

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ ПРОДОВОЛЬСТВА

УКРАЇНСЬКИЙ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПИРТУ
І БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОДУКТІВ
(УКРНДІСПИРТБІОПРОД)

Для службового користування

№ 000299

**ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
РЕГЛАМЕНТ**
ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО СПИРТУ
З КРОХМАЛЕВМІСНОЇ СИРОВИНИ

УЗГОДЖЕНО
Перший заступник голови
концерну "Укрспирт"



В. В. Сосницький

" 10 2000р.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Заступник голови
Державного департаменту
продовольства



В. І. Христенко

" 10 2000р.

ЧАСТИНА I
Подрібнення сировини, розчинення і оцукрювання
крохмало та зброджування сула

ТРУ 18.8049-2000

Вводиться в дію з " 01 " 12 2000р.

УЗГОДЖЕНО
Начальник управління
інвестиційної та технічної
політики, якості продукції
та скології

В. В. Яницький

" 25 " 10 2000р.

РОЗРОБЛЕНО
Директор
УкрНДІспиртбіопрод



В. К. Янчевський

" 09 2000р.

УЗГОДЖЕНО
Головний метролог
базової організації

Є. О. Писарєв

" 19 " 10 2000р.

УКРАЇНА, КИЇВ
2000

Цей регламент розроблено відділом технології продуктів бродіння і мікробного синтезу Українського науково-дослідного інституту спирту і біотехнології продовольчих продуктів на підставі наукових розробок УкрНДІспиртбіопроду, Російського НДІ харчових біотехнологій, передового досвіду підприємств спиртової галузі і окремих матеріалів раніше діючої нормативно-технічної документації.

Автори вдячні спеціалістам спиртової промисловості, які прийняли участь в рецензуванні регламенту і висловили свої поради та пропозиції щодо структури і тексту цього документу :

Сосницькому В.В. - першому заст. голови державного концерну «Укрспирт»;

Купреснкової Л.С. - нач. технологічного відділу концерну «Укрспирт»;

Колеснику В.П. - гол. інженеру державного об'єднання «Тернопільспирт»;

Глусю С.К. - директору Немирівського спиртзаводу;

Канавському В.Ф. - гол. інженеру Триліського спиртзаводу.

Висловлюємо подяку професору Марінченку В.О. за надані матеріали з питань механо-хімічної деструкції зерна, приготування замісу з високодисперсних помелів, активації ферментів солоду та інтенсифікації процесу оцукрювання розвареної маси.

З введенням в дію цього регламенту вважати таким, що не застосовується на території України „Регламент производства спирта из крахмалистого сырья“ ч. I, затверджений МХП СРСР 31.07.1979 р.

ВСТУП

Виробництво етилового спирту для потреб харчової та інших галузей промисловості базується на використанні крохмалевмісної (зерна, картоплі) та цукровмісної (бурякової, тростинної меляси, і т. і.) сировини. Технологія переробки різної сировини в спирт має свої особливості, тому регламентується окремими нормативними документами. Для одержання спирту з цукровмісної сировини існує „Технологический регламент производства этилового спирта и прессованных хлебопекарных дрожжей из меласно-спиртовой бражки“, розроблений УкрНДЦспиртбіопрод та затверджений 18.06.1990 р.

Для одержання етилового спирту із крохмалевмісної сировини діє „Технологический регламент производства спирта из крахмалистого сырья“, затверджений 31.07.1979 р.

