємств, розрахованих на випуск продукції обмеженої номенклатури, іноді декількох найменувань. Така спеціалізація підприємств дозволяє сконцентрувати увагу на розробленні та впровадженні у виробництво прогресивних технологій харчових продуктів оздоровчого і профілактичного призначення, найбільш необхідних на сьогодні в Україні.

З часом, коли на державному рівні в Україні буде прийнято та реалізовано Концепцію державної політики в галузі здорового харчування й створено індустрію здорового харчування, коли належного значення досягне культура харчування населення і кожен зрозуміє, що несе індивідуальну відповідальність за власне здоров'я, спектр і номенклатура оздоровчих продуктів постійно розширюватиметься (до рівня передових країн світу).

При проектуванні та організації виробництва функціональних харчових продуктів рекомендовано обґрунтувати та дотримуватись таких умов:

- масовий попит на ринку харчових продуктів, що забезпечує рентабельність їх виробництва;
- вибір в якості харчового середовища для збагачення тієї продукції, яка є у щоденному раціоні харчування більшості споживачів;
- вибір в якості функціональних збагачувачів тих макро- і мікронутрієнтів, дефіцит яких на сьогодні для населення України є офіційно визначеним;
- стабільність як усіх вихідних речовин та матеріалів, так і готового продукту, що забезпечує його зберігання протягом певного часу, необхідного для надходження до споживача;
- створення запасів або ритмічне виробництво функціональних продуктів з метою забезпечення безперебійного задоволення їхнього попиту на ринку.

При проектуванні та організації виробництва функціональних продуктів необхідно забезпечити:

- отримання готових продуктів високої якості, безпечних для вживання і ефективних з точки зору позитивного впливу на стан здоров'я людини;
- збагачення традиційних харчових середовищ есенціальними натуральними біологічно активними речовинами, що справляють певний функціональний вплив на всі органи та системи організму людини;
- доступність за ціною для всіх верств населення України.

Вірогідність забезпечення організму людини вітамінами, мікро- та макроелементами, незамінними амінокислотами, антиоксидантами, адаптогенами та імуномодуляторами буде тим вищою, чим більше в раціоні різноманітних оздоровчих продуктів, – це положення має бути передбачено при виконанні дипломних проектів та робіт.

В кожному дипломному проекті (роботі) необхідно обґрунтувати і з'ясувати умови досягнення фізіологічної потреби організму в окремих інгредієнтах, запропонованих автором нових функціональних продуктів.

Ця мета вирішується шляхом:

- науково обґрунтованого поєднання в одній композиції різних нутрієнтів (вітамінів, мікро- та макроелементів, незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот тощо) із врахуванням синергізму їхньої дії;
- підбором оптимальної дози компонентів;
- використанням основних способів проектування нових харчових продуктів та методів харчової комбінаторики.

При проектуванні виробництв нових харчових продуктів слід мати на увазі, що основним підрозділом харчового підприємства, де може бути організовано виробництво функціональних продуктів, є *цех*. Кожен цех, у свою чергу, має декілька ділянок чи відділень, де здійснюються однотипні операції, які складають певний етап технологічного процесу. Наприклад, цех із виробництва біологічно активних добавок до їжі повинен мати ділянки змішування інгредієнтів, гранулювання, пресування, таблетування, сушіння грануляту та таблеток тощо.

В техніко-економічному обґрунтуванні проекту (роботи) може бути передбачено виробництво нових продуктів як на великих, так і на малих підприємствах харчової промисловості. При цьому слід враховувати, що великі підприємства, як правило, мають вузьку спеціалізацію виробництва й обмежену номенклатуру харчових виробів. Тут важко вносити певні зміни (вводити нові біодобавки, варіювати значення параметрів тощо) на будь-яких етапах технологічного процесу. А для малих підприємств характерним є більша різноманітність номенклатури готових виробів, можливість створення багатокомпонентних продуктів, широкого використання нетрадиційної сировини й лікарських трав, внесення оперативних змін на всіх стадіях технологічного процесу з метою його вдосконалення та отримання дослідних партій нових оздоровчих продуктів.

Всі роботи, пов'язані з використанням вихідної сировини, напівфабрикатів та допоміжних матеріалів, повинні здійснюватись відповідно до виробничих інструкцій та стандартних робочих методик, а за необхідності – протоколюватись.

При проектуванні нового виробництва необхідно передбачити кількісний контроль за витраченою сировиною та отриманою продукцією. Матеріальний баланс повинен знаходитись у межах регламентованих норм.

Вихідна сировина, допоміжні матеріали та готова продукція мають зберігатись у належних умовах, визначених нормативно-технічною документацією.

Дипломними проектами (роботами) має бути передбачено захист сировини й інших матеріалів від мікробної та інших видів контамінації на всіх стадіях виробництва. Необхідно визначити заходи безпеки у цехах, де можлива поява пилу (при подрібненні та сушінні рослинної сировини тощо).

У виробничих приміщеннях, де здійснюватиметься запропонований у дипломному проекті (роботі) технологічний процес отримання готової продукції, потрібно передбачити періодичний контроль повітря на вміст мікроорганізмів, завислих часток чи певних сполук. Водночас, здійснюваний під час виробництва контроль не повинен створювати ризику погіршення якості продукції.

2.3. Тематики дипломних проектів (робіт) бакалавра

Основні завдання, рекомендовані до вирішення при підготовці та виконанні дипломних проектів (робіт), такі:

- вдосконалення технологічних способів виробництва нових функціональних харчових продуктів (в тому числі для дитячого та геродієтичного харчування);
- вдосконалення наявних технологій виробництва продуктів масового споживання з наданням їм певних функціональних властивостей;
- пошук, вивчення та використання у виробництві функціональних продуктів нових видів сировини (нетрадиційних матеріалів, лікарських рослин, біологічно активних відходів та побічних продуктів підприємств харчової промисловості тощо);
- вивчення ефективності технологічного процесу отримання функціональних продуктів, основними показниками якого є питомі витрати сировини та енергоресурсів на одиницю продукції, вихід і якість готової продукції, інтенсифікація процесу виробництва.

Відповідно до цих завдань формулюються теми дипломних проектів (робіт). Вони обираються студентом і керівником та узгоджуються на засіданні кафедри. Тематику закріплюють за студентами перед їх від'їздом на переддипломну практику, і вони повинні враховувати специфіку і структуру відповідних підприємств.

Вибрана тема дипломного проекту (роботи) затверджується наказом ректора по університету за письмовою заявою студента, яка оформляється на спеціальному бланку – завданні (додаток А).

Тематика дипломних проектів (робіт) повинна бути пов'язана з потребами й перспективами розвитку підприємств галузі. Особлива увага приділяється галузям промисловості, продукція яких базується на чотирьох традиційних харчових основах, за якими випускається і реалізується продукція функціонального призначення, а саме:

- функціональні продукти на зерновій основі;
- функціональні продукти на молочній основі;
- функціональні продукти на жировій основі;
- функціональні безалкогольні напої.

ЗЕРНОВА ОСНОВА є природним джерелом розчинних і нерозчинних вуглеводів, харчових волокон, ряду вітамінів, мінеральних елементів. Продукти на зерновій основі сприяють зниженню ризику серцево-судинних захворювань, зменшують рівень холестерину, стабілізують травні функції організму та справляють інші позитивні ефекти.

МОЛОЧНА ОСНОВА – цінне джерело білку, кальцію, вітамінів групи В. Її функціональні властивості можуть бути посилені додаванням вітамінів А, Д, Е, мінеральних речовин, біфідо- та лактобактерій. Функціональні молочні продукти ефективні для попередження серцево-судинних, шлунково-кишкових, онкологічних захворювань, сприяють активному творчому довголіттю.

ЖИРОВА ОСНОВА – основне джерело ненасичених жирних кислот, які в усьому світі зараз використовують для запобігання серцево-судинним захворюванням. Для посилення функціональної дії до цієї основи рекомендовано додавати вітамін Д, деякі тригліцериди, структуровані ліпіди, харчові волокна, гідробіонти тощо.

НАПОЇ є зручною технологічною основою для створення нових продуктів функціонального харчування. Вони належать до багатокомпонентних продуктів з практично необмеженою можливістю створення нових напоїв функціонального призначення, в тому числі енергетичних напоїв, напоїв для спортсменів тощо.

При виборі теми дипломного проекту (роботи) перевага надається проектам реконструкції підприємств з аналізом асортименту та отриманням нових продуктів функціонального призначення, що може бути пов'язано зі збільшенням потужності підприємства, вдосконаленням наявних технологій з метою надання традиційним харчовим продуктам функціональних властивостей.

Студентові надається право проектування нового цеху (цехів) окремого заводу.

Практикується й заохочується виконання комплексних кафедральних (ККДП) та комплексних міжкафедральних (КМДП) дипломних проектів (робіт).

ККДП виконують два-три студенти під керівництвом одного керівника. Їх можна виконувати як проекти окремих цехів великого заводу (з виробництва безалкогольних напоїв, молочних продуктів).

КМДП виконують студенти різних фахів: технологи, механіки, енергетики, економісти.

2.4 Орієнтовні теми дипломних проектів (робіт) бакалавра, рекомендовані кафедрою

Теми дипломних проектів:

- Проект виробництва функціональних харчових продуктів на основі зернової сировини;
- Проект виробництва напоїв функціонального призначення на основі екстрактів лікарських рослин;

- Проект виробництва напоїв функціонального призначення на основі фруктових соків з додаванням сироватки;
- Проект виробництва напоїв функціонального призначення для спортсменів;
- Проект виробництва хлібобулочної продукції, збагаченої харчовими волокнами;
- Проект виробництва нерафінованої соняшникової олії, збагаченої жиророзчинними екстрактами пряно-ароматичної сировини;
- Проект виробництва кисломолочної продукції, збагаченої порошками морських водоростей;
- Проект виробництва кондитерських виробів, збагаченої порошками пряно-ароматичних рослин;
- Проект виробництва харчових волокон з вичавок плодово-ягідної сировини;
- Проект виробництва продукції для дитячого харчування з оптимальним вмістом кальцію;
- Проект виробництва продукції для геродієтичного харчування з підвищеним вмістом вітаміну Е;
- Проект виробництва комплексу функціональних інгредієнтів на основі культивованих та дикорослих грибів;
- Проект виробництва білкових концентратів із зеленої маси рослин;
- Проект виробництва натуральних барвників з бузини (або іншої дикорослої сировини);
- Проект виробництва хлібобулочної продукції з використанням пшеничних зародків;
- Проект виробництва функціональних напоїв з використанням екстрактів зеленого чаю.

Теми науково-дослідних дипломних робіт:

- Вдосконалення способу отримання екстрактів із пряно-ароматичної сировини;
- Вдосконалення способу отримання сухих молочних сумішей з підвищеним вмістом мінеральних речовин;
- Вдосконалення способу отримання пюреподібних продуктів із нетрадиційної сировини з підвищеним вмістом вітамінів;
- Вдосконалення способу отримання білоквісних продуктів із пивної дробини;

- Дослідження способів отримання білоквмісних концентратів із побічних продуктів виробництва;
- Дослідження способів отримання поліфункціональних концентратів із дикорослих та культивованих ягід;
- Дослідження способів отримання барвників із зеленої маси рослин (ягід);
- Дослідження способів отримання харчових волокон із нетрадиційної рослинної сировини;
- Дослідження сорбційної здатності харчових волокон з різних видів сировини;
- Порівняльні дослідження вітамінного складу культивованої та дикорослої плодово-ягідної сировини;
- Обґрунтування та дослідження способу отримання харчових волокон з екстрактами лікарських трав;
- Обґрунтування та дослідження ефективності збагачення харчових середовищ жовтим цукром.

3. ЗМІСТ ТА ОБСЯГ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ) БАКАЛАВРА

Завданням на виконання дипломного проекту (роботи) бакалавра передбачається, як правило, вдосконалення однієї або декількох технологічних стадій існуючих харчових виробництв шляхом збагачення традиційних харчових середовищ підібраними на основі наукового обґрунтування функціональними інгредієнтами.

Дипломний проект бакалавра складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка включає в себе титульний лист, завдання, реферат, зміст і наступні розділи:

Вступ.

Розділ 1. Аналітичний огляд літератури за обраною темою.

1.1. Функціональні харчові продукти як система екологічного захисту людини.

1.2. Аналіз сучасних способів проведення технологічних процесів за обраною темою.

1.3. Переваги та недоліки класичних технологій отримання харчових продуктів (за обраною темою).

1.4. Структура конкретного підприємства, опис цеху або ділянки, що підлягають вдосконаленню (технічному переоснащенню, реконструкції).

1.5. Обґрунтування обраного виду харчової продукції та способів її виробництва.

1.5.1. Аналіз сучасного асортименту продукції, способів виробництва та технологічного устаткування на підприємстві.

1.5.2. Нові напрями у виробництві конкретного виду продукції із зазначеного асортименту.

1.6. Техніко-економічне обґрунтування запропонованого способу отримання функціонального харчового продукту.

Розділ 2. Технологічна частина.

2.1. Характеристика сировини для виробництва конкретного виду продукції, її харчова та біологічна цінність.

2.2. Характеристика допоміжної сировини та матеріалів для виготовлення даного виду продукції.

2.3. Вибір та обґрунтування технологічного процесу та режимів виробництва конкретного виду продукції.

2.4. Опис технологічного процесу виробництва конкретного виду продукції та розробленої апаратурно-технологічної схеми.

2.5. Організація контролю якості продукції з переліком використаних методик контролю.

2.6. Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готової продукції тощо.

Розділ 3. Екологічна частина.

3.1. Характеристика відходів, стічних вод і викидів підприємства.

3.2. Рекомендовані заходи щодо охорони навколишнього середовища.

Розділ 4. Охорона праці на підприємстві.

4.1. Аналіз небезпечних чинників виробництва та техніка безпеки при експлуатації обладнання.

Висновки.

Список використаних джерел.

Обсяг пояснювальної записки складає 70...80 друкованих аркушів.

Графічна частина дипломного проекту бакалавра складається із 3...4 креслень формату А1 і включає:

- апаратурно-технологічну схему виробництва конкретного виду продукту (1 лист);

- план та характерний розріз цеху, який підлягає реконструкції (2 листи);
- результати науково-дослідної роботи (1 лист).

Дипломна робота (ДР) відрізняється від дипломного проекту (ДП) тим, що складається з двох великих розділів: дослідна частина – 2/3 всього обсягу ДР і проектна частина – приблизно 1/3. ДР передбачає певне теоретичне й практичне розроблення питань, що входять до її змісту. Особливо велике значення має дослідна частина.

