

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра технології молока і м'яса
6.051701 «Харчові технології та інженерія»

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

На тему: Обґрунтування та аналіз технології виробництва горілки

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____
Почтарьова Дар'я Володимирівна
(прізвище та ініціали)

Керівник доц. к.с.-г.н., Болгова
Н.В.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії	_____	<u>Болгова Н.В.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
	_____	<u>Уханова І.М.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
	_____	<u>Назаренко Ю.В.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

Робота зареєстрована на кафедрі № _____ від «__» _____ 20__ р.

Робота здана в репозиторій «__» _____ 20__ р. _____

м. Суми - 20__ рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
6.051701 «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
технології молока і м'яса
к.т.н., доц. Назаренко Ю.В.
_____ " ____ " _____ 20__ р.
(підпис)

З А В Д А Н Н Я
на курсову роботу (проект) студенту

Почтарьовій Дар'ї Володимирівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи (роботи):

Обґрунтування та аналіз технології виробництва горілки

Затверджена наказом № _____ від " ____ " _____ 20__ р.

2. Строк здачі студентом закінченого роботи до « ____ » _____ 20__ р.

3. Вихідні дані по роботи технологія виробництва горілки

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:

Вступ;

1. Загальна характеристика об'єкту дослідження;
2. Сировина для виробництва об'єкту дослідження;
3. Обґрунтування рецептурного складу продукту;
4. Розробка апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту;
5. Визначення вимог до якості готового продукту;
6. Визначення шляхів розвитку технологічної системи;
7. Технологічні розрахунки;

Висновки, літературні джерела, додатки.

5. Перелік графічного матеріалу

Апаратурно-технологічна схема виробництва горілки (формат А3).

Керівник роботи: _____ доц. к.с.-г.н., Болгова Н.В. _____
(підпис) (вчене звання та посада, П.І.П.)

Завдання прийняв до виконання: _____
(підпис) (прізвище, ім'я та по батькові)

					<i>КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Реферат

Курсова робота складається: з 44 сторінок, пояснювальної записки, 1 листка креслення, 7 розділів та 7 таблиць.

На аркуші формату А3 зображено апаратурно-технологічну схему виробництва горілки.

Тема запланованої роботи: Обґрунтування та аналіз технології виробництва горілки.

В ході виконання роботи були розглянуті такі розділи:

1. Загальна характеристика об'єкту дослідження.
2. Сировина для виробництва об'єкту дослідження.
3. Обґрунтування рецептурного складу продукту.
4. Розробка апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту.
5. Визначення вимог до якості готового продукту.
6. Визначення шляхів розвитку технологічної схеми.
7. Технологічні розрахунки.

Метою курсової роботи є обґрунтування та аналіз технології виробництва горілки.

По закінченню виконання курсової роботи були зроблені висновки.

ГОРІЛКА, СОРТУВАННЯ, ФІЛЬТРУВАННЯ, БАРБАДАЖ, ЕТИЛОВИЙ РЕКТИФІКОВАНИЙ СПИРТ, СОРТУВАЛЬНИЙ ЧАН, ЦУКОР-РАФІНАД, АКТИВОВАННЕ ВУГІЛЛЯ, РОЗЛИ, МАРКУВАННЯ.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

3MICT

Вступ	5
1. Загальна характеристика	7
2. Сировина для виробництва горілки	9
3. Обґрунтування рецептурного складу	16
4. Розробка апаратурно-технічної схеми виробництва горілки	23
5. Визначення вимог до якості готового продукту	26
6. Визначення шляхів розвитку технологічної схеми горілки	34
7. Технологічні розрахунки	36
Висновки	41
Список використаної літератури	43

					КП.ТМЛ і МЯ. 15.02.ПЗ.							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат	Обґрунтування та аналіз виробництва горілки. Пояснювальна записка КП.ТМЛ і МЯ 15.02.ПЗ				Лім.	Арк.	Аркушів	
Розроб.		Почтарьова Д.В.									4	44
Перевір.		Болгова Н.В.										
Реценз.												
Н. Контр.												
Затверд.	Арк.	Надворного Ю.В.	Підпис	Дата	КП.ТМЛ і МЯ 15.02.ПЗ				Арк.	8		

ВСТУП

Горілка, лікero-горілчані напої, виноградні вина та інші алкогольні напої так само, як чай і кава, належать до смакових продуктів. Ці продукти в своїй більшості не мають харчової цінності, оскільки не містять білків, жирів, вуглеводів та вітамінів або містять їх дуже мало і споживаються в невеликих кількостях. Алкогольні напої посилюють апетит, покращують засвоєння їжі, підвищують тонус. Добре оздоблені пляшки з цими напоями прикрашають святковий стіл. [5]

Горілка — алкогольний напій, який готують обробленням активним вугіллям водно-спиртового розчину міцністю 38—56 % з додаванням у нього інгредієнтів (або без них) з наступним фільтруванням на спеціальних фільтрах. Внесені інгредієнти не повинні змінювати колір горілки. Вважається, що технологія перегонки, винайдена та відшліфована італійцями, вже наприкінці XV століття поширилася в Польщі та на Заході України, а далі й на решті українських земель, що входили до складу Великого князівства Литовського. У тодішніх історичних джерелах натрапляємо на два терміни, що вживалися практично паралельно, але мали певну смислову відмінність. Перший і, напевно, найбільш ранній – «водка», «вудка» – походить від слова «вода». Ним послуговувалися на позначення того, що в західноєвропейських країнах називали aqua vitae – розчин етилового спирту різної міцності. Водку використовували для виготовлення ліків, компресів, натирання хворих. Також цим терміном позначали косметичні препарати – ароматичні й туалетні води (попередники нинішньої чоловічої косметики). З XVI століття власне гастрономічний алкогольний напій стали називати іншим терміном – «горілка», який, найімовірніше, утворився від дієслова «горіти» і з польської мови (польською gorzałka) потрапив до староукраїнської та чеської (чеська paléna voda – «горілка», звідси ж чеська pálenka – особливий гатунок горілки).[9]

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Горілку найчастіше виробляли з жита, часом із пшениці й зрідка зі слив. Технологія її виготовлення передбачала трикратну перегонку, в результаті якої виходила оковита, після чого її розводили водою, отримуючи просту горілку – найпопулярніший і найдемократичніший напій для домашнього вжитку та шинкування. Вміст алкоголю при цьому міг коливатися від 30–35% у простій горілці до 70% в оковитій. Як свідчать рецептурники XVIII століття, як напій іноді споживали й слабшу горілку, одержану після подвійної дистиляції, міцність якої становила близько 15–20% алкоголю.[9]

Nemiroff Холдинг - один з найбільших виробників алкогольної продукції в Україні, продукція якого поставляється до 55 країн світу.

Асортиментний портфель Nemiroff включає в себе більше 60 видів продукції в усіх цінових категоріях.

Найбільшою популярністю користуються торгові марки: Nemiroff «Українська медова з перцем», Nemiroff «Оригінал», Nemiroff «Українська березова особлива», Nemiroff «Delikat м'яка», «Немирівська брусничний лист», Nemiroff Premium і LEX.

У 2013 році компанія Nemiroff розширила асортиментну лінійку, запропонувавши споживачеві Nemiroff «Гостра полуниця».[9]

У 2016 році виходить Nemiroff Exotic Collection - серія смакових горілок для експорту: апельсин, кокос, манго, ананас, персик і лимон, груша, яблуком. Уже в 2017 році продукт доступний в Україні: персик, груша і яблуко.

Метою моєї курсової роботи є ознайомлення з технологією виробництва, асортиментом та рецептурним складом горілки. Впровадження інноваційної розробки використання сортувального чану із застосуванням барботажа.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

1.ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Горілка – алкогольний напій який отримують шляхом очищення активованим вугіллям в вугільно-очисній батареї водно-спиртового розчину міцністю 38-56 % з додаванням в нього інгредієнтів з наступною фільтрацією. При цьому інгредієнти, що додаються не повинні змінювати колір горілки.[5]

Горілка – прозора безбарвна рідина без осаду, з характерним горілчаным ароматом і смаком. В залежності від якості спирту та інгредієнтів горілки поділяються на: горілки та горілки особливі. До звичайним відносяться горілки, які є водно-спиртовими сумішами. До них відносяться горілки Звичайна, Староруськая, Екстра, Пшенична, Сибірська, горілка міцністю 40, 50, 56% об. Особливими вважаються горілки, при виробництві яких використані різні смакові та ароматичні добавки, що поліпшують смак і запах, пом'якшувальні пекучий смак спирту. Асортимент цих горілок: Російська, Російська, Столична, Московська особлива, Лимонна, Посольська, Українська горілка та ін Основними факторами, формують якість горілки, є сировину і ступінь очищення водно-спиртової суміші. Сировина для отримання горілки поділяється на основне (етиловий спирт, вода, пом'якшувальні смакові добавки) і допоміжне (прянощі, ароматичні трави, свіжі та сушені плоди, ягоди, овочі, іноді барвники). Основне різноманітність горілок обумовлено підвидом і сортом спирту-ректифікату, якістю води, допоміжним сировиною (добавками), а також ступенем очищення зведено-спиртовий суміші. При виробництві горілки використовують спирт-ректифікат сортів люкс, екстра, вищого очищення. Для окремих видів горілки застосовують потрібну перегонку спирту. Наприклад, Кремлівська горілка відрізняється м'яким смаком і практично не містить сивушні масла завдяки використанню новітньої технології потрібний перегонки. Вода, що використовується при виробництві горілок, повинна бути прозора, безбарвна, без сторонніх смаку і запаху, відповідає