Необхідність перегляду діючого і розробки нового регламенту виробництва спирту з крохмалевмісної сировини визначається тим, що за період з 1979 року в техніці і технології спирту, в тому числі і в Україні, відбулись істотні зміни. З одного боку, на заводах України вже не використовуються такі застарілі технологічні способи як, наприклад, періодичне і напівперіодичне розварювання, періодичне оцукрювання, використання поверхневої культури пліснявих грибів. Не знайшли широкого застосування двоступінчаті подрібнення сировини, способи безперервного зброджування сусла та культивування дріжджів. З іншого боку, за останні 20 років впроваджено у виробництво ряд нових наукових розробок, спрямованих на ресурсозбереження і підвищення економічної ефективності використання сировини. Серед них - технологія і апаратура високодисперсного подрібнення зерна, удосконалений комбінований спосіб розварювання замісу, механоактивація солодового молока і сусла, високопродуктивні термотолерантні штами дріжджів, ефективні антисептики для сусла і бражки, вітгизняні та імпортовані концентровані ферментні препарати мікробного походження.

Структуру і зміст регламенту розроблено згідно ОСТ 18-3.402-82, де крім технологічних режимів висвітлені питання матеріального балансу і технохімічно-

го контролю виробництва; приведені норми водоспоживання і водовідведення, принципи розрахунку потужності по кожній технологічній ділянці спиртового заводу; представлена характеристика технологічного обладнання, нормативи об'єму та технічного рівня автоматизації технологічних ділянок; показані відходи виробництва, основні вимоги безпеки до технологічного процесу в цілому.

Даний регламент є нормативним документом для спиртових заводів України, які переробляють крохмалевмісну сировину і містить загальні рекомендації для технологічного процесу. Основними технологічними стадіями є :

1. подрібнення сировини;
2. вирощування солоду та одержання солодового молока, або приготування розчинів ферментів мікробного походження та забезпечення рівномірного дозування їх;
3. приготування замісу;
4. гідроферментативна обробка сировини;
5. підготовка середовищ та вирощування виробничих дріжджів;
6. засів бродильних апаратів та зброджування крохмалевмісної сировини.

Враховуючи специфіку роботи кожного заводу, доцільно для основних технологічних стадій процесу розробити, затвердити адміністрацією підприємства та вивісити на робочому місці технологічні схеми з вказівкою розташування апаратів та їх обв'язку, розміщення запірної арматури. Запірна арматура повинна бути пронумерована, а напрям руху технологічного потоку вказаний стрілкою. До кожної технологічної схеми слід додавати короткий опис технологічного режиму.

1 Загальна характеристика виробництва спирту

Технологія спирту - наука про методи та процеси переробки різних видів сировини в етиловий спирт. За сучасною номенклатурою технологія спирту відноситься до біотехнології. Основні процеси виробництва спирту - перетворення крохмалю сировини в цукор, а цукру - в етиловий спирт під впливом біологічних каталізаторів (ферментів). Так як ферменти для гідролізу крохмалю продукуються пліснявими грибами та бактеріями, а перетворення цукру в спирт відбувається ферментами дріжджів, то технологія спирту невід'ємно зв'язана з технічною мікробіологією.

При виробництві спирту із крохмалевмісної сировини на стадії приготування суспензії потрібно враховувати, що крохмаль в зернах злаків знаходиться в нерозчиненому стані всередині клітин, стінки яких перешкоджають доступу до нього амілолітичних ферментів. Нерозчинений крохмаль надзвичайно повільно гідролізується, тому перша стадія технологічного процесу полягає у водно-тепловій обробці сировини в поєднанні з попереднім її подрібненням. Таким чином, основною метою подрібнення і водно-теплової обробки є повне руйнування клітинної структури сировини та розчинення крохмалю, що робить його доступним для амілолітичних ферментів. Слід зазначити, що тривалість ферментатив-