ДР може бути продовженням наукової роботи студента, розпочатої на попередніх курсах під керівництвом викладачів випускової кафедри.

До дослідної частини ДР відносять:

- експериментальні дослідження в лабораторіях університету або в заводських умовах;
- узагальнення результатів проведених експериментів із застосуванням сучасних методів математичної статистики та моделювання;
- використання прикладних комп'ютерних програм, а саме:
- методик продуктових розрахунків складу функціональних продуктів, отриманих за різними технологіями;
- методик оцінки якості харчових продуктів за їхніми функціональними властивостями та відповідності повноцінному використанню в організмі людини;
- розроблення комп'ютерних баз даних сировини, способів її оброблення, функціональних інгредієнтів, рецептур, елементів технології, обладнання тощо.

Дипломна робота бакалавра складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка включає в себе титульний лист, завдання, реферат, зміст і наступні розділи:

Вступ.

Розділ 1. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною проблемою.

1.1. Стан і перспективи виробництва функціональних харчових продуктів та їх роль у життєдіяльності організму людини.

1.2. Недоліки сучасних технологій перероблення конкретного виду сировини на готові продукти.

1.3. Нові напрями у виробництві функціонального продукту на основі конкретного традиційного харчового середовища.

1.4. Характеристика біологічної цінності функціональних інгредієнтів, що використовуються для збагачення традиційних харчових середовищ.

Висновки за розділом.

Розділ 2. Об'єкти, предмети та методи досліджень.

Розділ 3. Експериментальна частина.

3.1. Дослідження хімічного та біохімічного складу сировини, обраної для отримання функціонального продукту.

3.2. Дослідження функціональних властивостей інгредієнтів, обраних для збагачення традиційних середовищ.

3.3. Обґрунтування раціональних технологічних режимів отримання функціонального харчового продукту.

3.4. Вивчення впливу функціональних інгредієнтів на структурно-механічні, харчові та споживчі властивості готового продукту.

3.5. Розроблення принципової технологічної схеми отримання функціонального харчового продукту.

3.6. Оцінка органолептичних та якісних показників готового продукту.

3.6.1. Схема мікробіологічного контролю виробництва готового продукту.

3.7. Заходи з охорони довкілля та екологізація виробництва готового продукту.

Висновки за розділом.

Загальні висновки.

Список використаної літератури.

Обсяг пояснювальної записки складає 70...80 сторінок машинописного тексту.

Графічна частина роботи складається з 3...4 аркушів формату А1 і включає:

- принципова технологічна схема отримання функціонального харчового продукту (1 лист);

- результати експериментальних досліджень у вигляді графіків, рисунків та таблиць (2...3 листи).

4. ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ.

4.1. Реферат

Реферат – це стислий виклад змісту дипломного проекту (роботи), що включає основні відомості про отримані результати теоретичного та практичного характеру. Він дає загальну характеристику вдосконаленого технологічного процесу, якостей нового отриманого продукту і його місце у формуванні в Україні індустрії здорового харчування.

Реферат поміщають безпосередньо за титульною сторінкою і він починається з нової сторінки.

Реферат включає опис об'єкту та предмету дослідження, мету та завдання дипломного проекту (роботи), рекомендації щодо використання результатів роботи.

В кінці реферату наводяться ключові слова, що є визначальними для розкриття суті пояснювальної записки.

Ключовим словом називають слово або словосполучення з тексту пояснювальної записки, яке має смислове навантаження. Як ключові слова використовуються загальноприйняті науково-технічні терміни.

Обсяг реферату не повинен перевищувати 1 сторінки формату А1.

Перелік ключових слів містить від 5 до 15 слів (словосполучень), написаних великими друкованими літерами в називному відмінку.

Зразок тексту реферату наведено в додатку В.

4.2. Зміст

Зміст розташовують після реферату, починаючи його з нової сторінки.

До змісту включають вступ, назви всіх розділів, підрозділів, пунктів, висновки, список використаних джерел.

Зразок оформлення змісту наведено в додатку Г.

4.3. Вступ

Обсяг вступу – 2...3 сторінки.

В ньому розглядають питання взаємозв'язку здоров'я людини та її харчування, актуальні проблеми виробництва функціональних харчових продуктів, дають коротку характеристику обраної галузі харчової промисловості.

Дають характеристику нового функціонального продукту, якому присвячено дипломний проект (роботу), обґрунтовують вибір тієї чи іншої технологічної схеми отримання готового продукту.

При проектуванні нового виробництва аналізують сучасні та перспективні способи ведення технологічних процесів, викладають основні міркування з приводу тих чи інших передбачених проектом рішень.

У вступі формулюють **актуальність** теми, **мету** та **завдання** проекту (роботи).

Приклад формулювання мети та завдання дипломного проекту (роботи)

Тема проекту: *“Проект виробництва хлібобулочної продукції з використанням пшеничних зародків”.*

Метою проекту є вдосконалення способу виробництва булочки “Ранкової” на основі використання пшеничних зародків.

Для реалізації цієї мети в проекті визначено вирішення таких завдань:

- охарактеризувати асортимент продукції конкретного підприємства;*
- обґрунтувати вибір окремого виду продукту із зазначеного асортименту для надання йому функціональних властивостей;*
- описати технологічну схему отримання конкретного виду продукту;*
- визначити нові напрями у вдосконаленні виробництва конкретного виду продукту;*
- дати характеристику хімічного та біохімічного складу пшеничних зародків;*
- описати органолептичні та якісні показники отриманого функціонального продукту;*
- розробити апаратурно-технологічну схему отримання нового функціонального продукту;*
- провести технологічні розрахунки сировини та допоміжних матеріалів для конкретного виду продукту.*

4.4. Аналітичний огляд науково-технічної літератури за обраною проблемою

На основі літературних даних наводиться стислий аналіз сучасних методів проведення окремих процесів та обладнання, технологічних схем виробництва за обраним у дипломній роботі напрямом, із зазначенням їхніх переваг та недоліків. Обсяг цього підрозділу 25...30 стор.

Обов'язковим є посилання в тексті на літературні джерела, використані при проведенні аналізу.

Студент з'ясовує роль основних функціональних інгредієнтів у життєдіяльності організму людини. Обґрунтовує вибір певних функціональних інгредієнтів в якості збагачувача традиційних харчових середовищ.

Далі наводиться опис технологічної схеми та аналіз роботи конкретного цеху (відділення) до реконструкції. Зазначається тип та марка обладнання, основні режимні параметри проведення технологічних процесів.

На основі аналізу сучасних методів проведення технологічних процесів та обладнання за напрямом, передбаченим у проекті, та на підставі аналізу роботи цеху до реконструкції, наводиться перелік заходів, які забезпечують вирішення поставленої в проекті мети.

При проведенні реконструкції із розширенням наявного підприємстві асортименту оздоровчих продуктів необхідно обґрунтувати можливість його забезпечення сировиною, біологічно активними збагачувачами, допоміжними матеріалами та визначити ринок збуту готової продукції.

Наступним етапом формулювання розділу 1 є техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) запропонованого способу отримання функціонального харчового продукту.

В ТЕО розглядається доцільність і можливість реконструкції цеху (відділення) конкретного підприємства. В цій частині висвітлюються та обґрунтовуються такі питання:

- вибір підприємства для реконструкції з метою випуску продукції функціональної дії;
- вибір функціональних інгредієнтів, дешевих та стабільних у використанні, для збагачення традиційних харчових середовищ.

У ТЕО доцільно обґрунтувати майбутній асортимент продукції підприємства.

ТЕО проекту реконструкції повинно висвітлювати:

- техніко-економічну характеристику до й після реконструкції;
- характеристику старого й нового обладнання, технологічної схеми для отримання нового виду продукції.

ТЕО погоджується з науковим керівником проекту, який перевіряє і підписує цей підрозділ.

4.5. Технологічна частина

В попередньому розділі студент дає опис декількох технологічних способів виробництва готової продукції, наводить оцінку їх переваг та недоліків. На основі цього у даному розділі студент обґрунтовує власний вибір найбільш прогресивного технологічного рішення.

Схеми технологічних процесів розрізняються як за способами перероблення сировини і напівпродуктів, так і за обладнанням, що використовується для цього. Обирати технологічну схему необхідно таку, яка дає можливість найбільш повного і ефективного використання сировини, максимального виходу готової продукції високої якості, абсолютно безпечної для споживача, характеристики якої не погіршуються при визначеному термінів зберігання.

Обрана в проекті технологічна схема повинна забезпечувати мінімальні витрати електроенергії, палива, води. При функціонуванні такої схеми мають бути створені безпечні умови праці, передбачено заходи для запобігання забруднення навколишнього середовища.

Перевагу слід віддавати ресурсощадним технологіям, безвідходним технологіям, схемам із замкнутим циклом виробництва.

Схема повинна передбачати використання автоматизованих систем управління технологічними процесами, локальних схем регулювання, широке застосування різних видів контролю якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

При виборі обладнання доцільно віддавати перевагу тим його видам, які мають більшу продуктивність, більш надійні в експлуатації і потребують меншої кількості обслуговуючого персоналу.

Технологічна схема виробництва повинна наочно (графічно у вигляді блок-схеми) відобразити послідовність виконання робіт у виробництві з підрозділенням їх за стадіями та операціями технологічного процесу, з зазначенням основних матеріальних комунікацій (надходження сировини, допоміжних матеріалів, біологічно активних добавок та інших збагачувачів, напівфабрикатів і отриманих продуктів) і місць утворення відходів, стічних вод, викидів в атмосферу тощо.

Функціональна (принципова) блок-схема зображується у вигляді прямокутників і дає змогу простежити послідовність та взаємозв'язок окремих технологічних стадій. В прямокутники вписують назву стадії, поруч проставляють основні параметри технологічних режимів та матеріальних потоків. На виносних лініях вказують матеріали, що подаються на даній стадії процесу і які видаляються у вигляді відходів.

На рис. 4.1. наведено зразок принципової технологічної схеми отримання каротиноїдних пастоподібних фітодобавок з екстрактами лікарських трав.

Принципова схема надалі використовується при кресленні апаратурно-технологічної схеми, розрахунках продуктів, матеріальних потоків тощо.

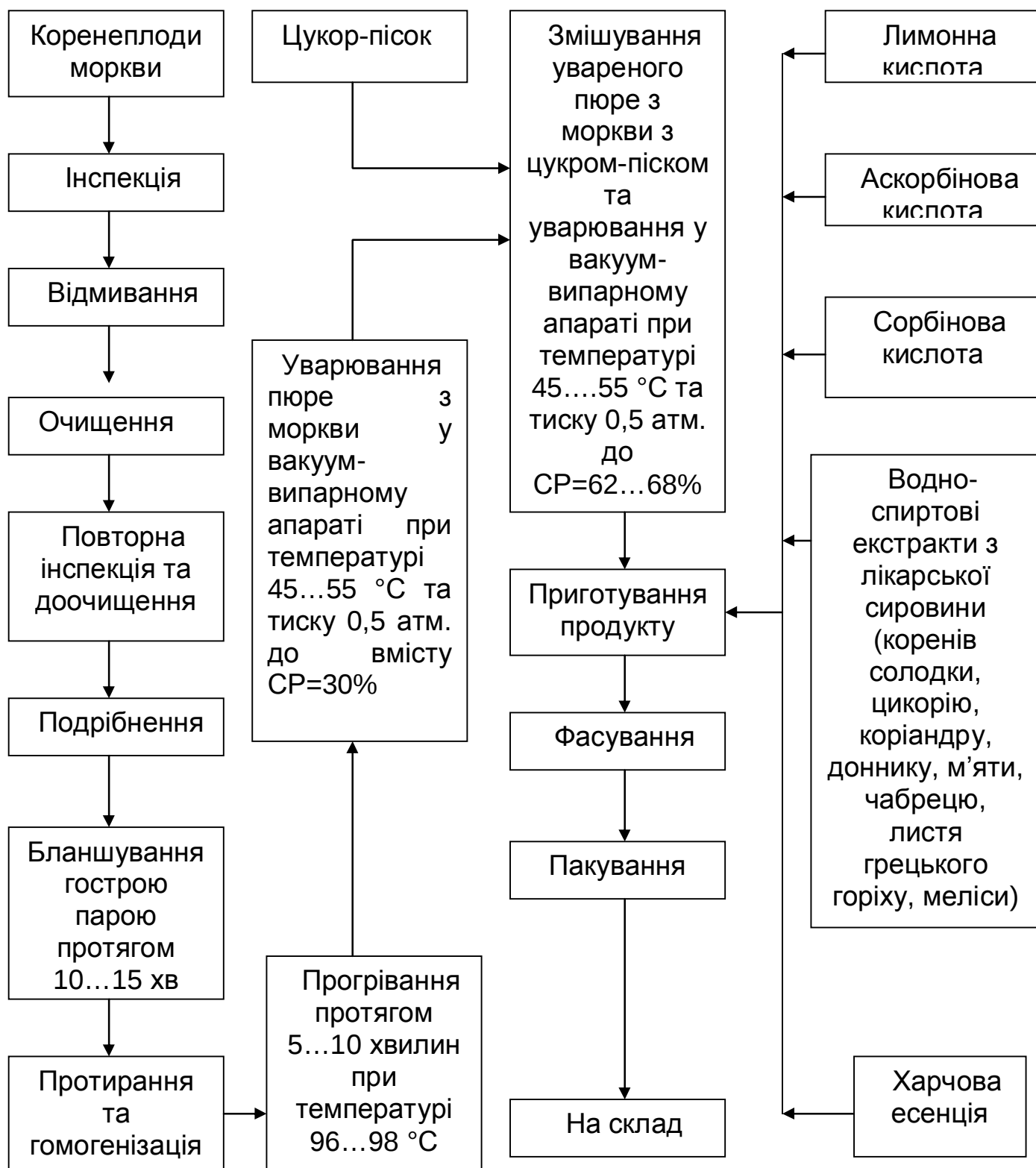


Рис.4.1 Принципова технологічна блок-схема виробництва каротиноїдних пастоподібних фітодобавок

4.5.1. Опис апаратурно-технологічної схеми

При переробленні сільськогосподарської та лікарської сировини на функціональні харчові продукти дипломним проектом (роботою) мають бути передбачені такі основні технологічні операції.