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

встановленим вимогам за показниками безпеки. Вода мовить м'якенькі шляхом звільнення від кальцієвих і магнієвих солей (жорсткість не вище 0,36 мг, екв/л). При застосуванні жорсткої води на внутрішній поверхні пляшок випадає білий осад кальцієво-магнієвих солей, погіршує товарний вид продукції. Для окремих найменувань горілки застосовують природну воду, що відрізняється особливими властивостями, наприклад підвищеним вмістом іонів срібла. Так, при виробництві горілки Срібний джерело використовують джерельну воду, що містить іони срібла. Використовують і різні способи обробки води чи горілки, наприклад обробку магнітними полями.[5]

Рецепт горілки розробляють спеціалісти лікero-горілкової промисловості згідно з РД 18 України 25-92. Розроблені зразки подаються на розгляд Центральної дегустаційної комісії спиртової і лікero-горілкової промисловості після чого затверджуються Держхарчопромом України.

Отже, виготовлення горілки - це складний процес, де суворе дотримання технології, виробничої дисципліни і творче ставлення до діла визначають успіх.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.СИРОВИНА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГОРІЛКИ

1.1 Етиловий спирт.

Етиловий спирт (ДСТУ 4256-2003) представляє собою безбарвну прозору рідину з характерним запахом і пекучим смаком; хімічно чистий спирт має нейтральну реакцію, а застосовуваний в харчовій промисловості (через що містяться в ньому органічних кислот) - слабокислу реакцію.

При нормальному тиску етиловий спирт кипить при 78,3°C і замерзає при -117 ° С. Щільність спирту та його розчинів залежить від температури і з підвищенням її зменшується. У виробництві користуються відносною щільністю, що показує відношення маси одиниці об'єму спирту (або його розчину) до маси одиниці об'єму води при температурі 20 °С. Відносна щільність спирту при цій температурі дорівнює 0,79067; при температурі 4 ° С, коли щільність води максимальна, відносна щільність спирту дорівнює 0,78927.

Спиртові заводи випускають етиловий спирт-сирець та ректифікований етиловий спирт. Спирт-сирець. Це спирт, одержуваний при перегонці зрілої бражки, не очищений від домішок. У етиловому спирті-сирці міститься велика кількість різних домішок, які можуть бути розділені на чотири основні групи: альдегіди, ефіри, вищі спирти і кислоти. Кожна з цих груп об'єднує велику кількість з'єднань, присутність яких обумовлює смак і аромат спирту.

У етиловому спирті-сирці виявлено більше 50 сполук. Склад його непостійний, тому що кількість і характер домішок залежать від виду сировини, з якої одержують спирт, і якості сировини, від дотримання технологічного режиму, конструкції, що застосовується.

По виду вихідної сировини харчовий спирт-сирець поділяють на три групи: 1 - спирт із зерна, картоплі або з їх суміші; 2 - з суміші зерна, картоплі, цукрових буряків та меляси в різних співвідношеннях; 3 - спирт з меляси.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Спирт-сирець - це прозора безбарвна рідина без сторонніх часток, смак і запах його характерні для спирту-сирцю, виробленого з відповідної сировини. Вміст етилового спирту (фортеця) в спирті-сирці повинно бути не менше 88% об. Загальна кількість домішок у спирті-сирці коливається в межах 0,3-0,5% від вмісту в ньому безводного спирту.

Домішки спирту-сирцю в залежності від ступеня їх летючості можна розділити на три групи: головні, хвостові і проміжні.

Головними домішками називають ті, у яких температуру кипіння нижче температури кипіння етилового спирту. До них відносяться альдегіди і ефіри, наприклад оцтовий альдегід, мурав'їноетиловий, уксуснометиловий, уксусноетиловий та інші, які їдуть у вигляді ефіроальдегідної фракції (ЕАФ).

Хвостовими домішками називають такі, температура кипіння яких вища за температуру кипіння етилового спирту. До них відносяться вищі спирти (пропіловий, ізопропіловий, ізобутіловий, аміловий, ізоаміловий і т. д.) і жирні кислоти. Більшість хвостових домішок нерозчинні у воді і мають маслянистий вигляд, тому вони об'єднані під загальною назвою «сивушне масло». До хвостовим домішок також відносять фурфурол, ацетил і деякі інші речовини.

Проміжні продукти являють собою групу домішок, які найбільш важко відокремлюються від етилового спирту і в залежності від умов перегонки можуть бути і головними, і хвостовими. У цю групу входять ізомасляноетиловий і ізовалеріаноетиловий ефіри. Ці речовини при високій концентрації етилового спирту в процесі перегонки рівномірно розподіляються між паром і рідиною, «розмазуються» по колоні і можуть відходити як з головними, так і з хвостовими домішками.[13]

1.2 Вода питна.

Вода, яка використовується у виробництві горілок і лікєро-горілочаних виробів повинна задовольняти вимогам ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вона повинна бути безбарвною, прозорою, без запаху, приємною на смак і не містити шкідливих домішок. [4]

Прозорість води характеризується відсутністю в ній зважених часток, наявність яких може служити причиною утворення муті або опалесценції виробів при зберіганні.

Щільний залишок, що обумовлює вміст у ній мінеральних солей, не повинен перевищувати 1000 мг / л.

Допускаються вміст нітратів у воді не більше 40 мг / л і сліди аміаку і нітритів. При цьому окислюваність води, що характеризує присутність в ній органічних домішок, повинна бути не більше 15 м / л перманганату калію (або 3 мл О / л). Лужність води не повинна перевищувати 6 мл 0,1 н. розчину НС1 на 100 мл води.

Показником бактеріальної чистоти води є колі-титр, тобто найменший об'єм води в мілілітрах, у якому можна знайти кишкова паличка. Колі-титр повинен бути не менше 300.

Кількість кишкових паличок в 1 л води характеризується колі-індексом, який повинен бути не більше 3.

У лікero-горілчаному виробництві особливе значення надається жорсткості води, яка обумовлюється вмістом у ньому солей кальцію і магнію. Загальна жорсткість складається з карбонатної (тимчасової) і некарбонатних (постійної) жорсткості

Карбонатна жорсткість визначається змістом гідрокарбонатних солей Са (НСО₃)₂ і Mg (НСО₃)₂, що розкладаються при кипінні на нерозчинні вуглекислі солі (карбонати, вуглекислоту і воду.

Некарбонатних жорсткість обумовлена присутністю у воді кальцієвих або магнієвих солей сірчаної, соляної та азотної кислот - СаSO₄, MgSO₄, СаСl₂, Mg (NO₃)₂ та ін При кип'ятінні води ці солі в осад не випадає.

Сума тимчасової і постійної жорсткості характеризує загальну жорсткість води. Жорсткість води виражають у мілігрей-еквівалентах іонів

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

кальцію або магнію на 1 л води (мг-екв / л) 1 мг-екв / л жорсткості відповідає змісту 20.04 мг Ca^{2+} або 12,16 мг Mg^{2+} , Іноді користуються старим вимірюванням жорсткості-в градусах Неймана ($^{\circ}\text{H}$). 1 градус жорсткості відповідає змісту у воді солей жорсткості, еквівалентному 10 мг CaO в 1 л , Тобто 1 мг-екв дорівнює 2,804 $^{\circ}\text{H}$ жорсткості, а 1 $^{\circ}\text{H}$ дорівнює 0,35663 мг-екв.

При змішуванні жорсткої води зі спиртом випадає осад, внаслідок чого водно-спиртова суміш робиться каламутною. Причиною утворення осаду є надлишок солей, який при зберіганні горілок і горілчаних виробів осідає у вигляді білого нальоту, так званих «кілець», на внутрішній поверхні горла пляшки або у вигляді осаду на дні пляшки. Продукція втрачає товарний вигляд, що призводить до необхідності її переробки, а це тягне за собою непродуктивні витрати. При виготовленні лікєро-горілчаних виробів солі кальцію і магнію вступають в реакцію з пектиновими і дубильними речовинами соків і морсів, утворюючи нерозчинні з'єднання.

Ці процеси протікають повільно, і наслідки їх (випадання осаду) іноді виявляються лише в готовій продукції при зберіганні.