ЗМІСТ

	Вступ	3
1	Загальна характеристика виробництва спирту	4
2	Характеристика готової продукції	5
2.1	Фізико-хімічні властивості етилового спирту	5
2.2	Нормативно-технічна документація на продукцію спиртового виробництва	6
2.3	Сорти етилового спирту	6
2.4	Побічні продукти ректифікації	7
3	Характеристика крохмалевмісної сировини	9
3.1	Картопля	9
3.2	Зерно	10
3.3	Зерно для приготування солоду	11
3.4	Дефектна сировина і відходи	13
4	Оцукрюючі матеріали	14
4.1	Солод	14
4.2	Ферментні препарати	15
4.2.1	Бактеріальні ферментні препарати	15
4.2.2	Грибні ферментні препарати	17
4.2.3	Концентровані імпортовані ферментні препарати	18
5	Допоміжні матеріали	19
5.1	Вода	19
5.2	Формалін технічний	20
5.3	Кислота сірчана	21
5.4	Вапно хлорне	21
5.5	Карбамід (сечовина)	22
5.6	Ортофосфорна кислота	22
5.7	Каморан	22
5.8	Катамін	23
5.9	Діамонійфосфат технічний	23
6	Приймання, зберігання сировини та оцукрюючих матеріалів	23
6.1	Картопля	23
6.2	Зерно	24
6.3	Солод	25
6.4	Ферментні препарати	25
7	Норми витрат сировини, оцукрюючих та допоміжних матеріалів	25
7.1	Теоретичний вихід спирту з цукру та умовного крохмалю	25
7.2	Норми витрат сировини та нормативи виходу спирту	26
7.3	Норми витрат оцукрюючих матеріалів	28
7.3.1	Норми витрат зерна на приготування солоду	28
7.3.2	Норми витрат ферментних препаратів при частковій (50%) заміні солоду	29
7.3.3	Норми витрат ферментних препаратів при повній заміні солоду	30
7.3.3.1	Оцукрювання Глюкавамоорином Гх	30
7.3.3.2	Оцукрювання Амілоглюкавамоорином Гх-466	32
7.3.3.3	Оцукрювання концентрованими ферментними препаратами	32
7.4	Норми витрат допоміжних матеріалів	33
7.5	Норми витрат тепла та електроенергії	34
7.6	Водопостачання і каналізація	34
7.6.1	Норми витрат води	36

8	Біохімічна схема виробництва	37
9	Схема матеріального потоку	38
10	Технологічний процес виробництва стилowego спирту	39
10.1	Підготовка сировини до переробки	39
10.1.1	Підготовка зернової сировини	40
10.1.2	Підготовка картоплі	40
10.2	Подрібнення сировини	41
10.2.1	Використання дробарок	41
10.2.2	Одержання високодисперсних помелів	42
10.2.3	Пуск, робота та зупинка установки	44
10.3	Водно-теплова обробка сировини	45
10.3.1	Приготування замісу	45
10.3.2	Способи та схеми розварювання замісу	47
10.3.2.1	Ємкісна (Мічуринська) апаратурна схема	47
10.3.2.2	Трубчаста (Мироцька) схема розварювання	50
10.3.2.3	Комбінована (Немирівська) схема розварювання	52
10.3.2.4	Особливості розварювання високодисперсних помелів зерна	54
10.3.2.5	Розварювання замісу підвищеної концентрації	54
10.4	Приготування оцукрюючих матеріалів	55
10.4.1	Вирощування солоду та приготування солодового молока	55
10.4.1.1	Замочування зерна	55
10.4.1.2	Пророщування зерна на току	56
10.4.1.3	Пророщування зерна у пневматичній солодовні	57
10.4.2	Приготування солодового молока	58
10.4.3	Механоактивація солодового молока	59
10.4.4	Підготовка ферментних препаратів	61
10.5	Оцукрювання крохмалю розвареної маси	62
10.5.1	Режим оцукрювання	62
10.5.2	Оцукрювання з вакуум-охолодженням	62
10.5.3	Оцукрювання активованим солодовим молоком	63
10.5.4	Механоактивація сусла	63
10.6	Приготування виробничих дріжджів	65
10.6.1	Характеристика дріжджів для зброджування оцукреного сусла	67
10.6.2	Приготування чистої культури дріжджів	67
10.6.3	Приготування сусла для дріжджів	68
10.6.4	Приготування сірчаноокислих дріжджів	70
10.6.4.1	Вирощування дріжджів при використанні солодового молока	70
10.6.4.2	Вирощування дріжджів при використанні ФП мікробного походження	71
10.6.5	Приготування молочнокислих дріжджів	71
10.6.6	Очистка виробничих дріжджів	72
10.6.7	Охолодження сусла перед спиртовим бродінням	72
10.7	Зброджування сусла	73
10.7.1	Періодичне зброджування	73
10.7.1.1	Зброджування сусла із дефектної сировини	75
10.7.1.1.1	Сусло з картоплі, яка заражена гниллю	75
10.7.1.1.2	Сусло із дефектного зерна	75
10.7.1.2	Зброджування сусла підвищеної концентрації	75
10.7.2	Технологічні показники зрілої бражки	75
10.8.	Стерилізація, дезинфекція технологічного обладнання та виробничих приміщень	76