- **Механічні процеси** (транспортування, завантаження, розвантаження тощо);
- **Сепараційні процеси**, або процеси розділення сумішей (екстрагування, центрифугування, фільтрація, осадження, пресування, сортування, очищення);
- **Теплообмінні процеси** (охолодження, заморожування, перемішування, нагрівання, випаровування);
- **Подрібнювальні процеси** (нарізання, подрібнення, розпилювання, емульгування, гомогенізація);
- **Формування продукту** (екструзія, таблетування, пресування, гранулювання);
- **Пакування** (фасування, коркування, етикетування, зберігання).

При традиційних технологіях багато з цих процесів знижують харчову цінність готових продуктів. Наприклад, використання високих температур призводить до руйнування ряду біологічно активних сполук, особливо вітамінів; цінні речовини втрачаються при митті сировини, бланшуванні, варінні; при подрібненні сировини створюються сприятливі умови для протікання ферментативних та неферментативних реакцій, що ведуть до окиснення деяких компонентів, хімічної взаємодії між ними та інших небажаних змін; термічне оброблення викликає деградацію ряду компонентів, накопичення токсичних сполук (при нагріванні жирів, рослинних олій).

Зважаючи на цільове призначення оздоровчих продуктів як функціональних інгредієнтів та натуральних біокоректорів раціону харчування кожної людини, в дипломному проекті (роботі) необхідно вибрати та обґрунтувати такі режимні параметри на всіх стадіях технологічного процесу перероблення сировини, які запобігали б та давали змогу уникнути зазначених вище недоліків.

Кожна технологічна операція реалізується в обладнанні певного типу, підбір та розташування якого зображено на апаратурно-технологічній схемі.

Апаратурна схема виробництва є складовою графічної частини проекту, а специфікація обладнання, що входить до апаратурної схеми, включається до складу пояснювальної записки.

Креслення апаратурної схеми має чітко відобразити все основне технологічне обладнання, включаючи допоміжне (збірники, мірники, теплообмінні апарати, насоси, компресори, транспортні пристрої тощо).

Обладнання, що використовується у декількох виробництвах підприємства, в апаратурній схемі не наводиться (наприклад, складські приміщення, централізовані станції для отримання інертного газу, водню, азоту, двоокису вуглецю, котельні тощо). В цьому випадку на кресленні наносять стрілку з написом, звідки надходить сировина, теплоносії, азот, допоміжні матеріали тощо.

В технологічних процесах із великою кількістю обладнання апаратурні схеми можна креслити окремо для кожної стадії, не розриваючи індексацію.

Обладнання зображають і нумерують на кресленні у послідовності, що відображає хід технологічного процесу. Умовні позначення обладнання повинні відповідати стандартам ЄСКД. У разі відсутності стандартного умовного графічного зображення певного виду обладнання використовують довільне позначення, що за можливістю відображає конструктивні особливості виробів у контурному зображенні вертикальної площини.

На кресленнях апаратурної схеми виробництва мають бути зображені матеріальні трубопроводи, а також інші види трубопроводів, які мають істотне значення для правильного й безпечного ведення технологічного процесу.

В цьому підрозділі (2-3 стор.) описують:

- основні матеріальні потоки без роз'яснення суті й режимів окремих стадій;
- вказують, звідки й куди надходять сировина, допоміжні матеріали, напівфабрикати, побічні продукти та відходи виробництва;
- описують способи переміщення продуктів: самопливом, насосом, пневмотранспортом тощо.

При першому згадуванні найменування обладнання вказують його номер (без дужок), що відповідає номерові на апаратурно-технологічній схемі.

4.5.2. Вибір і обґрунтування способів і режимів технологічного процесу виробництва

Перед вибором способу і режимів технології на кожній стадії технологічного процесу чи виду основного технологічного обладнання здійснюють критичну оцінку наявних технологічних режимів чи технічних показників апаратів щодо величин технологічних втрат на різних стадіях процесу, норм витрат пари, енергоносіїв на одиницю продукції, втрат БАР тощо, перелічують їхні недоліки або переваги перед іншим.

При цьому використовують інформацію спеціальної літератури, науково-технічної документації, досвіду роботи промисловості, розробок співробітників НУХТ.

Здійснивши аналіз, вибирають та обґрунтовують технологічні рішення відповідно до завдання проекту, які описуються з наведенням технологічних режимів, способів їх реалізації. Дані наводяться з використанням таблиць, графіків.

При виконанні проектів реконструкції діючих підприємств необхідно критично розглядати альтернативні технологічні рішення з висновком про заміну застарілих технологічних режимів та видів обладнання на більш сучасні.

Альтернативні технологічні рішення використовуються:

- при розрахунку продуктів;
- підборі обладнання;
- при техніко-економічному обґрунтуванні технологічної схеми.

Висновком цієї частини розділу є основні прогресивні рішення, передбачені проектом.

Далі описують особливості здійснення окремих технологічних стадій.

Технологічний процес викладають послідовно за стадіями у точній відповідності з технологічною блок-схемою і апаратурною схемою виробництва, відображають його сутність із зазначенням конкретних технологічних режимів (температура, тиск, об'єми, рецептура, рН, швидкості та тривалість процесу тощо), що характеризують певний процес.

Опис технологічного процесу починають із підрозділу “Характеристика сировини для виробництва конкретного виду продукції, її харчова та біологічна цінність”.

Асортимент продукції обґрунтовується з точки зору економічної доцільності та соціальної вагомості.

У вигляді таблиць наводиться :

- відсоток кожного виду продукції як в загальному випуску, так і в натуральних величинах;
- коротка характеристика окремих виробів (типів, сортів) у відповідності з вимогами діючих стандартів, рецептур.

Характеристика готової продукції запроектованого виробництва містить також такі дані:

- короткий опис способу отримання продукту із зазначенням найважливіших технологічних прийомів, методів виділення, очищення, подрібнення, сушіння тощо;

- зазначення та обґрунтування технологічного етапу, на якому до напівфабрикатів при виробництві продуктів масового споживання вводяться функціональні інгредієнти;
- основне призначення виробленої продукції та напрями її використання;
- біологічна дія окремих інгредієнтів нового продукту, які надають йому функціональних, оздоровчих властивостей;
- опис зовнішнього вигляду, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних показників;
- вимоги до пакування, маркірування, транспортування і зберігання.

Цей підрозділ містить також дані, що регламентують вимоги до якості сировини, матеріалів і напівпродуктів, які використовуються в даному виробництві.

Найменування сировини наводять в алфавітному порядку з класифікацією на групи: “А” – основна сировина; “Б” – допоміжна сировина. До групи “А” включають всі види сировини та напівпродуктів, які надходять для даного виробництва. До групи “Б” включають сировину, матеріали і комплектуючі вироби, які використовують в технологічному процесі як допоміжні (фільтри, тара для пакування тощо).

Описують також основні показники якості сировини і напівфабрикатів, які необхідно перевіряти перед використанням у виробництві, оскільки оздоровчі продукти, поряд із постачанням організму людини есенціальними біокомпонентами, мають відзначатись абсолютною нешкідливістю.

Вдосконалення технології виробництва харчових продуктів масового споживання шляхом внесення функціональних збагачувачів передбачає з’ясування, на якій стадії наявного технологічного процесу використовують ці збагачувачі, і обґрунтування того, що подальші технологічні операції не призведуть до руйнування та зниження біологічної активності цих збагачувачів.

При використанні сировини лікувального, оздоровчого призначення для з’ясування їхнього хімічного складу використовують літературні дані. У виробках відомої рецептури обґрунтуванню підлягає заміна традиційної сировини новою.

При викладі технологічного процесу спочатку описують допоміжні роботи. Це, в першу чергу, підготовка сировини, яка використовується в основному технологічному процесі. Наприклад, при отриманні консервованих продуктів або сухих біологічно активних добавок до їжі з плодоовочевої сировини підготовчі операції полягають у митті сировини, підсушуванні, зважуванні, подрібненні тощо.

Основний технологічний процес залежно від вихідної сировини і кінцевої мети виробництва, включає ряд послідовних стадій. Так, при отриманні сухих порошкоподібних продуктів низькотемпературним методом такими стадіями є заморожування сировини рідким азотом чи іншим холодоагентом, сублімація (перехід рідини з твердої фази у пароподібну) закристалізованої води та подрібнення сублімованих матеріалів.

Другий приклад: при отриманні каротиноїдів з моркви до підготовчих операцій належать миття сировини, ополіскування, зважування, інспекція, подрібнення. Основний технологічний процес починається пресуванням стружки і отриманням соку, його фільтруванням, другим пресуванням, отриманням сухого білкового коагуляту, екстрагуванням каротиноїдів розчинниками.

Пакування, маркірування та відвантаження продукту

Завершальною стадією технологічного процесу є пакування, маркірування та відвантаження продукту.

В цьому підрозділі описують способи пакування та маркірування. Пакувальні матеріали повинні відповідати затвердженій нормативній документації.

Технологія пакування і маркірування складається з двох операцій: пакування готової продукції у споживчу тару і її маркірування, потім пакування в транспортну тару.

При описі відвантаження готового продукту на склад зазначають вид внутрішньозаводського транспорту, умови зберігання продукції до відправлення споживачеві.

4.5.3. Організація контролю якості продукції

Основою організації контролю виробництва є галузеві інструкції. Згідно з нормами технологічного проектування, передбачають відповідні приміщення заводської лабораторії.

В підрозділі наводять:

- організацію хіміко-технологічного контролю якості та безпеки сировини, напівфабрикатів і готової продукції;
- організацію обліку виробництва, штати лабораторії.
- перелік місць контролю технологічного процесу, який наводять у вигляді таблиці з графами: стадія процесу, об'єкт контролю тощо (додаток ???).

У разі використання в запропонованій проектом технології оригінальних чи модифікованих методів аналізу, хід їх виконання наводиться повністю, в лаконічній формі.

4.5.4. Технологічні розрахунки, матеріальні розрахунки витрат сировини, допоміжних матеріалів, баланс сировини і готової продукції тощо

Важливою складовою технологічної частини проекту є проведення технологічних розрахунків, на основі яких складається рецептура нового продукту і підбирається технологічне обладнання.

Технологічні розрахунки здійснюються на підставі вихідних даних. Під **вихідними даними** розуміють числові значення величин, котрі потрібні для виконання розрахунків матеріальних і теплових балансів, а також для розрахунків і підбору основного і допоміжного обладнання.

Вихідні дані доцільно поділити на групи:

- дані матеріальних потоків (сировини, допоміжних матеріалів, напівпродуктів, готових продуктів, відходів, води, пари тощо);
- дані технологічних режимів та оптимальних значень технологічних параметрів;
- дані конструкційних розрахунків апаратів.

Дані першої групи беруть зі звітів з практики на конкретному підприємстві, де студенти проходили виробничу підготовку.

Дані другої групи студенти беруть за літературними джерелами, відповідно до обраної в проекті технологічної схеми отримання функціонального продукту та уявлень про проведення технологічного процесу в оптимальному режимі, що забезпечує отримання продукції високої якості і безпечної для споживача.

Дані третьої групи беруть з довідкової літератури та матеріалів, які студенти вивчали в курсі дисциплін “Процеси та апарати харчової промисловості”, “Проектування підприємств харчової промисловості”, “Технологічне обладнання харчової промисловості”.

Розрахунки сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції виконують у вигляді матеріальних балансів, в основу яких покладено закони збереження маси речовини і стехіометричні відношення. Загальна маса сировини і допоміжних матеріалів, що надходять у виробничий процес, дорівнює загальній масі готової продукції, побічних відходів і втрат.

Практично матеріальний баланс враховує склад всіх матеріалів, що входять у виробництво, і вихід продукції. Матеріальний баланс складають на одиницю маси сировини або готового продукту.

При виконанні розрахунків витрат сировини і виходу продукції слід користуватись галузевими нормами витрат і витрат матеріалів. Баланс з допоміжних матеріалів розраховують відповідно до завдання наукового керівника проекту.

Дані матеріального балансу використовують для розрахунку необхідної кількості апаратів, транспортних пристроїв, теплових балансів, витрат пари та води тощо.

Спочатку розраховують максимальні добову, місячну і річну виробничі потужності, потім знаходять потрібну загальну продуктивність того чи іншого виду обладнання (пропускну здатність), потрібний об'єм бункерів.

За цими даними, користуючись каталогами, альбомами, довідниками, добирають тип, марку обладнання, визначають його необхідну кількість.

Перевагу віддають обладнанню, що випускається серійно.

При використанні несерійного обладнання розраховують його основні технологічні і конструктивні параметри: робочий і повний об'єм, габарити, масу та ін.

Технічну характеристику всіх видів обладнання наводять у кінці даного розділу у вигляді таблиці (додаток ???).

При виконанні проектів реконструкції діючих підприємств за відповідними формулами і нормативами визначають загальну потужність, пропускну здатність чи об'єм обладнання для забезпечення більшої потужності заводу в результаті реконструкції. Після порівняння розрахованих технічних характеристик обладнання з характеристиками того, що існує на заводі, роблять відповідні висновки, а саме:

- обладнання відповідає вимогам виробництва;
- не задовольняє потреби і необхідно додатково встановити певну кількість аналогічного обладнання, наприклад, для введення до традиційного харчового середовища функціональних інгредієнтів;
- не задовольняє потреби і треба змінити його на більш потужне.

За необхідності додатково встановлення обладнання оцінюють можливість практичної реалізації на існуючих площах із дотриманням усіх норм проектування або визначають, які виробничі приміщення необхідно додатково спорудити.

Нижче наведено приклади технологічних розрахунків продуктів для окремих традиційних харчових середовищ.

Приклад 1. Технологічні розрахунки продуктів при виробництві хлібобулочних виробів

1. Вихід хлібобулочних виробів

Поняття “вихід хліба” характеризує, скільки готових виробів (по масі) одержано із 100 кг борошна та іншої сировини, передбаченої рецептурою на даний вид виробів. Вихід хліба визначається як відношення маси охолоджених виробів до маси витраченого на їх виготовлення борошна, виражене у процентах:

$$B_x = \frac{G_x \cdot 100}{G_b} \quad (4.1)$$

де: B_x – вихід хліба, %;

G_x – маса охолодженого хліба, кг;

G_b – маса борошна, кг.

Якщо до рецептури виробів входить солод, то його маса додається до маси борошна.

Масу хліба, що був використаний у вигляді хлібної мочки або кришива, при підрахунку виходу віднімають від загальної маси виробів.