За кордоном (КНР, США) для приготування горілок і лікерів використовувати дистильовану, воду. Однак це призводить до зниження якості напоїв, так як хімічно чиста вода позбавлена смаку. Крім того, отримання дистильованої води обходиться дорого. Тому сиру питну воду, яка застосовується в лікєро-горілчаному виробництві жорсткість якої перевищує встановлену межу, пом'якшують. У залежності від вмісту в ній солей жорсткості розрізняють воду дуже м'яку (0-1,5 мг-екв / л), м'яку (1,5-3,0), середньої жорсткості (3-6,0), жорстку (6 - 10), дуже жорстку (більше 10 мг-екв / л).

Сировини питна вода, призначена для приготування лікєро-горілчаної продукції, повинна відповідати таким умовам постійна жорсткість її повинна бути не більше 1,23 мгкекв / л, або 3,5 $^{\circ}\text{H}$ і тимчасова - не більше

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

0,36 мгекв / л, або 1 , 0 ° Н. Жорсткість води для миття пляшок повинна бути не вище 1,8 мг-екв / л.

Воду, забруднену мінеральними і органічними домішками в колоїднодисперсному стані, до пом'якшення освітлюють коагуляцією і фільтрують через піщані фільтри.

Для виготовлення горілок з метою надання їм відповідних запахових і смакових відтінків використовують рафінований цукор, двовуглекислий натрій, лимонну і оцтову кислоти, оцтовокислий натрій, перманганат калію, ванілін та інші речовини, які сприяють підвищенню якості цих міцних напоїв і не впливають негативно на здоров'я людей.

1.3 Рослинна сировина.

Смак і аромат лікero-горілчаних виробів визначаються головним чином органолептичними властивостями рослинної сировини, що використовується для їх приготування. У лікero-горілчаному виробництві! застосовують більш 100 видів рослинної сировини, що дозволяє випускати широкий асортимент виробів. [2]

Класифікація рослинної сировини. За морфологічними (зовнішнім) ознаками рослинна сировина класифікують на п'ять груп.

До першої групи належить сировина, що представляє собою надземну частину трав'янистих або напівчагарникових рослин, а також пагони і листя деревних рослин. Ця група поділяється на сировину ароматичні (ісопу, меліса, м'ята, буркун, материнка, звіробій, зубрівка, майоран, полин, чебрець та ін), що містить ефірні масла, і неароматичних (кардобенедикт, тріфоль, буквиця), що містить смакові, переважно гіркі , речовини.

Другу групу сировини складають коріння і кореневища деревних чагарникових і багаторічних трав'янистих рослин. Кореневища відрізняються від коренів тим, що мають стеблове походження. Коріння також поділяються на ароматичні (ангеліковий, айр болотний, дягель, імбир,

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

валеріанові тощо) і неароматичних (солодковий, генцяановий, тирличу жовтого).

У третю групу входять окремі квіти або цілі суцвіття, багаті ефірними маслами та іншими запашними речовинами (Липовий цвіт, майоран, квіти гвоздики, акації, черемхи, арніка гірська та ін.)

Наступна група - кора деяких дерев (дубова, хінна, коричневого дерева), що містить ароматичні, пекучі, пряні і в'язучі речовини.

До п'ятої групи відносяться соковиті плоди. Плоди по своїй будові поділяються на чотири підгрупи: зерняткові (айва, горобина, яблука та ін), кісточкові (абрикос, алича, вишня, кизил, слива та ін), ягоди (брусниця, журавлина; смородина, | полуниця та ін .) і цитрусові.

За характером речовин, цінних для лікєро-горілочного виробництва, рослинна сировина ділять на три групи: плодово-ягідні, ароматичне і неароматичних.

Групу плодово-ягідної сировини становлять усі соковиті плоди (за винятком цитрусових) з великим вмістом екстрактивних речовин, що обумовлюють смакові і ароматичні особливості напоїв.

До групи ароматичної сировини відносяться всі ароматичні види сировини (ароматичні трави, коріння, квіти, а так само плоди цитрусових, в яких використовується лише тонкий верхній шар шкірки в свіжому і сушеному вигляді), які містять у своєму складі ефірні масла, що формують аромат виробів.

До неароматичної сировини відносять всі інші види сировини, що не містять ароматичних речовин, що сприяють формуванню смаку виробів.

Прийнята класифікація конкретизує частини рослини, що використовуються у виробництві, аналітичні показники, що характеризують якість сировини, спосіб переробки, а також вимоги, пропоновані до упакування і умов його зберігання.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Цукор.

Цукор входить до складу всіх солодких лікєро-горілочаних виробів для додання їм солодоцї та формування смаку, а також у невеликих кількостях (для пом'якшення смаку) в гіркі настоянки та деякі види горілок.

Для приготування лікерів, кремів і безбарвних виробів застосовують цукор-рафінад або рафінований цукор-пісок, для решти виробів можна застосовувати нерафінований цукор-пісок.

Цукор-рафінад і рафінований цукор-пісок (ДСТУ 2316-93) повинні містити не менше 99,9% сахарози в перерахунку на суху речовину, вологість рафінованого цукру-піску не повинна перевищувати 0,10%, пресованого цукру-рафінаду - 0,20%.

Цукор-пісок нерафінований повинен містити не менш 99,75% сахарози і мати вологість не більше 0,14%.

Цукор повинен повністю розчинятися у воді, утворюючи прозорий розчин без сторонніх присмаків і запаху.

Цукор можна зберігати тривалий час, проте він дуже гігроскопічний, і при підвищеній вологості повітря в складському приміщенні кристали його покриваються найтоншим шаром розчину, в якому можуть розмножуватися мікроорганізми. Тому при зберіганні цукру слід звертати особливу увагу на те, щоб приміщення було сухим і добре проветривалось. Відносна вологість повітря в складі "не повинна перевищувати 70%. Зберігають цукор в мішках, які укладають на стелажі.[16]

Отже, головною сировиною для виготовлення горілки є вода та етиловий спирт. Вся сировина яка приходить на підприємство для виготовлення напою, перевіряється. Вона повинна відповідати нормам які вказані у відповідних ДСТУ на цю продукцію.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.ОБГРУНТУВАННЯ РЕЦЕПТУРНОГО СКЛАДУ

Технологічна схема виробництва горілок (рис.1) складається з таких стадій [1]:

- 1.Приймання ректифікованого спирту.
2. Підготовка води.
3. Приготування водно-спиртової суміші.
4. Фільтрування водно-спиртової суміші.
5. Обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям.
6. Фільтрування.
7. Доведення горілки до стандартної міцності.
8. Розлив горілки.

Ректифікований спирт, що йде на виготовлення горілки, приймають за об'ємом з одночасним визначенням вмісту етилового спирту.

Підготовка води. Особливе значення мають води і її сольовий склад. Загальна твердість води для лукеро-горцілчатих виробів не повинна перевищувати 1мг *екв/л, тобто використовується м'яка вода. Вимоги до твердості води викликані тим, що у водно-спиртових сумішах розчинність солей кальцію і магнію, які в основному обумовлюють твердість води, менше ніж в питній воді. При змішуванні спирту з водою розчинність солей кальцію і магнію знижується тим більше, чим вище міцність розчину і ці солі утворюють осад, який викликає помутніння.[12]

Утворення осаду на стінках пляшок призводять до втрати товарного виду горілок.

Великий вплив на показник якості води здійснюють домішки. які містяться в концентраціях, що перевищують граничний, тобто мінімально відчутні. Катіони магнію надають воді горіховий присмак, катіони заліза - залізистий, катіони міді - мідний. Гази аміак і сірководень обумовлюють характерний затхлий запах і смак води.[13]

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

У воді можуть міститись пісок й глина, що погіршують її прозорість і засмічують трубопроводи. У весняно - літній період року в воді підвищується вміст кремнієвої кислоти її солей і гумусних речовин, які містяться в тонко дисперсному стані і утворюють стійкі розчини, які погано освітлюються. Підвищений вміст у воді захисних солей заліза також змінюють колір і погіршують смак.[12]

Тому для покращення якості води застосовують такі способи її підготовки:

- танення і фільтрування;
- коагуляція;
- дезодорація;
- пом'якшення.

Танення і фільтрування здійснюється з метою звільнення води від зважених твердих частинок. Фільтрують воду через кварцовий пісок, графіт та ін.

З метою звільнення води від частинок, що знаходяться в колоїдному стані і які не відокремлюються при фільтруванні, воду обробляють речовинами, що викликають збільшення колоїдних частинок внаслідок злипання та випадання їх в осад. Цей процес називається *коагуляцією*. Речовинами, що викликають коагуляцію, є сульфат алюмінію, сульфат заліза, їх додають з розрахунку 25-30г коагулянту на 1 л води.