Планові норми виходу виробів встановлюються при вологості борошна 14,5 % і коригуються залежно від фактичної вологості борошна, %, за формулою 4.2:

$$B_\phi = \frac{B_n \cdot 100}{[100 - (14,5 - W_\phi)]} \quad (4.2)$$

де: B_ϕ – вихід у перерахунку на фактичну вологість борошна, %;

B_n – плановий вихід хліба у % при вологості борошна 14,5%;

W_ϕ – фактична вологість борошна, %.

Для перевірки відповідності фактично отриманого виходу хліба плановому розраховують фактичний вихід, зведений до борошна вологістю 14,5 % ($B_{14,5}$) за формулою 4.3, %:

$$B_{14,5} = \frac{B_\phi \cdot 100}{[100 - (W_\phi - 14,5)]} \quad (4.3)$$

Якщо фактична вологість борошна менша за 12 %, то при перерахунку її прирівнюють до 12 %, бо надмірно сухе борошно не поглинає розрахункової кількості води при замішуванні тіста.

Вихід хліба (B_x) зумовлюється виходом тіста (G_T), виготовленого з сировини, передбаченої рецептурою, а також величиною технологічних затрат (Z) і технологічних втрат (B) у процесі його виготовлення.

До технологічних затрат відносять затрати, викликані процесами, що відбуваються при виготовленні та під час зберігання виробів і забезпечують їх якість. Це процеси бродіння, оброблення тіста, випікання, зберігання хліба. Вони в технологічному процесі неминучі.

До технологічних втрат відносять втрати борошна від розпилу, механічні втрати тіста, втрати у вигляді крихт і лому хліба, втрати внаслідок відхилення фактичної маси штучних виробів від нормативної та втрати від переробки бракованих виробів.

Технологічні втрати не є технологічно необхідними, вони залежать від культури виробництва, експлуатації обладнання, організації праці тощо, і мають бути якомога нижчими.

Вихід хліба обчислюється за формулою 4.4, кг:

$$B_x = G_T - (B_b + B_T + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп} + Z_{укл} + Z_{ус} + B_{кр} + B_{шт} + B_{бр}), \quad (4.4)$$

де: B_b – втрати борошна до замішування напівфабрикатів;

B_T – втрати борошна та тіста від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч;

$Z_{бр}$ – затрати при бродінні напівфабрикатів;

$Z_{обр}$ – затрати при обробленні тіста;

$Z_{уп}$ – затрати під час випікання (упікання);

$Z_{укл}$ – зменшення маси хліба при транспортуванні його від пені та при укладанні на вагонетки або у контейнери;

$Z_{ус}$ – затрати під час зберігання хліба (усихання);

$B_{кр}$ – втрати хліба у вигляді крихти і лому;

$B_{шт}$ – втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів;

$B_{бр}$ – втрати від переробки браку.

Фактично перелічені втрати і затрати встановлюються для кожного виду виробів залежно від умов виробництва й періодично контролюються.

Отже, для розрахунку “виходу хліба” спочатку потрібно провести розрахунки виходу тіста та його інгредієнтів.

2. Розрахунок рецептур за фазами технологічного процесу.

Вихідними даними для розрахунку є фізико-хімічні показники ДЕСТ на заданий сорт виробів, нормативні рецептури на 100 кг борошна, спосіб приготування тіста, вид розпушувача, види поліпшувачів, що використовують.

У розрахунках рецептур значення вологості тіста приймають залежно від вологості виробів (W_x) за стандартом.

Для виробів із сортового борошна $W_T = W_x + (0,5 - 1)$, із обойного $W_T = W_x + (1,0 - 1,5) \%$. Вологість напівфабрикатів (рідких дріжджів, опар, заквасок) приймають залежно від технологічної схеми їх приготування.

Розрахунок ведеться на 100 кг борошна, що надходить для приготування тіста.

Кількість борошна, яке витрачається для приготування активованих або рідких дріжджів та заквасок, входить в 100 кг розрахункової кількості його в тісті (G_T) та віднімається після розрахунку виходу тіста. Аналогічно роблять при приготуванні здобного тіста, якщо частина його дається під час виздобу тіста.

Нормою витрати солі, що вказана в рецептурах, вважається витрата розчинних СР солі (хлористого натрію), а не товарної солі, тому вологість солі у розрахунку рецептур вважається рівною нулю.

Молочна сироватка або інші поліпшувачі, що застосовуються, враховуються поряд з сировиною, що передбачена вихідною рецептурою.

В розрахунок виходу тіста не входить сировина, що передбачена за рецептурою на оздоблення та змащування (яйця, кмин, крихта).

Схема розрахунку наступна:

- визначають вихід тіста,
- загальну кількість води, що необхідна для його приготування,
- кількість сольового та цукрового розчинів,
- кількість дріжджової суспензії,
- кількість дріжджового молока або активованих дріжджів,
- кількість рідких дріжджів (при приготуванні тіста на рідких дріжджах),
- кількість води, що витрачається на їх приготування.

Якщо застосовують рідкі дріжджі, закваску або активовані дріжджі, визначають кількість борошна на їх приготування. Потім визначають розподілення борошна та води між опарою і тістом.

3. Розрахунок виходу тіста та його інгредієнтів

1. Вихід тіста (G_T), кг визначають за формулами:

$$G_T = G_{\text{сир}} (100 - W_{\text{СР}}) / (100 - W_T) (\text{кг}), \quad (4.5)$$

або

$$G_T = G_{CP} - 100/(100 - W_T), \text{ кг}, \quad (4.6)$$

де: $G_{сир}$ – сумарна маса сировини за рецептурою, кг;

G_{CP} – сумарна маса сухих речовин сировини за рецептурою, кг;

W_{ϕ} – середньо зважена вологість сировини, %; W_T – вологість тіста, %.

Позначення індексів наведено в табл. 4.1. Така таблиця складається для полегшення розрахунків, в ній відображується маса кожного виду сировини, що використовується на приготування тіста, вміст СР в сировині, а також масова частка вологи в ній.

Таблиця 4.1

Співвідношення СР та вологи у сировині

Сировина за рецептурою, кг	Маса, кг	Масова частка вологи, %	Маса СР, кг
Борошно	G_B	W_B	G_{CP}^B
Дріжджі (пресовані)	G_{DP}	W_{DP}	G_{CP}^{DP}
Сіль	G_C	W_C	G_{CP}^C
Цукор	$G_{\text{ЦУК}}$	$W_{\text{ЦУК}}$	$G_{CP}^{\text{ЦУК}}$
Жир	G_J	W_J	G_{CP}^J
Разом	$\sum G_{\text{СИРОВ}}$		$\sum G_{CP}^C$

2. Кількість води (загальна) в тісто (G_B), кг, визначають за формулою 4.7.:

$$G_B = \sum G_T - G_{\text{сиров}} \quad (4.7)$$

де: $G_{\text{сиров}}$ – загальна маса сировини, кг

3. Кількість розчину солі чи цукру $G_{p.c}$, кг, визначають за формулою 4.8:

$$G_{p.c.} = \frac{G_C * 100}{C}, \quad (4.8)$$

де: C — концентрація солі, цукру (кг в 100 кг розчину) визначається за таблицями, виходячи з густини розчинів солі, цукру.

4. Вода, що міститься в розчині солі (цукру) ($G_{B}^{p.c}$), кг, визначається за формулою 4.9:

$$G_{B}^{p.c} = G_{p.c} - G_C \quad (4.9)$$

5. Кількість води, яка залишилась на приготування тіста, за відрахуванням води, внесеної з розчинами солі (цукру) (G_B^T) кг, визначається за формулою 4.10:

$$G_B^T = G_B - G^{P.C}_B - G^{P.ЦУК}_B \quad (4.10)$$

При використанні цукрово-сольового розчину, який готується з 63...70 %-м вмістом цукру та 2,5 % солі до маси цукру, враховується сіль, що вноситься з цукровим розчином. Обчислюють кількість цукрово-сольового розчину ($G_{P.C-C}$), що містить необхідну кількість цукру, потім визначають кількість солі, що міститься в ньому, та кількість води, внесеної в тісто з цукрово-сольовим розчином (4.11):

$$G_{P.C-C} = \frac{C_{ЦУК} \cdot 100}{C}, \quad (4.11)$$

Кількість солі, що міститься в цукрово-сольовому розчині G'_C , кг, визначають за формулою 4.12:

$$G'_C = \frac{G_{ЦУК} \cdot 2,5}{100}. \quad (4.12)$$

Необхідну для внесення в тісто кількість сольового розчину за відрахуванням солі, що міститься в цукрово-сольовому розчині, визначають за формулою 4.13:

$$G_{P.C.} = \frac{G_C - G'_C}{C} \cdot 100 \quad (4.13)$$

Кількість води, що вноситься з цукрово-сольовим розчином $G^{P.Ц-C}_B$, визначається за формулою (4.14):

$$G^{P.Ц-C}_B = G_{P.Ц-C} G_{ЦУК} - G'_C; \quad (4.14)$$

Кількість води, що залишилася на приготування тіста G_B^T , визначається за формулою (4.15):

$$G_B^T = G_B - G^{P.C}_B - G^{P.Ц-C}_B \quad (4.15)$$

Дріжджі пресовані додають у вигляді суспензії (дріжджі, вода) в співвідношенні 1:3 або 1:4, тобто з кожним кілограмом дріжджів додають 3 або 4 кг води.

6. При використанні дріжджового молока роблять перерахунок нормативної кількості пресованих дріжджів на еквівалентну за вмістом дріжджів кількість дріжджового молока ($G_{д.м.}$), за формулою (4.16):

$$G_{д.м.} = \frac{G_d \cdot 100}{D}, \quad (4.16)$$

де: D – вміст дріжджів вологістю 75 % в дріжджовому молоці.

7. **Кількість води**, що вноситься з дріжджовим молоком, визначають за формулою 4.17:

$$G_{B}^{Д.М} = G_{Д.М} - G_{Д} \quad (4.17)$$

8. **Воду, яку додають у тісто з суспензією дріжджів** ($G_{B}^{Д.С}$) або дріжджовим молоком ($G_{B}^{Д.М}$), кг, відраховують із загальної кількості води:

$$G_{B}^{Т.} = G_{B} - G_{B}^{P.C} - G_{B}^{P.Ц-C} - G_{B}^{Д.С} \quad \text{або} \quad (G_{B}^{Д.М}) \quad (4.18)$$

9. **При використанні активованих дріжджів** кількість борошна ($G_{B}^{АКТ}$) та води ($G_{B}^{АКТ}$), що витрачається на їх приготування, відраховується із загальної кількості борошна та води, що входять за рецептурою. Кількість борошна та води, що додаються з активованими дріжджами, визначаються за формулами 4.19. та 4.20.:

$$G_{B}^{АКТ} = G_{B}^{ЗAB} + G_{B}^{Ж.С}, \quad (4.19)$$

$$G_{B}^{АКТ} = G_{B}^{ЗAB} + G_{B}^{Ж.С}, \quad (4.20)$$

де: $G_{B}^{ЗAB}$ та $G_{B}^{ЗAB}$ – кількість води та борошна, що міститься в заварці, яка витрачається при активації дріжджів;

$G_{B}^{Ж.С}$, $G_{B}^{Ж.С}$ – кількість води та борошна, що витрачається на приготування живильного середовища при активації дріжджів.

При виготовленні тіста на рідких дріжджах або мезофільних заквасках витрати борошна ($G_{B}^{P.Д}$), що йде на їх приготування, визначається за формулою 4.21:

$$G_{B}^{P.Д} = G_{P.Д} (100 - W_{P.Д}) / (100 - W_{B}), \quad (4.21)$$

де: $G_{P.Д}$ – витрати рідких дріжджів або закваски на приготування тіста;

$W_{P.Д}$ – вологість рідких дріжджів або закваски.

10. **Кількість води, що витрачається для приготування рідких дріжджів** (закваски), кг, визначається за формулою 4.22:

$$G_{B}^{P.Д} = G_{P.Д} - G_{B}^{P.Д} \quad (4.22)$$

Тоді кількість борошна та води, що витрачається на приготування тіста, визначається за формулами 4.23, 4.24.

$$G_{B}^{Т.} = G_{B} - G_{B}^{P.Д}; \quad (4.23)$$

$$G_{B}^{Т.} = G_{B} - G_{B}^{P.C} - G_{B}^{P.Ц-C} - G_{B}^{P.Д}. \quad (4.24)$$

Для складання рецептури приготування рідких дріжджів необхідно обчислити кількість заварки ($G_{зав.}$), що йде на приготування живильної суміші ($G_{ж.с.}$).

Кількість води у заварці, якщо відомо співвідношення борошна та води (Б:В), кг, дорівнює:

$$G_{зав.}^{вод} = G_{зав.}^{п.д} \cdot \frac{В}{Б}. \quad (4.25)$$

Кількість заварки, кг, дорівнює:

$$G_{зав.} = G_{зав.}^{п.д} + G_{зав.}^{зав.} \quad (4.26)$$

Кількість води, кг, що додають при приготуванні живильної суміші, дорівнює:

$$G_{ж.с.}^{вод} = G_{зав.}^{п.д} - G_{зав.}^{зав.} \quad (4.27)$$

4. Розрахунок рецептури при опарному способі приготування

тіста з пшеничного борошна

Розрахунок рецептури опари виконують, виходячи із заданої в ній кількості борошна або води.

За заданою в опарі кількістю борошна рецептуру розраховують при виготовленні тіста на "малій", рідкій або густій (звичайній або "великій") опарі, коли вода додається частково в опару і частково в тісто. При розрахунку задаються кількістю борошна в опарі ($G_{оп.}^0$) та її вологістю $W_{оп.}$

1. **Кількість опари ($G_{оп.}^0$), кг, визначають за формулою 4.28:**

$$G_{оп.}^0 = G_{ср}^0 \cdot 100 / (100 - W_{оп.}), \quad (4.28)$$

де: $G_{ср}^0$ — кількість СР в опарі, яка визначається так, як і в розрахунках виходу тіста, за відомою кількістю сировини в опарі.

2. **Кількість води в опарі $G_{в.}^0$ кг, визначають за формулою 4.29:**

$$G_{в.}^0 = G_{оп.}^0 - \sum G_{сир.}^0. \quad (4.29)$$

$\sum G_{сир.}^0$ — маса сировини, що додається при замішуванні опари, кг.