Дезодорація води здійснюється з метою усунення неприємних запахів та присмаків. Найбільш поширеним способом дезодорації води є озонування, обробка активованим вугіллям та перманганатом калію. Для видалення закисних солей заліза застосовується аерування води та обробка води на катіонітових установках.

Пом'якшення води здійснюється з метою видалення з неї солей кальцію і магнію. Відомі 3 способи пом'якшення води: термічний, хімічний (реагентний) і іонообмінний.[15]

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

Термічний спосіб пом'якшення води ґрунтується на зниженні розчинності двооксиду вуглецю при підвищенні температури, що призводить до утворення карбонату кальцію, який випадає в осад.

Пом'якшення води хімічним способом полягає в переводі розчинних у воді кальцієвих солей при додаванні гашеного вапна в нерозчинну сіль.

Найбільш поширеним способом пом'якшення води є іонообмінна обробка води за допомогою іонітів.

Для приготування водно - спиртової суміші для горілки ректифікований спирт змішують з підготовленою пом'якшеною водою. Ця суміш називається *сортунням*. Її готують міцністю 40 - 45 об % у герметичних апаратах - змішувачах. Для приготування сортуння різної міцності користуються спеціальними таблицями, за якими визначається необхідна кількість води.

До сортуння додають добавки, що передбачаються для даного виду горілки (цукрові сиропи, розчини лимонної кислоти, оцтового натрію, гідрокарбонату натрію, перманганату калію).

Далі сортуння фільтрують з метою видалення зважених частинок, крізь чистий кварцовий пісок, рідше - пористі керамічні плитки. Існують способи безперервного фільтрування на одно - двох потокових фільтрах з тривалістю циклу 4 - 5 місяців і 7 - 8 місяців відповідно.

Обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям забезпечує видалення домішок, що на дають їй неприємного запаху і смаку. За рахунок високої адсорбуючої здатності активованного вугілля, а також окислювальної дії на спирт і його домішки досягається значне покращення дегустаційних якостей горілки. В лікero-горілчаному виробництві використовують активоване вугілля БАВ, що одержується обвуглюванням без доступу повітря березової або букової деревини з наступною обробкою прегрітою водяною парою. Обробку сортуння активованим вугіллям

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюють у циліндричній колонці з шаром вугілля 4 м при певній швидкості. Швидкість регулюють залежно від активності вугілля,

Відновлення (регенерація) вугілля після його експлуатації і зниження адсорбційних і окислювальних властивостей здійснюється шляхом обробки водяною парою при температурі 110 – 115°C . При термічному обробленні вугілля відбувається десорбція - звільнення вугілля від речовин, що були поглинуті, внаслідок їх легкості. Для регенерації вугілля його також пропарюють при температурі біля 200°C в колонці, або прокалюють в спеціальних печах.[15]

Фільтрування горілки, доведення до стандартної міцності. Після обробляння активованим вугіллям сортування фільтрують для видалення дрібних домішок і доведення суміші до прозорого з блиском стану на піщаних фільтрах.

Профільтрована горілка подається у збірники де її перемішують і перевіряють міцність. При необхідності її доводять до необхідної міцності додаванням спирту або води. Готову горілку, що відповідає вимогам стандарту, направляють на розлив.

Розлив і оформлення здійснюють на автоматичних лініях, що складаються з автоматів, які виймають пляшки з ящиків, пляшкомийної машини, розливочного і закруточного апаратів, бракеражного напівавтомата і автомата для складання в ящики.

Аналіз технологічної схеми виготовлення горілки приведений в табл.1.

Отже, основними етапами у виробництві горілки є: підготовка води, приготування водно-спиртової суміші, обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям, фільтрування горілки, доведення до стандартної міцності та розлив готового напою [13]. За вимогами до якості готовий напій повинен відповідати вимогам наведеним в ДСТУ 4165:2003.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

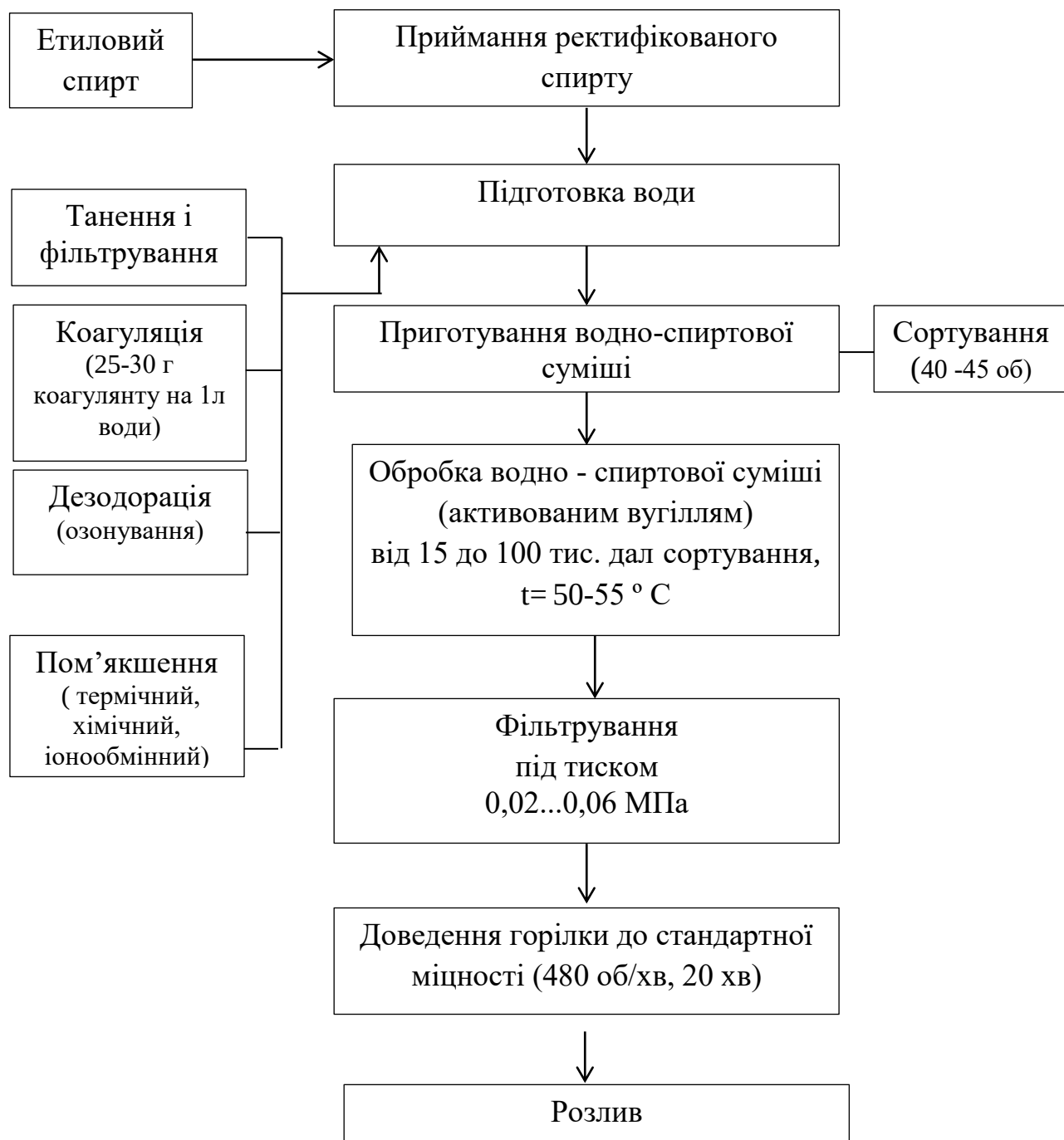


Рис.1 – Принципова технологічна схема виробництва горілок

Таблиця 1. Аналіз технологічної схеми виробництва горілки

Найменування етапу	Найменування операції	Режими, параметри	Мета, яка досягається (Фізико-хімічні-зміни)
1	2	3	4
Підготовка води	Танення і фільтрування	Рідина подається під тиском 0,02...0,06 МПа	Призначена для звільнення води від зважених твердих частинок
	Пом'якшення	Хімічним способом при температурі 80—90°C.	Видалення з води солей калію і магнію.
	Коагуляція	Від 50 до 150 мг на 1 л води	Звільнення води від частинок, що знаходяться в колоїдному стані які не відокремлюються при фільтруванні.
	Дезодорація	Обробка активованим вугіллям при температурі 800-900°C	Усунення неприємних запахів та присмаків води.
Приготування водно-спиртової суміші	Сортирування	Міцність вище на 0,5-1,5% об.	Отримання певної концентрації суміші
	Фільтрування сортирування	Фільтрування на одно - двох потокових фільтрах з тривалістю циклу 4 - 5 місяців і 7 - 8 місяців відповідно.	Видалення зважених частинок.