4. **При замішуванні тіста витрачається:**

$$\text{борошна} - G_{б.}^T = G_{б.} - G_{б.}^0 - G_{б.}^Ф \quad (4.30)$$

де: $G_{б.}^Ф$ — затрати борошна на формування, кг:

$$\text{води} - G_{в.}^T = G_{в.} - (G_{в.}^{п.с} + G_{в.}^{п.цук} + G_{в.}^0) \quad (4.31)$$

При приготуванні тіста на "великій" опарі рецептуру розраховують за заданою в опарі кількістю води, коли вся вода ($G_{в.}^T$), що призначена для приготування тіста, міститься в опарі, яка вноситься при його замішуванні. Вода при замішуванні тіста не додається. Вологість опари ($W_{оп.}$) задається.

Визначають кількість опари (G_o) та кількість борошна (G_b^o), що вноситься при її приготуванні. Для цього складаються два рівняння:

$$G_o = G_b^o + G_{др} + G_{інш}, \quad (4.32)$$

$$G_o = \frac{G_b^o \frac{100 - W_b}{100} + G_{др} \frac{100 - W_{др}}{100} + G_{інш} \frac{100 - W_{інш}}{100}}{100 - W_o}, \quad (4.33)$$

де: $G_{др}$ – маса дріжджів, кг;

$G_{інш}$ – кількість інших видів сировини, які додають в опару, кг;

$W_{інш}$ – вологість інших видів сировини опари, %.

Розв'язавши ці рівняння, отримаємо:

$$G_b^o = \frac{G_b^o (100 - W_o) + G_{др} (W_{др} - W_o) + G_{інш} (W_{інш} - W_o)}{W_o - W_b}. \quad (4.34)$$

Підставивши значення всіх величин в формулу, обчислюють G_b^o та за формулою (4.34), визначають (G_o), а потім кількість води та борошна в опарі відраховують із загальної кількості води і борошна та визначають кількість води та борошна, що йде на замішування тіста:

$$G_b^T = G_b - G_b^o; \quad (4.35)$$

$$G_w^T = G_w - G_w^o. \quad (4.36)$$

У другому варіанті розрахунку $G_b^T = 0$.

Т а б л и ц я 4.2

Зведена таблиця пофазної рецептури приготування тіста

Сировина, напівфабрикат	Разом	В опару	В тісто	На формування
Борошно	G_b	G_b^o	$G_b^T - G_b^o$	G_b^o
Дріжджі	$G_{др}$	$G_{др}$		
Розчин солі	$G_{рс}$		$G_{рс}$	
Розчин цукру	$G_{рцк}$		$G_{рцк}$	
Жир	$G_{ж}$		$G_{ж}$	
Вода	G_w	G_w^o	G_o	
Опара			G_o	
Разом	G_T	G_o	G_T	G_b^o

У кінці розрахунку складають зведену таблицю пофазної рецептури на 100 кг борошна (табл. 4.2). Кількість борошна, що витрачається на оздоблення, віднімають від кількості борошна, що вноситься при замішуванні тіста після розрахунку рецептури.

Правильність розрахунку рецептури перевіряють підрахунками загальної кількості кожної фази та загальної кількості тіста, яка повинна бути рівною виходу тіста (G_T).

Якщо сіль дозується пофазно, кількісне розподілення її та витрати води на приготування сольового розчину враховується в розрахунку опари та відповідно вилучається при розрахунку рецептури тіста. При роботі на великій рідкій опарі:

$$G_O = G_B^O + G_B^O + G_{P.C.} \quad (4.37)$$

Кількість борошна в опарі:

$$G_B^O = \frac{G_B^{O'}(100 - W_O) + G_{P.C.}(100 - W_{P.C.})}{W_O - W_B}, \quad (4.38)$$

де: $G_B^{O'}$ – кількість води на приготування опари за винятком води, яка йде на приготування сольового розчину для опари.

5. Розрахунок рецептур приготування тіста з житнього борошна

При розрахунку рецептур житнього тіста визначають:

- вихід тіста (G_T),
- загальну кількість води в тісті (G_B),
- кількість розчину солі ($G_{P.C.}$) (із загальної кількості води віднімають кількість води, що входить до розчину солі).

При приготуванні житнього тіста на густій заквасці задаються її кількістю, G_3 , в співвідношенні до маси борошна в тісті та вологістю, $W_3\%$.

1. Кількість борошна, кг, що додається з закваскою, розраховується за формулою:

$$G_B^3 = \frac{G_P(100 - W_3)}{100 - W_B}. \quad (4.39)$$

2. Кількість води у заквасці, кг, розраховується за формулою 4.40:

$$G_B^3 = G_3 - G_B^3, \quad (4.40)$$

Якщо житнє тісто готують на заквасці без додання води, тобто вся вода додається з рідкою закваскою, то $G_B^3 = G_B$. В цьому випадку кількість закваски та борошна в ній визначають розв'язанням рівнянь 4.41-4.43:

$$G_3 = G_B^3 - G_B, \quad (4.41)$$

$$G_3 = \frac{G_{CP}^3 \cdot 100}{100 - W_3}, \quad (4.42)$$

$$\text{або} \quad G_B^3 = \frac{G_B^3 \cdot (100 - W_3)}{W_3 - W_B}, \quad (4.43)$$

Для розрахунку рецептури заквасок необхідно знати кількість попередньої фази стиглої закваски, що вноситься при виготовленні закваски ($G_{CT.3}$) та склад живильної суміші ($G_{Ж.С}$), кг:

$$G_3 = G_{CT.3} + G_{Ж.С}, \quad (4.44)$$

Частка стиглої закваски (% ст. з) зазвичай складає для рідких заквасок – 50 %, для густих – 25...30 % до маси всієї закваски, кг, розраховуємо за формулою 4.45:

$$G_{CT.3} = \frac{\%_{CT.3} G_3}{100}. \quad (4.45)$$

Кількість борошна в стиглій заквасці, кг, розраховуємо за формулою 4.46:

$$G_B^{CT.3} = \frac{G_{CT.3} \cdot (100 - W_3)}{100 - W_B}, \quad (4.46)$$

Кількість води в стиглій заквасці, кг розраховуємо за формулою 4.47:

$$G_B^{CT.3} = G_{CT.3} - G_B^{CT.3}. \quad (4.47)$$

Кількість борошна та води в живильній суміші, кг, визначають за формулою 4.48:

$$G_{Ж.С} = G_B^3 - G_B^{CT.3}; \quad (4.48)$$

$$G_{Ж.С} = G_B^3 - G_B^{CT.3}. \quad (4.49)$$

Для приготування заварних сортів хліба в закваску або тісто додають частину борошна у вигляді заварки. Для розрахунку рецептури необхідно знати кількість борошна, води та іншої сировини, що додається із заваркою. Цю кількість відраховують від кількості борошна та води, що міститься в тій фазі, в яку додається заварка, кг визначають за формулами 4.50, 4.51:

$$G_B^{3'} = G_B^3 - G_B^{3AB} - G_{\text{солода}}, \quad (4.50)$$

$$G_B^{3'} = G_B^3 - G_B^{3AB} \quad (4.51)$$

Аналогічно роблять в тому випадку, коли в живильній суміші для приготування рідких заквасок міститься заварка. Житні сорти хліба часто готують з доданням у тісто мочки. Для розрахунку рецептур необхідно знати витрати мочки на 100 кг борошна (G_{MO}) та її вологість (W_{MO}). Кількість борошна, що додається з мочкою, кг, визначають за формулами 4.52, 4.53:

$$G_B^{MO} = \frac{G_{MO} \cdot (100 - W_{MO})}{100 - W_B}, \quad (4.52)$$

$$G_B^{MO} = G_{MO} - G_B^{MO}, \quad (4.53)$$

6. Розрахунок технологічних затрат (з) та технологічних втрат (в) для визначення «виходу хліба»

1. Втрати борошна до замішування напівфабрикатів (B_6). Визначають сумарні втрати борошна, %, до маси прийнятого борошна за формулою 4.54:

$$g_6 = \frac{G_{6.в.}}{G_6} \cdot 100, \quad (4.54)$$

де: $G_{6.в.}$ – сумарні втрати борошна, кг;

G_6 – маса прийнятого борошна, кг.

Ці втрати при тарному зберіганні борошна складають 0,1...0,15 %, а при безтарному – 0,02...0,06 % від маси борошна, що надійшло на склад.

Втрати борошна, кг, на вихід тіста розраховують за формулою 4.55:

$$B_6 = \frac{g_6(100 - W_m)}{100 - W_m}, \quad (4.55)$$

2. Втрати борошна і тіста в період від замішування напівфабрикатів до посадки тістових заготовок у піч (B_m) визначають за формулою 4.56:

$$B_m = \frac{g_m(100 - W_{cp})}{100 - W_m} \quad (4.56)$$

де: g_m – маса підмету і відходів тіста, кг на 100 кг борошна;

$W_{cp.}$ – середньозважена вологість підмету (вологість борошняних відходів приймається рівною 14,5%, тістових відходів – визначається на приладі ВЧМ або ОВТ-012).

3. Затрати при бродінні напівфабрикатів ($З_{бр.}$). Вміст летких кислот визначають у перерахунку на оцтову кислоту, в %, Витрати сухих речовин на бродіння визначають за формулами 4.57, 4.58:

$$\text{для пшеничного тіста } G_{сух} = \frac{G_{cn}^m \cdot 100 \cdot 1,96}{100 - W_m} \quad (4.57)$$

$$\text{для житнього тіста } G_{сух} = \frac{(G_{cn}^m + 0,77L_k) \cdot 100 \cdot 1,96}{100 - W_m} \quad (4.58)$$

де: G_{cn}^m – масова частка спирту в тісті, %;

L_k – масова частка летких кислот в тісті в перерахунку на оцтову кислоту ($L_k=0,06-x$), %;

1,96 – коефіцієнт перерахунку кількості спирту на цукор, витрачений на бродіння і утворення даної кількості спирту;

0,77 – коефіцієнт перерахунку кількості оцтової кислоти на еквівалентну кількість спирту, витраченого на її утворення.

Затрати при бродінні, кг, визначають за витратою сухих речовин на бродіння або за вмістом спирту і летких кислот в тісті. За витратою сухих речовин розрахунок роблять за формулою 4.59:

$$Z_{\text{бр}} = \frac{g_{\text{сyx}} \cdot 0,95(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{CP}})}{100 - W} \quad (4.59)$$

де: 0,95 – коефіцієнт перерахунку кількості спирту на еквівалентну кількість диоксиду вуглецю;

$g_{\text{обр}}$ – маса борошна, витраченого на оброблення тіста, кг.

За вмістом спирту розрахунок роблять за формулами 4.60, 4.61:

для пшеничного тіста:
$$Z_{\text{бр}} = \frac{0,95G_{\text{сн}}^m (G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{CP}})}{(100 - W_m)^2}, \quad (4.60)$$

для житнього тіста:
$$Z_{\text{бр}} = \frac{(0,95G_{\text{сн}}^n + 0,73I_{\kappa})(G_{\text{сир}} - g_{\text{обр}})(100 - W_{\text{CP}})}{(100 - W_m)^2}, \quad (4.61)$$

де: 0,73 – коефіцієнт перерахунку летких кислот на еквівалентну кількість диоксиду вуглецю.

4. Затрати при обробленні тіста. Затрати при обробленні тіста, кг, розраховують за формулою 4.62:

$$Z_{\text{обр}} = \frac{g_{\text{обр}}(W_m - W_{\delta})}{100 - W_m}, \quad (4.62)$$

5. Упікання ($Z_{\text{уп}}$). Упікання ($g_{\text{уп}}$) визначається як відношення різниці між масою гарячого хліба і тістової заготовки до маси тістової заготовки, % за формулою 4.63:

$$g_{\text{уп}} = \frac{(G_{\text{мз}} - G_{\text{zx}})}{G_{\text{мз}}} \cdot 100, \quad (4.63)$$

де: $G_{\text{мз}}$ – маса тістових заготовок, кг;

G_{zx} – маса гарячого хліба, кг.

Затрати на упікання (у кг) визначають за формулою 4.64:

$$Z_{\text{уп}} = \frac{g_{\text{уп}}[G_m - (B_{\delta} + B_m + Z_{\text{бр}} + Z_{\text{обр}})]}{100}, \quad (4.64)$$

6. Затрати в період від виходу хліба з печі до повного завантаження ним вагонетки ($Z_{\text{упк}}$). Розраховують зменшення маси гарячого хліба при укладанні по відношенню до його початкової маси ($g_{\text{укл}}$), %, за формулою 4.65:

$$g_{\text{укл.}} = \frac{(G_{\text{zx}} - G_{\text{xy}})}{G_{\text{zx}}} \cdot 100, \quad (4.65)$$

де: G_{xy} – маса хліба після укладання, кг.

$$Z_{\text{укл.}} = g_{\text{укл.}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп}})] / 100 \text{ (кг)}, \quad (4.66)$$

7. Затрати під час зберігання хліба – усихання ($Z_{\text{ус.}}$). Усихання визначають як відношення різниці між масою гарячого і холодного хліба до маси гарячого хліба і розраховують за формулою 4.67:

$$g_{\text{ус.}} = \frac{G_{\text{mx}} - G_{\text{xx}}}{G_{\text{mx}}} \cdot 100, \quad (4.67)$$

де: G_{xx} – маса холодного хліба, кг.

Затрати при зберіганні хліба, кг, розраховують за формулою 4.68:

$$Z_{\text{ус.}} = g_{\text{ус.}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{укл.}})] / 100, \quad (4.68)$$

8. Втрати хліба у вигляді крихти і лому ($B_{\text{кр.}}$). Втрати у вигляді крихти і лому по відношенню до маси остиглого хліба ($G_{\text{ф}}$), %, розраховують за формулою 4.69:

$$g_{\text{кр}} = G_{\text{кр.}} \cdot 100 / G_{\text{xx}}, \quad (4.69)$$

де: $G_{\text{кр.}}$ – маса крихти і лому, кг;

G_{xx} – маса остиглого хліба, кг,

а за відношенням до маси тіста із 100 кг борошна – за формулою 4.70:

$$B_{\text{кр.}} = g_{\text{кр.}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ус.}} + Z_{\text{укл.}})] / 100, \quad (4.70)$$

Для житніх і житньо-пшеничних сортів хліба ці втрати становлять приблизно 0,02 %, а для пшеничних сортів хліба і булочних виробів – 0,03 % до маси остиглого хліба.