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4
Обробка водно-спиртової суміші	Обробка суміші активованим вугіллям	Здійснюють у циліндричній колонці з шаром вугілля 4 м при певній швидкості.	Забезпечує видалення домішок, що надають їй неприємного запаху і смаку.
	Регенерація (відновлення) вугілля	Обробки водяною парою при температурі 110 – 115°C.	Відновлення (регенерація) вугілля після його експлуатації, зниження адсорбційних і окислювальних властивостей.
	Фільтрування та доведення до стандартної міцності горілки	480 об/хв, 20 хв	Видалення дрібних домішок і доведення суміші до прозорого з блиском стану на піщаних фільтрах
Розлив готового напою	Розлив напою у пляшки	Зберігають в сухому та добре провітрюваному складі при $t=0...12^{\circ}\text{C}$, $\phi=65..75\%$	Наповнені пляшки з готовим напоєм.

4. РОЗРОБКА АПАРАТУРНО-ТЕХНІЧНОЇ СХЕМИ ВИРОБНИЦТВ ГОРІЛКИ

Горілку виробляють за схемою, представленою на рис. 2.

Вихідну питну воду підвищеної жорсткості подають через пісочний фільтр попереднього очищення 1 в збірник, звідки насосом високого тиску 7 її перекачують на пом'якшення в осмотичну установку 2. Пройшовши осмотичну установку, потік води поділяється на фільтрат (перміат), який направляють у збірник 3 виправленої (пом'якшеної) води, та концентрат, що скидається в каналізацію.

Етиловий ректифікований спирт (С), пройшовши мірники 4 і 5, надходить у змішувач, куди направляють також і пом'якшену воду.

Суміш перемішують і подають в напірний збірник центробіжним насосом 7. Спиртові пари (П) із змішувача 6 та іншої обладнання надходять для уловлювання в пастку-адсорбер 15.

Водно-спиртові пари після вилучення їх пором з реактора направляються для конденсації в теплообмінник 14 і далі у вигляді відгону (О) в збірник відходів. Водно-спиртова суміш із збірки 8 самопливом надходить спочатку на попереднє фільтрування через пісочний фільтр 9, реактор-адсорбер 10 і далі в пісочний фільтр 11 на остаточне фільтрування. Швидкість оброблення водно-спиртового розчину визначають ротаметром 12. Після цього розчин надходить у збірник готової продукції (Г) 13. При необхідності міцність горілки коригують, додаючи спирт (С) або воду (В) при перемішуванні.

Позначення та найменування обладнання приведено в рис. 3 [6]

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

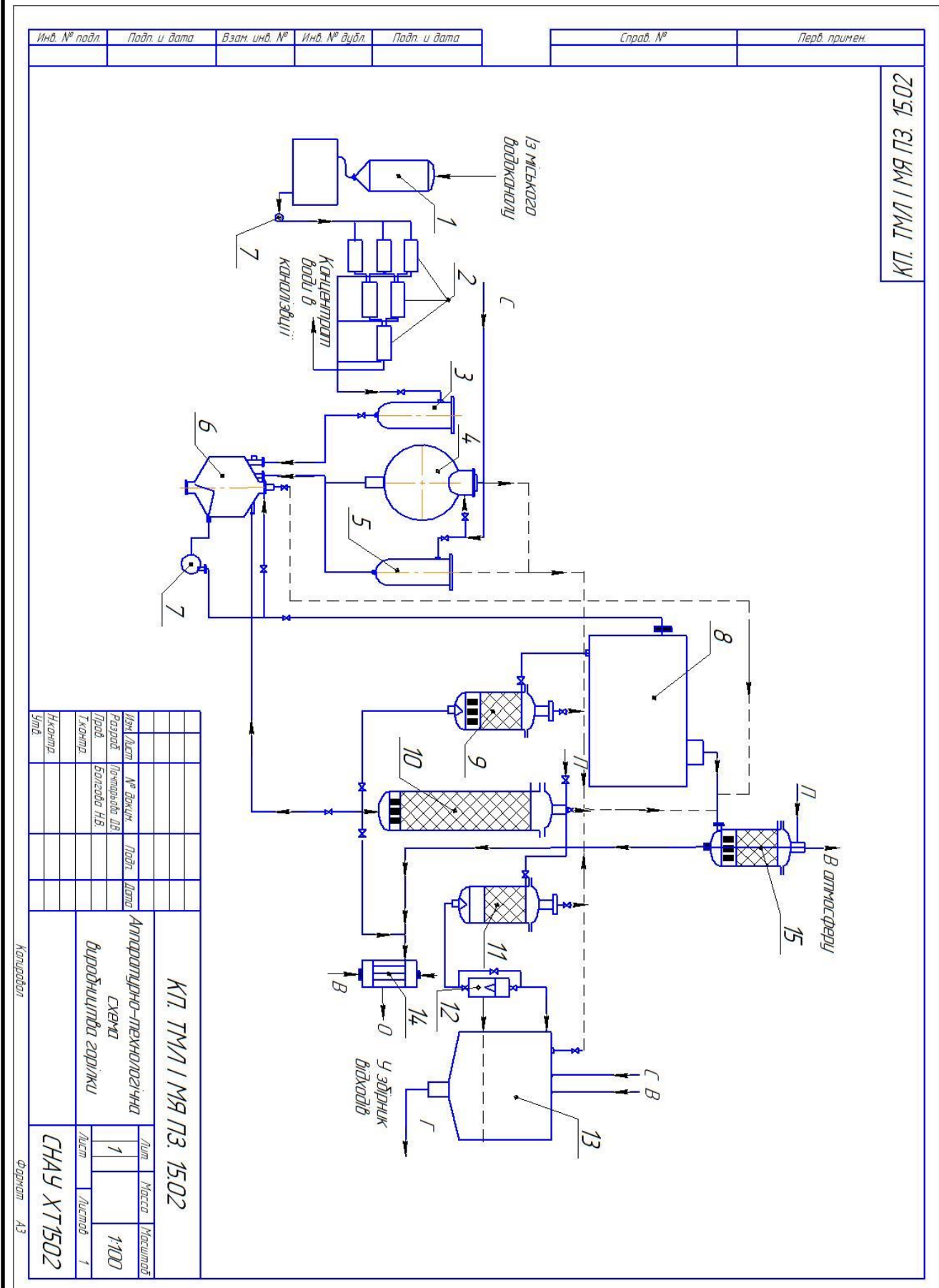


Рис.2 Апаратно-технологічна схема виробництва горілки

Рис.2. – Позначення та найменування обладнання

5.ВИЗНАЧЕННЯ ВИМОГ ДО ЯКОСТІ ГОТОВОГО ПРОДУКТ

Горілка повинна бути підготовлена в відповідності з вимогами стандарту за технологічною інструкцією та рецептурами з дотриманням норм і правил, затверджених у встановленому порядку.

У залежності від вмісту спирту, цукру і інгредієнтів горілки поділяються на горілки і горілки особливі.

Для приготування горілок і горілок особливих повинні застосовуватися:

- спирт етиловий ректифікований «Вищої очистки», «Екстра», «Люкс», «Пшенична сльоза» згідно з ДСТУ 4221;
- вода питна згідно з ДСТУ 7525:2014 жорсткістю до 1 мг / екв.;
- цукор-рафінад і рафінований цукор-пісок за ДСТУ 2316-93;
- ароматні спирти, одержувані з ароматичного рослинної сировини та спирту ректифікованого вищої очищення відповідно до технологічної інструкції по лікєро-горілчаному виробництву, ефірні масла та інші продукти, дозволені до застосування в харчовій промисловості.

За фізико-хімічними показниками горілка повинна відповідати вимогам, зазначеними у таблиці 3.[10]

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

Таблиця 3. Фізико-хімічними показниками горілки

Назва показника	Значення показника для горілок із спирту				Метод контролю
	«Вищої очистки»	«Екстра»	«Люкс»	«Пшенична сльоза»	
Міцність, %	37,5—56,0				Згідно з ДСТУ 4165
Лужність — об'єм соляної кислоти $c(\text{HCl}) = 0,1$ моль/дм ³ , витрачений на титрування 100 см ³ горілки, см ³	1,0—3,5	0,5—3,5			Згідно з ДСТУ 4165
Масова концентрація альдегідів в перерахунку на оцтовий альдегід в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	8,0	6,0	4,0	3,0	Згідно з ДСТУ 4165 та ДСТУ 4222
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш ізоамілового та ізобутилового спиртів (1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	4,0	3,0	2,0	2,0	Згідно з ДСТУ 4165 та ДСТУ 4222
Масова концентрація сивушного масла в перерахунку на суміш пропілового, ізобутилового та ізоамілового спиртів (3:1:1) в безводному спирті, мг/дм ³ , не більше	10,0	7,0	4,0	3,0	Згідно з ДСТУ 4165 та ДСТУ 4222
Масова концентрація естерів в перерахунку на оцтово-етиловий естер в безводному спирті, мг/дм ³ не більше	10,0	7,0	5,0	2,0	Згідно з ДСТУ 4165 та ДСТУ 4222
Об'ємна частка метилового спирту в перерахунку на безводний спирт, %, не більше	0,03	0,02	0,01	0,005	Згідно з ДСТУ 4165 та ДСТУ 4222

В горілках допускається абсолютний відхил значення показника міцності від установленної норми, %:

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

$\pm 0,3$ — для окремої пляшки;

$\pm 0,2$ — у разі перевіряння на виробництві в середній пробі від 20 одиниць розфасовки, якщо місткість пляшок до $0,5 \text{ дм}^3$: від 10 одиниць розфасовки, якщо місткість пляшок більше $0,5 \text{ дм}^3$.

За органолептичними показниками горілки і горілки особливі повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 4 [7].

Таблиця 4. – Органолептичні показники якості горілки

Назва показника	Характеристика	Метод контролю
Зовнішній вигляд	Прозора рідина без сторонніх домішок та осаду	Згідно з ДСТУ 4165
Колір	Безбарвна рідина	Згідно з ДСТУ 4165
Смак та аромат	Характерні для горілки без стороннього присмаку та аромату, в горілках особливих дозволено злегка відчутній характерний смак	Згідно з ДСТУ 4165

Лікero-горілчані напої мають міцність від 1,2 до 60%об. і виробляються змішуванням спирту етилового ректифікованого з напівфабрикатами, інгредієнтами та підготовленою водою, насичені чи ненасичені діоксидом вуглецю (для слабоалкогольних напоїв).

Якість горілок і лікero-горілчаних напоїв оцінюють аналітично та органолептично. Хімічним аналізом визначають вміст спирту, екстрактивних речовин, цукру, органічних кислот, ефірної олії та деякі інші складові частини відповідно до рецептури. Рецептури передбачають в кожному напої певний вміст спирту (%об.) та цукру ($\text{г}/100 \text{ см}^3$), а для ряду напоїв вміст екстрактивних речовин і кислот в перерахунку на лимонну кислоту ($\text{г}/100 \text{ см}^3$).

Органолептичну оцінку горілок і лікero-горілчаних напоїв проводять по 10-бальній шкалі [10]. Визначають такі показники:

- прозорість і колір – максимальна оцінка 2 бали, якщо напій прозорий з блиском та має яскраво виявлений колір, характерний для даного виду;

- аромат – при яскраво виявленому округленому ароматі, характерному для даного виду і при відсутності запаху спирту, що виділяється і запаху окремих речовин, що входять до складу напою – 3,6-4,0 балів (відмінно);

- смак – гармонійний, злагоджений, характерний для даного виду, а також відсутність в смаку пекучості спирту та присмаку окремих, не характерних для даного напою речовин – 3, 6-4,0 балів (відмінно) [11].

Загальна бальна оцінка якості лікєро-горілчаних напоїв: оцінка «відмінно» – 9,2-10,0 балів, має всі показники «відмінно»; оцінка «добре» – 7,8 - 9,1 балів, має показники «відмінно» і «добре»; оцінка «задовільно» – 6,5-7,7 балів, має показники «відмінно», «добре» і «задовільно»; оцінка «незадовільно» при якості нижче 6,5 балів, або якщо хоча б один показник якості мав оцінку «незадовільно» [7].

На кожній стадії приготування напою проводяться органолептична, фізико-хімічна та мікробіологічна оцінки продукту. Кожен показник контролюється за певними нормами та стандартами (табл.5).

Отже, на кожній стадії приготування напою проводяться органолептична, фізико-хімічна та мікробіологічна оцінки продукту. Кожен показник контролюється за певними нормами та стандартами ДСТУ.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Таблиця 5 – Схема контролю технологічного процесу виробництва продукції

Об'єкт контролю	Параметр, що контролюється	Нормативний показник	Періодичність контролю	Метод контролю (НД)	Засіб контролю, ціна розподілу, погрішність
1	2	3	4	5	6
1. Контроль сировини та допоміжних матеріалів					
Вода	Жорсткість	1 мг * екв/л	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	Комплексометричний метод
	Водневий показник	pH=6,5-8,5	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	pH-метр
	Смак, запах, колір, осад	Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	Органолептично за 100 бальною шкалою
	Колі титр	Менше 300мл	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	Посів на поживне середовище
	Загальна кількість бактерій	Не більше 100 КУО/100см ³	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	Посів на поживне середовище
Цукор	Масова частка сахарози, %	99,75%	В кожній партії	ГОСТ 12571	Хроматорграф
	Масова частка вологи, %	0,14	В кожній партії	ГОСТ 12570	Сушильна шафа
	Запах, смак	без запаху, солодкий	В кожній партії	ДСТУ 2316-93	Органолептично
	Розчинність	Добре розчинний	В кожній партії	ДСТУ 2316-93	Візуально

Продовження таблиці 5.

1	2	3	4	5	6
Етиловий спирт ректифікований	Об'ємна частка етилового спирту	96,3	В кожній партії	Згідно з ДСТУ 4181	Азохромат ографічний метод
	Масова концентрація альдегідів	2.0	В кожній партії	Згідно з ДСТУ 4222	Азохромат ографічний метод
	Масова концентрація сивушного масла	3.0-10.0	В кожній партії	Згідно з ДСТУ 4222	Азохромат ографічний метод
	Масова концентрація естерів	1.5-3.0	В кожній партії	Згідно з ДСТУ 4222	Азохромат ографічний метод
	Запах, смак	без запаху та присмаку	В кожній партії	Згідно з ДСТУ 4181	Органолептичним методом
	Колір	безбарвна	В кожній партії	Згідно з ДСТУ 4181	Органолептичним методом
	Міцність, %	37,5—56,0	В кожній партії	ДСТУ 4165	Ареометричний методом
2. Контроль виробництва (технологічного процесу)					
Підготовлена вода	Жорсткість	1 мг * екв/л	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	Комплексонометричний метод
	Смак, запах, осад, колір	Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	Органолептичним методом
	Лужність, ммоль/дм ³	5,3	Раз в місяць	ДСТУ 7525:2014	pH метр

Продовження таблиці 5.

1	2	3	4	5	6
Водно-спиртова суміш	Масова концентрація альдегідів	3.0-8.0	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Ареометричний метод
	Масова концентрація сивушного масла	6.0-8.0	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Ареометричний метод
	Маса етилового спирту	0.02-0.03	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Ареометричний метод
	Масова концентрація естерів	5.0-15.0	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Ареометричний метод
	Смак, запах, колір, осад	Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Органолептично
	Міцність, %	37,5—56,0	При кожному змішуванні	ДСТУ 4165	Ареометричний метод
Обробка водно - спиртової суміші (активованим вугіллям)	Смак, запах, колір, осад	Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Органолептичним методом
	Масова концентрація альдегідів	3.0-8.0	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Ареометричний метод
	Маса етилового спирту	0.02-0.03	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Ареометричний метод
	Масова концентрація естерів	5.0-15.0	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Ареометричний метод
	Міцність, %	56,0	При кожному змішуванні	ДСТУ 4165	Ареометричний метод

Продовження таблиці 5.

1	2	3	4	5	6
Фільтрування та доведення до стандартної міцності горілки	Смак, запах, колір, осад	Без осаду, без сторонніх присмаків та ароматів	При кожному змішуванні	ДСТУ 7457:2013	Органолептичним методом
	Міцність, %	37,5—56,0	При кожному змішуванні	ДСТУ 4165	Ареометричний метод
Розлив	Прозорість, присутність осаду	Прозорий	В кожній партії, в день розливу	ДСТУ 4165:2003	Органолептичним методом
	Повнота наповнення пляшки	За місткістю	В кожній партії, в день розливу	ДСТУ 4165:2003	Ваги
	Комплексна якість упакування	Герметично запаковано	В кожній партії, в день розливу	ДСТУ 4165:2003	Візуальна оцінка
3. Контроль готової продукції					
Горілка	Прозорість, присутність осаду	Прозорий	В кожній партії, в день розливу	ДСТУ 4165	Органолептичним методом
	Смак, колір, аромат	Прозора рідина без сторонніх домішок, осаду та запаху	В кожній партії, в день розливу	ДСТУ 4165	Органолептичним методом
	Міцність, %	37,5—56,0	В кожній партії, в день розливу	ДСТУ 4165	Ареометричний метод
	Повнота наповнення пляшки	За місткістю	В кожній партії, в день розливу	ДСТУ 4165	Ваги

6. ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ГОРІЛКИ

Останнім часом підвищилася зацікавленість підприємств у застосуванні нових і вдосконалених способів виробництва лікero-горілочної продукції. Найбільшого поширення отримують прискорені процеси, методи економного використання сировинних ресурсів, маловідходні та безвідходні технології [1].

Особливу увагу приділяється випуску доброякісної та безпечної продукції. З цією метою на підприємствах повинні суворо дотримуватися нормативно-технічні документи, в першу чергу - ДСТУ.