9. Втрати внаслідок відхилення фактичної маси штучних виробів від нормативної ($B_{\text{шт.}}$). Втрати у штучному хлібі внаслідок відхилення від нормативної маси визначають за відхиленням дійсної маси штучних виробів від нормативної ($g_{\text{шт.}}$), %, за формулою 4.71:

$$g_{\text{шт.}} = (G_{\text{кф.}} - G_{\text{н.}}) \cdot 100 / G_{\text{н.}}, \quad (4.71)$$

де: $G_{\text{кф}}$ – фактична маса виробів;

$G_{\text{н}}$ – нормативна маса виробів.

Це відхилення складає 0,4...0,5 % до маси хліба.

$$B_{\text{шт.}} = g_{\text{шт.}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ус.}} + Z_{\text{укл.}} + B_{\text{кр.}})] / 100, \quad (4.72)$$

10. Втрати від переробки бракованих виробів ($B_{\text{бр.}}$).

$$g_{\text{бр.}} = G_{\text{бр.}} \cdot E \quad (4.73)$$

де: $G_{\text{бр}}$ – кількість браку, % від маси виробленого охолодженого хліба;

E – коефіцієнт, дорівнює 0,05

$$B_{\text{бр.}} = g_{\text{бр.}} [G_{\text{T}} - (B_{\text{б}} + B_{\text{T}} + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп}} + Z_{\text{ус.}} + Z_{\text{укл.}} + B_{\text{кр.}} + B_{\text{шт.}})] / 100, \quad (4.74)$$

11. Розрахунок виходу хліба в умовах пекарень. В умовах пекарень фактичне визначення затрат і втрат за стадіями виробництва ускладнене у зв'язку зі специфікою виробництва, тому їх визначають шляхом розрахунку, використовуючи відповідні коефіцієнти. Вихід хліба визначають за формулою 4.75 (умовні значення індексів такі ж, як при розрахунку виходу в умовах підприємств):

$$B_x = G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп.}} + Z_{\text{ус.}} + Z_{\text{укл.}} + B_{\text{кр.}} + B_{\text{шт.}} + B_{\text{бр.}}), \quad (4.75)$$

Втрати борошна до замішування напівфабрикатів ($B_{\text{б}}$), у кг, визначають за формулою 4.76, використовуючи коефіцієнт $K = 0,1$.

$$B_{\text{б}} = \frac{0,1 \cdot (100 - 14,5)}{100 - W_m}, \quad (4.76)$$

Втрати борошна на тісто від початку замішування до посадки тістових заготовок у піч (B_m), кг, визначають за формулою 4.77, використовуючи коефіцієнт $K = 0,06$.

$$B_m = \frac{0,06 \cdot (100 - 14,5)}{100 - W_m}, \quad (4.77)$$

Затрати при бродінні напівфабрикатів ($Z_{\text{бр.}}$), кг, визначають за формулою 4.78, використовуючи коефіцієнт $K = 2,0 \dots 3,5$, залежно від способу приготування тіста, в середньому приймають $K = 3$.

$$Z_{\text{бр.}} = \frac{3 \cdot 0,95 (G_{\text{сир.}} - g_{\text{обр.}}) (100 - W_{\text{ср.}})}{1,96 \cdot 100 \cdot (100 - W_m)}, \quad (4.78)$$

де: 1,96 – коефіцієнт перерахунку кількості спирту на цукор, витрачений на бродіння.

Для визначення затрат на обробку ($Z_{\text{обр.}}$), кг, використовують коефіцієнт $K = 0,6 \dots 0,8$, в середньому $K = 0,7$.

$$Z_{\text{обр.}} = 0,7 \cdot [G_m \cdot (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр.}})] / 100, \quad (4.79)$$

Упікання ($Z_{\text{уп.}}$) визначають за формулою 4.80, використовуючи коефіцієнт $K = 8,5 \dots 12,5$, в середньому $K = 10$.

$$Z_{\text{уп.}} = 10 \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}})] / 100 \text{ (кг)}, \quad (4.79)$$

Затрати на укладання виробів ($Z_{\text{укл.}}$) визначають за формулою 4.80, використовуючи коефіцієнт $K = 0,7$.

$$Z_{\text{укл.}} = 0,7 \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп.}})] / 100 \text{ (кг)}, \quad (4.80).$$

Затрати на усихання ($Z_{\text{ус.}}$), кг, визначають за формулою 4.81, використовуючи коефіцієнт $K = 4$.

$$Z_{\text{ус.}} = 4 \cdot [G_m - (B_{\text{б}} + B_m + Z_{\text{бр.}} + Z_{\text{обр.}} + Z_{\text{уп.}} + Z_{\text{укл.}})] / 100 \quad (4.81)$$

Втрати хліба у вигляді крихти і лому ($V_{кр.}$), кг, визначають за формулою 4.82, використовуючи коефіцієнт 0,03.

$$V_{кр.} = 0,03 \cdot [G_{т} - (V_{б.} + V_{м.} + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп.} + Z_{укл.} + Z_{ус.})]/100 \quad (4.82)$$

Втрати від неточності маси хліба при приготуванні штучних виробів ($V_{шт.}$), кг, визначають за формулою 4.83, використовуючи коефіцієнт 0,5.

$$V_{шт.} = 0,5 \cdot [G_{м} - (V_{б.} + V_{м.} + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп.} + Z_{укл.} + Z_{ус.} + V_{кр.})]/100 \quad (4.83)$$

Втрати від переробки браку ($V_{бв.}$), кг, визначають за формулою 4.84, використовуючи коефіцієнт $K = 0,02$.

$$V_{бр.} = 0,02 \cdot [G_{м} - (V_{б.} + V_{м.} + Z_{бр} + Z_{обр} + Z_{уп.} + Z_{укл.} + Z_{ус.} + V_{кр.} + V_{шт.})]/100 \quad (4.84)$$

Після розрахунку всіх затрат і втрат визначають вихід хліба.

Приклад 2. Розрахунок продуктів виробництва безалкогольних напоїв

Газовані безалкогольні напої – це насичені вуглекислим газом водні розчини сиропів, виготовлені з цукру, фруктових-ягідних соків, морсів, настоїв цитрусових плодів, виноградних вин, ароматних есенцій, харчових кислот та деяких інших компонентів. Склад сиропів регламентується рецептурами, розробленими для широкого асортименту напоїв.

За складовими компонентами сиропів розрізняють: напої з натуральних фруктових соків і морсів, напої з настоїв цитрусових плодів, напої з складної ароматної композиції (ароматних настоїв, есенцій, соків) і, нарешті, напої з суміші виноградних вин, фруктових соків і ароматних настоїв.

Найбільш різноманітний асортимент фруктових напоїв: Яблучний, Вишневий, Сливовий, Червона квіточка, Абрикосовий, Суничний, Полунишний, Малиновий, Чорносмородиновий та інші.

З цитрусових напоїв відомі: Ситро, Лимонний, Апельсиновий, Мандариновий.

Крем-сода, Бадьорість, Любительський гострий, Чорна кава «Мокко», Лісовий букет – напої складної ароматної композиції.

Із суміші виноградних вин, фруктових-ягідних соків і ароматних напоїв готують Крюшон, Виставковий, Ювілейний, Любительський, Освіжаючий, Київський та ін.

Напої відрізняються концентрацією в них екстрактивних речовин, яка залежить від кількості сировини, з якої їх вготовляють, головним чином, цукру і фруктових соків. Витрата цукру для окремих груп напоїв становить 80, 90, 100, 120 кг на 100 дал.

Деякі напої, крім основної мети – тамування спраги – призначаються також для підвищення тону організму, відновлення сил, збудження апетиту,

з дієтичною метою. До них відносять вітамінізовані, тонізуючі напої, а також напої для діабетиків.

Вітамінізовані напої виготовляють з додаванням вітамінів. У напої для дітей (Червона квіточка, Лісовий букет, Дружба) додають аскорбінову кислоту (вітамін С), до десертного напою “Молодість” входить аскорбінова кислота і рутин, вітамінізований напій “Здоров'я” готують з додаванням аскорбінової кислоти, тіаміну (вітаміну В_х) і рибофлавіну (вітамін В₂). Рибофлавін містить також напій “М'ятний”.

Тонізуючі напої мають здатність активізувати життєдіяльність організму, відновлювати силу, підвищувати працездатність, а також до певної міри заспокоювати нервову систему. До рецептури цих напоїв входять екстракти і настої деяких рослин з тонізуючою дією.

1. Вихідні дані для розрахунку

Вихідними даними для розрахунку служать кількість і асортимент виготовлюваної продукції, а також стандарти, технічні умови і рецептури на напої.

Залежно від мети розрахунку асортимент напоїв встановлюється по-різному. У розрахунках, де потрібне по можливості точне визначення кількості сировини в асортименті зазначають назви усіх напоїв, які виготовлятимуться, і розраховують окремо кожний напій за рецептурою. Для розрахунків при проектуванні заводів в асортименті достатньо визначити тільки групу напоїв, яку виготовляють з однакових видів сировини і з однаковою витратою цукру. У цьому випадку потрібну кількість сировини розраховують за середніми для кожної з груп нормами витрат.

2. Визначення кількості сировини

Кількість цукру, фруктових соків, морсів, настоїв, есенцій, вин, барвників, яка потрібна для виробництва напоїв, визначають множенням річного випуску напою на витрату того чи іншого виду сировини на 100 дал цього напою за діючою рецептурою.

Розрахунок компонентів цукрового сиропу. Витрата цукру і води на приготування 100 кг цукрового сиропу, що містить 65 г цукру в 100 г, тобто при відносній щільності сиропу 1,3163, складе:

цукру : $131,63 \cdot 65 : 100 = 85,56$ кг;

води : $131,63 \cdot 35 : 100 = 46,07$ кг,

де: 131,63 – маса 100 л цукрового сиропу, кг.

Якщо, цукор, що використовується для варіння сиропу містить 0,14 мас. % вологи, цукру то слід внести більше: $85,56 + 85,56 \cdot 0,14:100 = 85,72$ кг.

Води з урахуванням втрат при варінні на випаровування (в середньому 10%) необхідно: $46,07 + 46,07 \cdot 10: 100 = 50,68$ кг.

Розрахунок компонентів колера. Витрата цукру-піску на варіння колера в розрахунках ведемо на 100 кг колера.

За технологічної інструкції відомо, що на розчинення цукру необхідно води 1...2 мас.%. З урахуванням цього води буде потрібно 2-кг (2 л). При розплавленні об'єм цукру-піску зменшується на 25%, тоді об'єм суміші складе:

$$(100 \cdot 1000:1050 + 2) 0,75 = 72,93 \text{ л,}$$

де: 1050 – насипна щільність цукру-піску при щільному укладанні на складі, кг/м³.

При варінні колера об'єм його збільшується приблизно в 4 раза за рахунок утворення піни, тому потрібна місткість колероварочного апарату складе:

$$72,93 \cdot 4 = 292 \text{ л.}$$

Взятий на варіння цукор-пісок при відносній вологості 0,14 мас. % містить сухих речовин (СР):

$$100 - (100 \cdot 0,14: 100) = 99,86 \text{ кг.}$$

Після зміни кольору цукру в суміш вносять 8% води від маси взятого на варіння цукру-піску, тобто в нашому випадку 8 л.

Вихід колера повинен скласти 105 % від кількості СР цукру-піску, тобто $99,86 \cdot 105:100 = 104,85$ кг.

Однак при варінні колеру втрачається 27% СР цукру, або $99,86 \cdot 27: 100 = 26,96$ кг.

Тоді, у готовому колері повинно залишитися СР

$99,86 \cdot 26,96 = 72,90$ кг, або в 104,85 кг готового колеру залишиться 72,90 кг СР.

Розрахунок компонентів купажного сиропу. Витрата сировини для виготовлення купажних сиропів ведеться з урахуванням вологості, екстрактивності і кислотності сировини. Необхідна кількість цукрового сиропу Х (в л) при холодному способі приготування купажу розраховується за формулою

$$X=(AB \cdot 1000) : C,$$

де А - норма закладки цукру-піску (по сухій речовині) на 1 дал напою, кг;

В - кількість напою, що підлягає виготовленню, дав;

С - маса цукру в 1 л сиропу, м.

Кількість плодово-ягодних соків і екстрактів розраховується з урахуванням їх екстрактивності за формулою

$$X_{1,2} = BDE/E'$$

де В - кількість приготовленого напою, л; Д - кількість соку за рецептурою на 1 дал напою, л; Е - екстрактивність соку за стандартом, г на 100 мл; Е' - фактична екстрактивність, що йде на купаж, г на 100 мл соку.

Необхідно враховувати, що в рецептурах на безалкогольні напої [13] вказано витрата стандартних соків і екстрактів. При наявності соку зі зниженою екстрактивністю витрата його збільшується, а при підвищеній зменшується.

Приклад. На 100 дал напою за рецептурою слід внести 110 л стандартного вишневого соку. У 100 мл такого соку міститься 11,4 г СР. Отже, у введеному соку СР буде міститися:

$$\frac{100 - 11,4}{110\,000 - X_1} \quad X_1 = 11,4 \cdot 110\,000 : 100 = 12\,540 \text{ г, або } 12,54 \text{ кг.}$$

Якщо сік має знижену екстрактивність, наприклад з вмістом в 100 мл 9,52 г СВ, то фактичний витрата його складе:

$$\frac{100 - 9,52}{X_1 - 12,54} \quad X_1 = 100 \cdot 12,54 : 9,52 = 131,7 \text{ л.}$$

При заміні соку екстрактом кількість СР, які вносяться з ним у купаж, повинно бути еквівалентно СР, які вносяться з соком. Наприклад, при відносній щільності екстракту 1,274 за цукрометричної таблиці в 1 л цього екстракту міститься 737,55 г СР, отже, витрата екстракту дорівнює:

$$\frac{1 - 0,73755}{X_2 - 12,54} \quad X_2 = 12,54 \cdot 1 : 0,73755 = 17 \text{ кг.}$$

Кількість кислоти (в г), що йде в купаж напою, визнають за формулою

$$K = (M - N) + G$$

де М - витрата кислоти за рецептурою, г; N-кількість кислоти, яка внесена з соком, екстрактом, інвертированим сиропом і вином, г; G -маса кислоти, що витрачається на нейтралізацію солей жорсткості води, г.

Лимонна кислота. Витрату її розраховують так. За кислотністю напою, встановленою технічними умовами, визначається вміст лимонної кислоти в 100 дал напою. Для цього кислотність, виражену в мілілітрах нормального розчину NaOH на 100 мл напою, множать на 0,064 (кількість лимонної кислоти в грамах, еквівалентна 1 мл нормального розчину NaOH).