У курсовій роботі запропонували використання сортувального чану із застосуванням барботажа.

Сортувальний чан являє собою циліндричну посудину. На верхній кришці апарату закріплена горловина з оглядовими скельцями. Для подачі води, спирту, зворотних продуктів апарат забезпечений вимірювальним склом і патрубками.

Готова водно-спиртова суміш викачується з апарату через трубопровід, який для повного спорожнення апарату опущений в коробку. Апарат забезпечений вимірювальним склом і кранами для відбору проб.

Основною перевагою даного апарату в порівнянні з іншими - це застосування барботажа (стисненого повітря). При застосуванні барботажа скорочується тривалість перемішування, створюються найбільш безпечні умови праці. Повітря для перемішування подається в апарат через променевої барботер, який складається з радіальних променевих трубок з отворами. Тривалість перемішування до 10 хвилин [1].

Технологічна характеристика сортувального чана з використанням барботажу представлена в таблиці 6, а технологічна характеристика барботажа в таблиці 7.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

Таблиця 6. – Технологічна характеристика сортувального чану з використанням барбодажу.

Показник	Сортувальний чан
Місткість, м ³	2.5
Частота обертання премішувального апарату, оберт/хв	330
Потужність електродвигуна, кВт	1,1
Висота	2573
Ширина	1840
Маса, кг	3400

Таблиця 7. – Технологічна характеристика барботажу.

Об'єм барботажу	1000см ³
Параметри робочого середовища на вході	
- температура	5-500°C
- надлишковий тиск	до 0.5 кгс/см ²
- розрудження	0,20 кгс/см ²
- витрата не більше	До 150 л/год
Матеріали, що контактують з робочим середовищем	Скло 13В, фторопласт Ф4, фторопласт Ф40

Інновацією курсової роботи є використання сортувального чану із застосуванням барботажа, що дозволяє скоротити тривалість перемішування водно-спиртової суміші при виробництві горілки.

7. ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Для інтенсифікації процесу приготування сортування і підвищення надійності роботи установки змішувач являє собою інжектор доповнений турбулізатором, всередині якого концентрично вмонтована перфорована труба. Один кінець труби має конічну заглушку – розсіювач, а другий з'єднаний з трубопроводом, що відводить сортировку в напірну ємність. Довжина перфорованої труби дорівнює 6-8 діаметра відповідного трубопроводу. Перфорація труби утворена діаметрально протилежними отворами, діаметр кожного з них складає 0,1 діаметра відповідного трубопроводу. Відстань між рядами отворів перфорованої труби по її довжині дорівнює діаметру відповідного трубопроводу, а сумарна площа турбулізатора знаходиться в межах площі живого перерізу відповідного трубопроводу. За рахунок перфорованої поверхні турбулізатора відбувається розосередження потоку водно-спиртової суміші на струмені, які сприяють гідродинамічному перемішуванню і завершенню процесу розчинення спирту у воді. Швидкість протікання суміші в отворах перфорованої труби знаходиться в межах 2,5-4,5 м/с.[3]

Вихідні дані:

- Середовище: перегріта водяна пара;
- Абсолютна температура: $T=473,15\text{ K}$;
- Максимальна витрата: $Q=16\text{ кг/с}$
- Надлишковий тиск: $P_n=5\cdot 10\text{ Па}$;
- Барометричний тиск $P_b=97090\text{ Па}$;
- Внутрішній діаметр трубопроводу $D=250\text{ мм}$
- Абсолютна еквівалентна шорсткість внутрішньої поверхні трубопроводу $k=0,03\text{ мм}$
- Густина перегрітої водяної пари для тисків $0,002\dots 26\text{ МПа}$ і температур від стану насичення до 660°C :

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\vartheta = \left[\frac{R \cdot Y}{P + A_0 + A_1 \cdot P} \right]^{-1}$$

де $R=0,46151$ кДж/кг·К;

$$Y=T/10^3; Y_1=0,21;$$

$$A_0 = b_0 + b_{1y} + (b_2 / y_2) + (b_3 / y - y_1)^2 - \epsilon;$$

$$A_1 = C_0 + (C_1 / y_{10}) + (C_2 / y_{11});$$

$$\text{Якщо } t \leq 600 - 10^4 (2,429 \cdot P + 21,16)^{-1};$$

$$\text{То } \epsilon = \left(0,43812 \left[y + (0,30305 \cdot P + 2,128)^{-1} \right] - 0,32297 \right)^{-1} - 10^5, \text{ інакше } \epsilon = 0$$

Значення коефіцієнтів $b_{\pi}, C_{\pi}, i_{\pi}$ наведені в таблиці 8:

Таблиця 8. – Значення коефіцієнтів $b_{\pi}, C_{\pi}, i_{\pi}$

П	b_{π}	C_{π}	I_{π}
0	$3.237 \cdot 10^{-4}$	$5.6084 \cdot 10^{-6}$	8
1	$2.5 \cdot 10^{-4}$	$- 2.5993 \cdot 10^{-6}$	14
2	$- 1.1354 \cdot 10^{-3}$	$- 1.2064 \cdot 10^{-8}$	-
3	$- 4.381 \cdot 10^{-4}$	-	-

$$Y = 473015/10^3 = 0.47315;$$

$$T = 600 - 10^4 (2,429 \cdot 0,59709 + 21,16)^{-1} = 157,72^{\circ}C$$

Так як $200^{\circ}C > 157,72^{\circ}C$, то $\epsilon = 0$

$$A_1 = 5.6084 \cdot 10^{-6} + \left[\frac{- 2.5993 \cdot 10^{-6}}{0.47315^8} \right] + \left[\frac{- 1.2604 \cdot 10^{-8}}{0.47315^{14}} \right] = - 0.0469$$

$$A_0 = 3.237 \cdot 10^{-4} + 2.5 \cdot 10^{-4} \cdot 0.47315 + \left[\frac{- 1.1354 \cdot 10^{-3}}{0.47315^2} \right] + \left[\frac{- 4.381 \cdot 10^{-4}}{0.47315 - 0.21^2} \right] = - 0.011$$

$$\text{Отже, } \vartheta = \left[\frac{0,46151 \cdot 0,47315}{0,59709} - 0,011 - 0,0469 \cdot 0,59709 \right]^{-1} = 3,061 (\text{кг} / \text{м}^3)$$

Якщо абсолютний тиск пари змінюється від 10^5 Па до тиску насичення водяних парів, а температура від 100 до 300°C, то динамічна в'язкість перегрітої пари визначається за формулою:

$$\eta = 10^{-7} [84.4 + 0.407 \cdot t - 10^{-3} \cdot \rho (1858 - 5.9 \cdot t)]$$

$$\eta = 10^{-7} [84.4 + 0.407 \cdot 200 - 10^{-3} \cdot 3.061(1858 - 5.9 \cdot 200)] = 1.637 \cdot 10^{-5} (\text{Па} \cdot \text{с})$$

Показник адіабати X визначається за графіком $X=1.308$
Розраховуємо відношення:

$$10 \cdot (k / D) = 10 \cdot (0.03 / 0.25) = 1.2$$

Оскільки $10 \cdot (k / D) = 1.2 < 10$ (для $m > 0.13$), то вибираємо $k = 1$ і $0.05 \leq m \leq 0.64$

Число Рейнольдса розраховуємо за формулою R_E розраховуємо за формулою: $R_E = 1.2744 \cdot Q \cdot \eta (D \cdot \eta)$

$$R_E = 1.2744 \cdot 16 / (0.25 \cdot 1.637 \cdot 10^{-5}) = 49823.4$$

$$R_{e \min} = \begin{cases} R_{e \min 1} \text{ при } m = 0,05 \\ R_{e \min 2} \text{ при } m = 0,64 \\ R_{e \min 3} \text{ при } Q_{\min} = 0,3 \end{cases}$$

$$R_{e \min 1} = 103 \cdot 1260 \cdot 0.05 \cdot 0.25 = 15750$$

$$R_{e \min 2} = 10^3 \cdot 1260 \cdot 0.64 \cdot 0.25 = 201600$$

$$R_{e \min 3} = 1.2744 \cdot 4.8 (0.25 \cdot 1.637 \cdot 10^{-5}) = 1494714.7$$

$$Q_{\min} = 0.3 Q = 4.8 (\text{кг} / \text{с}) \text{ Отже, } R_{e \min 2} \leq R_e \leq 10^8$$