Приклад. Розрахувати витрату лимонної кислоти на виготовлення 100 дал напою «Полуниця». Кислотність напою повинна бути 2 мл 1 н. розчину лугу на 100 мл напою. Цукру витрачається в перерахунку на сухі речовини 99,86 кг.

Кількість кислоти, необхідне для отримання напою «Полуниця» заданої кислотності, визначають наступним чином. При заданій кислотності напою в 100 мл його повинно міститися $2 \cdot 0,064 = 0,128$ г лимонної кислоти (0,064 – кількість лимонної кислоти в грамах, еквівалентне 1 мл 1 н. розчину лугу) і на 10000 (для перерахунку на 100 дал напою). Отже, в 100 дал напою її повинно міститися 1280 г. Для цього потрібно товарної лимонної кислоти з вмістом 98% СВ:

$$100 - 98$$

$$M - 1280$$

$$M = 100 \cdot 1280 : 98 = 1306 \text{ г}$$

Потім визначають кількість кислоти, яка вноситься з соко-морсовою сировиною. Для цього кількість соку або морсу, передбачену рецептурою на 100 дал напою, множать на вміст кислоти в соці або морсі (додаток XXVII).

Кількість кислоти N, що вноситься з полуничним соком (110 л соку на 100 дал напою) при кислотності соку 0,8% у лимонній кислоті складає

$$N = 0,8 \cdot 110\,000 : 100 = 880 \text{ г.}$$

Далі визначається кількість кислоти G, що йде на нейтралізацію солей жорсткості при різній жорсткості води. Визначаємо з норм витрат. Спочатку розраховують кількість води, що міститься в 100 дал напою: від об'єму папою віднімають об'єм, який займають цукор, сік і морс. Об'єми настою, есенції, запашних речовин і барвників через незначну величину у розрахунках до уваги не беруть.

На нейтралізацію 100 дал води, наприклад при жорсткості 3,5663 мг-екв. /л, потрібно 228 г лимонної кислоти. Кількість води, що міститься в 100 дал напою,

$$N = 1000 - (110 + 64) = 826 \text{ л, або } 82,6 \text{ дал.}$$

Отже,

$$100 - 228$$

$$82,6 - G$$

$$G = 82,6 \cdot 228 : 100 = 188,33 \text{ г.}$$

Загальна витрата лимонної кислоти складе:

$$K = 1306 - 880 + 188,33 = 614,33 \text{ г.}$$

Розрахунок дози купажного сиропу. Для кожного купажу розраховують дозу купажного сиропу. На одну пляшку напою доза купажу (в мл) визначається за формулою

$$L = V w/w'$$

де V - номінальна місткість пляшки, мл; w - зміст СР в 1 л готового напою, г;
 w' - утримання СР в 1 л купажного сиропу, г.

Приклад. Розрахувати дозу купажного сиропу на 1 пляшку номінальної місткістю 500 мл для отримання напою з вмістом 9,3% СР, при вмісті у купажному сиропі 50% СР. За цукрометричній таблиці визначаємо, що в 1 л купажного сиропу міститься 614,78 г СР (w''), а в 1 л готового напою 96,27 г СР (w). Отже, доза купажного сиропу:

$$L = 500 \cdot 96,27 : 614,78 = 78,3 \text{ мл.}$$

Дозувальні пристрої не забезпечують точність вимірювання доз з десятими частками, тому дозу (якщо вона з десятими частками) перераховують в цілі одиниці, кратні 5 або 10, та розраховують, скільки треба додати у купажний сироп фільтрованої води (в л):

$$W = [1000 P (L_1 - L)] : L,$$

де P - об'єм купажного сиропу, л; L - розрахована доза сиропу на 1 пляшку, мл; L_1 - бажана доза на 1 пляшку, мл.

Приклад. Об'єм купажного сиропу $P = 300$ л. Обрахована доза сиропу на 1 пляшку $L = 78,3$ мл. Необхідна доза сиропу L_1 (на 1 пляшку - 80 мл. Вирахуємо кількість води, яка потрібна для додавання у купаж:

$$W = 1000 \cdot 300 (80 - 78,3) : 78,3 = 6513 \text{ мл. або } 6,5 \text{ л.}$$

При виробництві напоїв на установках безперервного приготування і насичення напоїв діоксидом вуглецю в залежності від вмісту СР у купажному сиропі і готовому напою розраховують об'ємне співвідношення купажного сиропу і води. Ступінь насичення напоїв CO_2 залежить від багатьох факторів, в тому числі від здатності його розчинятися в компонентах напою, від температури напою і води (не більше 6°C), тиску, при якому відбувається насичення, тривалості контакту, поверхні обміну, наявності повітря у воді і діоксиді вуглецю, конструкції обладнання.

Витрата діоксиду вуглецю проводять з урахуванням паспортних даних установки.

Розрахунок компонентів для купажування хлібного квасу. Для отримання квасу стандартної щільності кількість сиропу (в л), що додається при купажуванні квасу, розраховують за формулою

$$X = [B (a - a_1)] : a_2,$$

де X - необхідна кількість сиропу, л; B - об'єм купажуемого квасу, л; a - вміст СР в 1 л квасу, що визначається за цукрометричній таблиці (величина постійна), г; a_1 - вміст СР у вихідному суслі (визначається з тієї ж таблиці

перекладу показань цукрометра на кількість цукру в г в 1 л при 20 ° C), г; a_2 - вміст цукру в 1 л цукрового сиропу (визначається за тією ж таблицею), г.

Приклад. Необхідно скупажувати 10 000 л квасу при щільності сусла по цукрометру 1,8% і щільності цукрового сиропу 65%. Щільність готового квасу 5,6%. Відповідні значення величин для формули будуть наступні: $B = 10000$, $a = 57,18$, $a_1 = 18,09$, $a_2 = 855,61$. Визначити необхідну кількість сиропу.

$$X = [10\,000 (57,18 - 18,09)] : 855,61 = 457 \text{ л.}$$

3. ЕКОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Перероблення і знешкодження відходів

У цьому підрозділі описують технологічні процеси перероблення відходів, компоненти яких мають високу біологічну активність, знешкодження відходів та технологічних (вентиляційних) викидів в атмосферу.

3.7.3.4. Перероблення відходів

Перед описом процесів перероблення відходів наводять перелік і дають коротку характеристику відходів, зазначають, на якій стадії технологічного процесу вони утворюються. Якщо перероблювані відходи повертаються на одну зі стадій основного технологічного процесу, то слід зазначити цю стадію й описати, яким чином відходи включаються до процесу перероблення. Якщо перероблення відходів потребує спеціального обладнання, потрібно вказати вид цього обладнання і описати технологію перероблення відходів.

До перероблюваних відходів належать:

- вичавки ягід та фруктів при отриманні соків;
- жом моркви, гарбуза тощо при отриманні каротиноїдів;
- жом шипшини, чорної смородини, горобини при отриманні аскорбінової кислоти та речовин Р-вітамінної активності;
- жом цукрового буряку при отриманні білого цукру;
- вичавки яблук, груш, цитрусових, іншої пектиновмісної сировини при екстрагуванні пектину;
- жом лікарської сировини після екстрагування біологічно активних речовин;
- пшеничні висівки та зародки при отриманні борошна вищих сортів;
- фосфоліпіди при рафінуванні олії;
- молочна сироватка, знежирене молоко, сколотини при отриманні молочних продуктів;

- побічні продукти крохмалепатокової промисловості.

Знешкодження відходів та вентиляційних викидів

До неперероблюваних відходів належать різноманітні розчинники, неорганічні кислоти при отриманні пектинових речовин, мембрани та інші фільтраційні матеріали тощо.

Технологічні викиди – це повітря, що виходить із сушарок та пристроїв для подрібнення матеріалів тощо.

3.7.4. Продуктовий розрахунок і складання матеріального балансу виробництва

Продуктовий розрахунок є одним із важливих розділів підготовки дипломного проекту, оскільки в ньому регламентовано основи технологічного процесу та його параметри, визначено допустимі втрати цільового продукту на окремих стадіях виробництва та прогнозується вихід готового продукту. На основі матеріального балансу здійснюється вибір і розрахунок технологічного обладнання для реалізації запропонованої в проекті технології.

Матеріальний баланс є також показником економічної доцільності запропонованої технології – чим більший вихід цільового продукту з одиниці сировини, тим більша економічна ефективність технології.

Розрахунки здійснюються за спеціальними методиками, розробленими для кожного виробництва на основі НТД і передового досвіду промисловості на підставі вихідних даних, виданих керівником курсового або дипломного проекту.

Даними для розрахунку є:

- якісні показники сировини і готової продукції;
- технологічні норми втрат на окремих стадіях виробництва.

Одержані дані перераховують на річний випуск продукції та подають у вигляді зведеної таблиці.

3.9. Інші розрахунки

Розрахунок складських приміщень і споруд

На заводах харчових технологій складські приміщення та споруди складського типу займають значні площі. Ці приміщення розраховують і зображають у графічній частині проектів. До них відносять: склади сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів, приміщення для зберігання пакувальних матеріалів тощо.

Розрахунок здійснюють, виходячи з матеріальних потоків, і наводять його дані у вигляді таблиці.

Розрахунок води і стоків.

Воду на харчових виробництвах із випуском продукції оздоровчого призначення використовують на технологічні та господарчо-побутові потреби або як холодоагент.

Витрати води на технологічні потреби розраховують окремо для кожної технологічної стадії, пов'язаної з використанням води.

При цьому використовують:

- дані розрахунку продуктів;
- норми витрат.

Витрати води на господарчо-побутові потреби розраховують за нормативними даними (в кількості 5 % від технологічних потреб).

Після розрахунку витрат води, кількості стоків на окремі технологічні стадії, розраховують ці показники на одиницю готової продукції. Результати зводять в таблицю (додаток 4).

При виконанні проекту реконструкції отримані дані з питомих витрат води порівнюють з нормативними витратами.

Розрахунок витрати пари

Витрати пари розраховують за окремими технологічними стадіями. Знайдені величини підсумовують. Далі знаходять дійсну витрату пари з урахуванням 10 % втрат у навколишнє середовище, розраховують питомі витрати пари на одиницю продукції.

Дані розрахунку зводять в таблицю. Форму таблиці наведено у додатку 5.

Витрати холодоносіїв, двооксиду вуглецю, стисненого повітря

Витрати холодоносіїв, двооксиду вуглецю, стисненого повітря за потребою виробництва обирають відповідно до норм технологічного проектування для кожного виду продукції згідно з прийнятим асортиментом.

Розрахунок витрат електроенергії

Необхідну кількість електроенергії за добу визначають за переліком та потужністю обладнання, потужністю електродвигунів та тривалістю їх роботи.

Максимальну погодинну витрату електроенергії приймають у розмірі 12% від добової або за нормами технологічного проектування.

3.11. Заходи щодо охорони довкілля

До проекту нового підприємства та проекту реконструкції включають основні природоохоронні заходи.

У цьому підрозділі пояснювальної записки:

- зазначають кількість шкідливих викидів чи стоків за добу та на одиницю готової продукції;
- дають характеристику шкідливих викидів чи стоків, їх агрегатний стан, хімічний склад;
- планують заходи щодо повного усунення або зменшення їх шкідливості;
- передбачають заходи щодо економії технологічної води, повторного і багаторазового її використання, зменшення забруднених стоків.

3.12. Компонування головного виробничого корпусу

Компонування підприємства здійснюється після завершення технологічного розрахунку основного обладнання, складів сировини та готової продукції.

Метою компоновки є оптимальне розміщення обладнання, зручність його обслуговування, забезпечення потоковості виробничих процесів, дотримання вимог охорони праці.

Основою для початкового компоновки є сумарна площа виробничих, додаткових і складських приміщень, виражених у квадратних метрах відповідно до будівельних квадратів (осі розбивки 6х6, 6х12, 6х18) з урахуванням необхідної довжини і ширини приміщення.

Етажність розраховується на основі загальної площі всіх приміщень заводу, а також площі цехів і складів, що за своїм призначенням мають розташовуватися на першому поверсі. Наприклад молочні підприємства проектуються в основному одноповерховими та комбінованої етажності.

Для вибору найбільш раціонального компоновки виробничих приміщень необхідно проаналізувати зв'язки між цехами, допоміжними приміщеннями з виділенням найбільш значущих для здійснення технологічного процесу.

Визначення висоти цехів здійснюється з урахуванням висоти обладнання. При цьому висота цеху може дорівнювати 3,5 м і більше (кратною 1,2 м). Допускається проектування "ліхтаря" в місці де розміщується найвища частина обладнання.

В пояснювальній записці наводять:

- коротке описання обраного компоновки та блокування цехів, відділень заводу;

- дають технічну оцінку цим рішенням з точки зору зручності обслуговування обладнання і поточності технологічних процесів.

3.13. Автоматизація виробничих процесів

Технічне завдання з автоматизації робіт або автоматичного контролю й регулювання параметрів технологічних процесів одного з основних цехів (відділень) заводу розробляють за узгодженням з керівником проекту та консультантом з автоматизації. Схему контролю й автоматизації не обов'язково креслити на окремому аркуші, її можна сумістити з апаратурно-технологічною схемою (також погодивши це з керівником і консультантом).

3.14. Будівельна частина

Розділ виконують під керівництвом консультанта з будівельної справи.

В цьому розділі розглядають:

- характеристики виробничих приміщень для застосування типових збірних елементів при їх будівництві;
- вихідні дані для розрахунку опалення й вентиляції;
- джерела водопостачання й споживачі води;
- характеристика стічних вод і система каналізації.

При описі схеми генерального плану потрібно:

- вказати кількість окремих споруд та їхнє призначення;
- обґрунтувати орієнтування і взаємне розташування будівель залежно від переважного напрямку вітрів;
- навести загальну площу території, коефіцієнти її використання, забудови і озеленення;
- організацію вантажних потоків.

При виконанні проекту реконструкції підприємства, в разі відсутності змін будівель на території заводу, виконувати схему генерального плану на окремому аркуші не потрібно. Але це є обов'язковим при спорудженні нових виробничих, складських приміщень тощо.

При виконанні проекту нового заводу представлення схеми генерального плану на окремому аркуші погоджується з основним керівником.

3.15. Охорона праці

Всі питання техніки безпеки, пожежної безпеки, виробничої санітарії погоджуються з консультантом з охорони праці і основним керівником. Розділ

виконують згідно з вимогами і рекомендаціями відповідних методичних розробок.