Розраховуємо розмірний комплекс В:

$$B = 8 [Q \cdot \eta (D \cdot \eta)]^2 / (p \cdot \eta)$$

$$B = 8 [16 / (3.1415 \cdot 0.25^2)]^2 / (0.59709 \cdot 3.061) = 29066.5$$

Відносна площа діафрагми m для $0.05 \text{ м} \leq D \leq 0.25 \text{ м}$:

$$m_{onm} = 0.5032 \cdot D^{0.4808}$$

$$m_{onm} = 0.5032 \cdot 0.25^{0.4808} = 0.2584$$

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Коефіцієнт витрати діаграми фланцевим способом відбору тисків:

$$\alpha = (1 - m^2)^{0.5} \cdot (0.5959 + 0.0312 \cdot m^{1.05} - 0.184m^4 + 0.002m^{1.25} \cdot (106/R_e)^{0.75} + ((0.09 \cdot l_1 \cdot 6 \cdot m^2)/1 - m^2) - 0.0337 \cdot (25.4/D) \cdot m^{1.5})$$

де $l_1 = 25.4/D$ при $D > 0,05862\text{м}$

$$\alpha = (1 - 0.2584^2)^{-0.5} \cdot (0.5959 + 0.0312 \cdot 0.2584^{1.05} - 0.184 \cdot 0.2584^4 + 0.0025 \cdot 0.2584^{1.25} \cdot \left[\frac{10^6}{4982382.4} \right]^{0.75} + \left[\frac{0.09 \cdot 101.6 \cdot 0.2584^2}{1 - 0.2584^2} \right] - 0.0337 \times 101.6 \cdot 0.2584^{1.5}) = 0.8356$$

Вибираємо коефіцієнт розширення:

$$\Phi \cdot P/P = B(am)^2$$

$$P = (B \cdot P) / (\Phi(am)^2)$$

$$P = (29066.5 \cdot 0.597090) / (1^2(0.8356 \cdot 0.2584)^2) = 372263.67 \text{Па}$$

Оскільки $P/P = 0.623 > 0.25$, то знаходимо таке значення P при якому $P/P \leq 0.25$, $P \leq P \cdot 0.25 \leq 14927 \text{Па}$

Зі стандартного ряду вибираємо значення граничного номінального перепаду тисків: $P \leq 10^5 \text{Па}$

Отже, відносна площа діафрагми m :

$M = B_0 / (a \cdot \Phi) = B_0 / a$, де B_0 – безрозмірний комплекс:

$$B_0 = Q_\Phi / \left[(\pi/4) \cdot D^2 \cdot (2P \cdot \Phi)^{0.5} \right]$$

$$B_0 = 16 / \left[(3.1415/4) \cdot 0.25^2 \cdot (2372262 \cdot 3.061)^{0.5} \right] = 0.2159$$

$$\text{Тоді } m = 0.2159 / (1 \cdot 0.8356) = 0.2584$$

Діаметр отвору діафрагми знаходимо за формулою: $a = D \cdot \sqrt{m}$

$$a = 0.25 \cdot \sqrt{0.2584}$$

Визначаємо масову витрату Q_Φ :

$$Q_\Phi = (\pi/4) \cdot a \cdot \Phi^2 (2P \cdot \Phi)^{0.5}$$

$$Q_\Phi = (3.1414/0.8356) \cdot 10.1271^2 (2 \cdot 372263.73 \cdot 3.061)^{0.5} = 16.0044 (\text{кг})$$

Визначаємо похибку визначення конструктивних параметрів стандартної діафрагми S_p

$$S = 100((Q_p / Q_\Phi) - 1)$$

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Де Q_p розрахункове значення витрати, Q_{ϕ} - задане (вихідне) значення витрати;

$$S = 100((16.0044/16) - 1) = 0.2027 < 0.2\%$$

Так як $S_p < 0.2\%$ то розрахунок закінчений

Довжина циліндричного отвору діафрагми:

$$a = 0.02 \cdot D$$

$$a = 0.02 \cdot 0.25 = 0.005(м)$$

Кут нахилу α , що утворює конус до осі діафрагми, повинен лежати в межах від 30° до 45° . Нехай $\phi = 40^\circ$. Товщина діафрагми B :

$$B = 0.05 \cdot D$$

$$B = 0.05 \cdot 0.25 = 0.0125(м)$$

Неповторні втрати тиску S_p

$$S_p = ((1 - am)/(1 + am)) \cdot P$$

$$S_p = \frac{1 - 0.2584 \cdot 0.8356}{1 + 0.2584 \cdot 0.8356} \cdot 372263.67 = 240052.89(Па)$$

Відносні неповторні втрати тиску S_{PT} :

$$S_{PT} = (S_p / P) \cdot 100\%$$

$$S_{PT} = (240052.89 / 372263.67) \cdot 100\% = 64.48\%$$

Дані розрахунки виконувались з метою визначення параметрів приладу, який використовується під час змішування спирту з водою. Оскільки цей процес є одним з найважливіших під час виготовлення горілки, то якість готової продукції буде багато в чому залежати від правильності вибору діафрагми.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Горілка — алкогольний напій, який готують обробленням активним вугіллям водно-спиртового розчину міцністю 38—56 % з додаванням у нього інгредієнтів (або без них) з наступним фільтруванням на спеціальних фільтрах.
2. Головною сировиною для виготовлення горілки є вода та етиловий спирт. Вся сировина яка приходить на підприємство для виготовлення напою, перевіряється. Вона повинна відповідати нормам які вказані у відповідних ДСТУ на цю продукцію.
3. Основними етапами у виробництві горілки є: підготовка води, приготування водно-спиртової суміші, обробка водно-спиртової суміші активованим вугіллям, фільтрування горілки, доведення до стандартної міцності та розлив готового напою. За вимогами до якості готовий напій повинен відповідати вимогам наведеним в ДСТУ 4165:2003.
4. Провідний комплекс обладнання в лінії призначений для перегонки та ректифікації спирту. В його складі є брагоректифікаційні та ректифікаційні установки, установки для отримання безводного спирту, холодильники та кип'ятильники брагоперегонних пристроїв, допоміжне обладнання ректифікаційних установок, а також обладнання для обліку та зберігання спирта.
5. На кожній стадії приготування напою проводяться органолептична, фізико-хімічна та мікробіологічна оцінки продукту. Кожен показник контролюється за певними нормами та стандартами.
6. Інновацією в курсовій роботі ми би хотіли запропонувати використання сортувального чану із застосуванням барботажа. Перевагою даного апарату в порівнянні з іншими - це застосування барботажа (стисненого повітря). При застосуванні барботажа скорочується тривалість перемішування, створюються найбільш безпечні умови праці. Повітря

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для перемішування подається в апарат через променевої барботер, який складається з радіальних променевих трубок з отворами.

7. Розрахунки виконувались з метою визначення параметрів приладу, який використовується під час змішування спирту з водою. Оскільки цей процес є одним з найважливіших під час виготовлення горілки, то якість готової продукції буде багато в чому залежати від правильності вибору діафрагми.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипов С.Т, Кретов І.Т, Остріхов А.Н. та ін Машини та апарати харчових виробництв. У 2 кн. Кн. 2: Підручник для вузів.- М.: Вища школа, 2001.680 с.
2. Бурачевскій І.І. Воробйова Є.В. Вплив домішок спирту на органолептичну оцінку горілчаної продукції. М.: ВНДІ ПБТ, 2002. 56с.
3. В. Г. Мирончук, Л. О. Орлов, А. І. Розрахунки обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця 2000р.254 с.
4. Вода питна. Технічні умови ДСТУ 7525:2014 .
5. Загальні технології харчових виробництв / [В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура та ін.]. – Київ: Університет "Україна", 2010. – 814 с.
6. Закалов О.В. Технологічне обладнання харчових виробництв. Тернопіль 2000р. 578 с.
7. Коробкіна З.В. Товарознавство смакових товарів. М.: Економіка, 1986. 208с.
8. Кретов І.Т , Антипов С.Т. Технология оборудования предприятий бродильной промышленности.. – Воронеж: Изд-во государственный университет, 1992.-272 с.
9. Ніколенко М.П. Ринок алкоголю - плани і реалії / / "Russian Food & Drinks ". 2003. № 10. З 7-11.
10. Пехтерева Н. Т. Експертиза алкогольних напоїв. Білгород: "Кооперативний освіта", 2000. 127 с.
11. Полигаліна Г.В., Бурачевскій І.І. Основи дегустації та сертифікації горілок і лікєро-горілчаних виробів. М.: Колос, 1999. 48с.
12. Розробка технологічної лінії одержання горілки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ua-referat.com/Розробка_технологічної_лінії_одержання_горілки_продуктивністю_2000_лсуткі

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. Ростовський В. С. Системи технологій харчових виробництв: навчальний посібник / В. С. Ростовський, А. В. Колісник. – Київ: Кондор, 2008. – 256 с.

14. Спирт етиловий ректифікований «Вищої очистки», «Екстра», «Люкс», «Пшенична сльоза». Технічні умови ДСТУ 4221

15. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛИКЕРОВОДОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.medcollegelib.ru/doc/ISBN5953202326-SCN0004.html>

16. Цукор-рафінад . Технічні умови ДСТУ 2316-93.

					КП.ТМЛіМЯ 15.02.ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		