3.16. Заходи з цивільної оборони

Тематику, зміст і обсяг цього розділу визначають керівник проекту та консультант із цивільної оборони.

3.17. Науково-дослідна робота

Науково-дослідна робота (НДР) (7...10 сторінок) є обов'язковим розділом дипломного проекту.

До НДР в складі дипломного проекту відносять:

- експериментальні дослідження (індивідуальні та групові);
- патентний пошук;
- аналіз харчової, біологічної цінності продукції наявного асортименту з пропозиціями його покращення;
- конструювання харчових продуктів високої харчової, біологічної цінності;
- розв'язання оптимізаційних задач за допомогою ЕОМ тощо.

Розділ НДР має бути органічно пов'язаний з технологічними розділами проекту. Наприклад, одержано результати щодо рецептури продукту з кращими показниками харчової та біологічної цінності. Ці дані слід врахувати в продуктовому розрахунку, при розрахунку обладнання, в економічній частині.

НДР оформлюється згідно з вимогами стандарту до звіту про науково-дослідну роботу.

Звіт передбачає таку структуру:

- вступ — загальний стан питання;
- обґрунтування мети і завдання роботи;
- об'єкти і методи досліджень та аналізів;
- експериментальна (розрахункова) частина з результатами та їх обговоренням;
- загальні висновки про роботу та практичні рекомендації;
- джерела інформації.

Експериментальні дані обробляють математично-статистичними методами з застосуванням ЕОМ.

3.18. Висновки

Загальні висновки включають:

- шляхи вирішення основних завдань проектування;
- перелік основних прогресивних рішень з оцінкою їхньої новизни;
- техніко-економічні показники проекту;
- дані про досягнутий соціальний ефект, в тому числі випуск продукції функціонального спрямування, підвищення якості продукції, вирішення екологічних питань тощо.

Текст висновків обов'язково погоджують з керівником проекту.

3.19. Список використаної літератури

Наприкінці пояснювальної записки наводиться список літератури, в якому представлені всі літературні джерела, використані в ході роботи над проектом. Це повні назви книг, статей, методичних вказівок, стандартів та іншої нормативно-технічної документації.

Бібліографічний апарат в дипломному проекті (роботі) – ключ до використаних автором джерел. Крім того, він певною мірою відбиває наукову стику і культуру наукової праці. Саме з нього можна зробити висновок про ступінь ознайомлення студента з наявною літературою з досліджуваної проблеми. Бібліографічний апарат складається з бібліографічного списку (списку використаних джерел) і бібліографічних посилань, які оформлюються відповідно до чинних стандартів.

Список використаних джерел — елемент бібліографічного апарата, котрий містить бібліографічні описи використаних джерел і розміщується після висновків. Такий список — одна із суттєвих частин проекту (роботи), що віддзеркалює самостійну творчу працю її автора і демонструє ступінь фундаментальності проведеного дослідження.

Бібліографічний опис складають безпосередньо за друкованим твором або виписують із каталогів і бібліографічних покажчиків повністю без пропусків будь-яких елементів, скорочення назв тощо. Завдяки цьому можна уникнути повторних перевірок, вставок пропущених відомостей.

Джерела можна розміщувати одним із таких способів: у порядку появи посилань у тексті (найбільш зручний для користування і рекомендований при оформленні проекту (роботи)), в алфавітному порядку прізвищ перших авторів або заголовків, у хронологічному порядку.

Відомості про джерела, включені до списку, треба давати відповідно до вимог державного стандарту з обов'язковим наведенням назв праць.

Бібліографічний опис джерел складають відповідно до чинних стандартів із бібліотечної та видавничої справи. Зокрема потрібну інформацію можна одержати із таких стандартів: ДЕСТ 7.1-84 "Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления", ДСТУ 3582-97 "Інформація та документація. Скорочення слів в українській мові в бібліографічному описі. Загальні вимоги та правила", ГОСТ 7.12-93 "Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила".

4. ОФОРМЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДО ПРОЕКТУ

Дипломний (курсовий) проект складається з пояснювальної записки (текстова частина проекту) та графічної частини (апаратурно-технологічна схема, плани й розрізи виробничих приміщень).

Обсяг пояснювальної записки повинен становити орієнтовно 80...100 сторінок для дипломного проекту і 50...70 – для курсового на аркушах розміром 210x297 мм (формат А4). Відповідно до вимог ЄСКД текстову частину виконують чорною тушшю, чорним чорнилом або чорною пастою. Допускається комп'ютерний набір тексту через інтервал 1,5 .

Обсяг графічної частини (креслень) становить 5...7 аркушів для дипломного проекту і 2...3 – для курсового формату А1 розміром 594x841 мм. Креслення оформлюються відповідно до вимог ЄСКД. Особливу увагу слід приділяти правильності основних написів. За необхідності розмір аркуша може бути збільшено згідно з вимогами ЄСКД.

Апаратурно-технологічна схема незалежно від величини креслярського аркуша вважається за один аркуш. Таблиця з техніко-економічними показниками не включається в обсяг графічної частини дипломного проекту або роботи.

Перша сторінка записки - титульний лист за формою Міністерства освіти і науки України (додаток 8), друга - завдання на дипломний проект (додаток 1). Ці сторінки не нумерують, але включають до загальної нумерації записки. З третьої сторінки починається власне виклад тексту пояснювальної записки і нумерація сторінок.

Аркуші записки повинні мати рамку з такими полями: ліворуч згори і знизу – не менше 20 мм, праворуч – 10 мм. Форми основних написів на заголовних і наступних аркушах записки наведено в додатках 9 і 10. Нумерація сторінок усієї

пояснювальної записки повинна бути наскрізною, включаючи таблиці, рисунки, список літератури і додатки.

Наприкінці пояснювальної записки подають її зміст, де перелічують усі номери розділів і підрозділів із зазначенням сторінок, з яких починається їх викладення. Розділи нумерують однією арабською цифрою, підрозділи — двома, а підпорядковані їм — трьома цифрами. Між цифрами номеру розділу і після нього ставлять крапку.

Структурні елементи (вступ, реферат, зміст, висновки, список використаної літератури) не нумерують.

У тексті пояснювальної записки повинні бути посилання на номер таблиці і рисунку (табл., рис.) які розміщують відразу після першого їх згадування в тексті або на наступній сторінці. Назву таблиці наводять над таблицею, назву рисунка розташовують під рисунком. Крапки в кінці назви рисунка та заголовка таблиці не ставлять.

На всі вихідні дані, коефіцієнти, методики, що використовуються у проекті, повинні бути посилання на відповідні літературні джерела. Посилання наводять у квадратних дужках. Перша цифра в дужках вказує на номер, під яким дане джерело інформації подано в списку використаної літератури, друга — на номер сторінки, де містяться певні дані (наприклад, [17,с.27]).

У записці не допускається довільне скорочення слів, крім передбачених стандартами (м, мм, т, с тощо.).

Структура пояснювальної записки дипломного проекту має бути така:

Реферат

Вступ

Розділ 1. Аналіз сучасних методів проведення технологічних процесів та їх апаратурного оформлення

Розділ 2. Економічна частина

Розділ 3. Технологічна частина

Розділ 4. Автоматизація технологічних процесів

Розділ 5. Будівельна частина

Розділ 6. Охорона праці

Розділ 7. Заходи з цивільної оборони

Розділ 8. Заходи з охорони навколишнього середовища

Розділ 9. Науково-дослідна робота

Висновки по дипломному проекту (роботі)

Додатки

Список використаної літератури

До ДЕК пояснювальну записку подають у переплетеному вигляді.

5. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Графічну частину дипломного проекту виконують олівцем відповідно до вимог Єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД) та Системи проектної документації будівництва (СПДБ).

У правому нижньому куті кожного аркуша графічної частини накреслюють основний напис (додаток 11), для формату А4 – з короткого боку, для інших форматів - з довгого боку. В обґрунтованих випадках для форматів не більших від А1 допускається використання вертикального аркуша з розташуванням основного напису з короткого боку.

Специфікацію обладнання розміщують над основним написом, а за потреби — ліворуч від нього, на відстані 20...30 мм (додатки 12,13). Нумерують аркуші у такій послідовності:

№1 — схема генерального плану заводу,

№2 — апаратурно-технологічна схема,

наступні номери — плани і розрізи.

ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН креслять на одному аркуші формату А1 (841x594 мм). Масштаб може бути 1:200, 1:500 та ін. Методику проектування генерального плану описано в роботі [30, с. 103-109].

На аркуші генерального плану, над основним написом, зазначають специфікацію всіх будівель, майданчиків та інших об'єктів. У верхньому лівому куті показують переважний напрямок вітрів.

АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА складається на основі умовно-графічного позначень стандартного обладнання, розроблених спеціально для складання таких схем. Нестандартне обладнання зображується у вигляді спрощених зовнішніх контурів, без врахування масштабу, але з обов'язковим дотриманням співвідношення розмірів з іншим обладнанням.

При кресленні апаратурно-технологічної схеми слід дотримуватися таких основних вимог:

1. Схема виконується в послідовності технологічного процесу зліва направо, зверху вниз.

2. Розташування обладнання на схемі повинно відповідати його розміщенню на поверхах виробничого приміщення.

3. Технологічне обладнання зображують на лінії відмітки чистої підлоги поверху або майданчика. Відстань між поверхами не прив'язується до масштабу.

3. Послідовність розміщення обладнання на схемі є незалежною від його розміщення на планах.

4. Апарати, які працюють паралельно (екстрактори, насоси тощо) показують у кількості, необхідній для відображення послідовності технологічних операцій.

5. Обладнання показується в довільному масштабі за умов обов'язкового дотримання пропорційності його розмірів. Номери обладнання проставляють на виносках за годинниковою стрілкою.

6. На схемі показують місце підключення до обладнання: пари, холодної і гарячої води, двооксиду вуглецю, стисненого повітря, холодоносіїв тощо, а також місця відведення відходів, стоків, конденсату, відпрацьованого повітря, місця випуску повітря в атмосферу.

7. Після зображення обладнання на схему наносяться лінії зв'язку (трубопроводів), які відповідають переміщенню сировини, напівфабрикатів за ходом технологічного процесу. Лінії трубопроводів підводяться до обладнання в місцях їх дійсного приєднання і зображуються у вигляді горизонтальних і вертикальних відрізків, що мають мінімальну кількість зламів.

9. Контури обладнання показують тонкими чіткими лініями (завтовшки приблизно 0,5 мм), а лінії трубопроводів – товстішими (близько 1 мм), при цьому лінія трубопроводу основного продукту має бути накреслена більш товстою лінією (близько 1,5 мм).

Умовні позначення ліній трубопроводів потрібно виконувати відповідно до ДЕСТ 2784-91. Наприклад:

— основний продукт (сировина, напівпродукт, продукт);
— 1 — вода; — 2 — пара; — 3 — повітря; — 12 — кислота; — 13 — луг;
— 14 — масло; — 27 — вакуум, — 28 — двооксид вуглецю. Інші лінії трубопроводів позначають цифрами, починаючи з 28.

Прийняті умовні позначення трубопроводів наводять у лівому нижньому куті.

10. Лінії трубопроводів зображують повністю. Допускається переривати їх із закінченням у вигляді стрілки з написом, від якої і до якої позиції має продовжуватися трубопровід. Наприклад: До поз. 5, Від поз. 8. Лінії трубопроводів не повинні перетинати обладнання. Трубопроводи діаметром понад 200 мм креслять двома лініями.

11. На початку і в кінці схеми над лініями трубопроводів потрібно писати, звідки або куди спрямовуються сировина, напівпродукт тощо. Наприклад: зі складу; до купажного відділення.

ПЛАНИ ТА РОЗРІЗИ виконують відповідно до роботи [30].

На планах і розрізах креслять будівельні конструкції (стіни, сітку колон з визначеним кроком, вікна, двері, сходи, майданчики для обслуговування обладнання тощо).

Основним призначенням планів є показ розміщення всього обладнання всередині приміщення цеху, розташування його відносно один одного.

На планах показують:

- основні будівельні розміри: загальну довжину і ширину приміщень;
- відстань між колонами;
- відмітки рівня підлоги і майданчиків;
- напрямок руху вгору сходами (стрілкою);
- написи призначення та площу приміщень, де немає обладнання (кабінет змінного технолога, лабораторія тощо).

Розмірні лінії не повинні перетинатися. Чисельна величина прив'язки ставиться над розмірною лінією та виражається в міліметрах. Габаритні розміри обладнання не позначають.

В назві креслення плану виробничого приміщення вказують відмітку чистої підлоги відповідного поверху, наприклад: план на відмітці 0.00. При розташуванні на аркуші тільки одного плану відповідні написи роблять в основній рамці. Якщо на одному аркуші показується кілька планів то їх розташовують один над одним відповідно до відмітки підлоги. Над кожним із них розміщують такий напис: План на відмітці 0.0, План на відмітці 3,8.

Основне призначення розрізів – показ взаємного розміщення обладнання за висотою приміщення цеху та можливість здійснення технологічного потоку.

На планах лінії розрізу обирають у місцях найповнішого відображення технологічного обладнання і позначають жирними позначками (2 мм), які не перетинають контури стін. Напрямок погляду повинен бути знизу вгору (фронтальний розріз) або справа наліво (профільний розріз). Стрілки, які показують напрямок погляду при розрізі, розміщують на відстані 2...3 мм від позначки.

Складний розріз позначають також відмітками у вигляді прямих кутів, які показують зміну напрямку площини розрізу. Лінії розрізів показують з обох кінців плану.

Якщо лінія розрізу проходить по обладнанню, його не “розрізають”, а відображають в загальному вигляді.

Щоб зазначити висоту елементів будівлі, використовують умовно нульову відмітку за яку приймають відмітку чистої підлоги першого поверху. На розрізах

зазначають відмітки підлог поверхів, відстань від перекриття до майданчиків обслуговування обладнання, а також висоту встановлення обладнання.

У планах і розрізах контури стін наводять жирною лінією (1 мм), а прорізи (для вікон і дверей) – тонкою (0,5 мм). Стіни наявних приміщень на планах і розрізах не штрихують, а тих, що добудовують – заштриховують відповідно до ЄСКД.

Все обладнання на планах і розрізах нумерують відповідно до його нумерації на апаратурно-технологічній схемі. Номер пишуть біля виносної лінії поблизу обладнання.