10.8.1	Відділення подрібки зерна та миття картоплі	77
10.8.2	Відділення солодовирощування	77
10.8.3	Відділення подрібнення зерна	78
10.8.4	Відділення розварювання та оцукрювання	78
10.8.5	Відділення вирощування дріжджів	79
10.8.6	Відділення бродіння	79
10.9	Принципова технологічна схема виробництва спирту з крохмалевмісної сировини	80
11	Розрахунок продуктів і матеріальний баланс технологічного процесу виробництва спирту	83
11.1	При використанні зернового солоду	83
11.2	При використанні ферментів мікробного походження	92
12	Хіміко – технологічний контроль виробництва	94
13	Норми технологічного режиму	101
14	Специфікації основного технологічного обладнання	106
15	Автоматизація виробничих процесів	115
15.1	Загальні положення	115
15.1.1	Відділення транспортування, очищення і опрацювання сировини	115
15.1.2	Відділення приготування та розварювання замісу	116
15.1.3	Відділення приготування солоду, солодового молока (або розчину ферментів)	117
15.1.4	Відділення оцукрювання розвареної маси та охолодження сусла	117
15.1.5	Відділення дріжджогенерування та зброджування сусла	118
16	Визначення виробничої потужності спиртових заводів	119
16.1.	Визначення виробничої потужності підприємства, що працює на крохмалевмісній сировині	120
16.1.1	Солодове відділення на м ² загальної площі	120
16.1.2	Варочне відділення на м ³ загальної геометричної ємкості	120
16.1.3	Бродильне відділення	121
16.1.4	Брагоректифікаційне відділення	121
16.1.4.1	Брагоперегінні установки	121
16.1.4.2	Ректифікаційні установки періодичної дії	121
16.1.4.3	Брагоректифікаційні та безперервно діючі ректифікаційні установки	123
16.1.5	Ємкості для зберігання спирту	123
16.2	Визначення виробничої потужності цеху зрідженого двоокису вуглецю ..	123
16.3	Визначення виробничої потужності заводу по виробництву тепла котельної установки	124
17	Відходи виробництва та викиди в атмосферу	125
18	Основні вимоги безпеки щодо обладнання та експлуатації технологічного обладнання при виробстві спирту	126
18.1	Загальні положення	126
18.2	Характеристика продукції, сировини та допоміжних матеріалів	128
18.3	Вимоги безпеки до організації виробничого процесу та технологічного обладнання	130
18.4	Вимоги до виробничих приміщень	133
18.5	Основні заходи по попередженню та ліквідації наслідків аварійних ситуацій	135
19	Перелік обов'язкових технологічних та робочих інструкцій з охорони праці, безпеки	138
20	Список використаної літератури	139

УКРАЇНСЬКИЙ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ СПИРТУ
І БІОТЕХНОЛОГІЇ ПРОДОВОЛЬЧИХ ПРОДУКТІВ
(УКРНДІСПИРТБІОПРОД)

**ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
РЕГЛАМЕНТ**
ВИРОБНИЦТВА ЕТИЛОВОГО СПИРТУ
З КРОХМАЛЕВІСНОЇ СИРОВИНИ

УКРАЇНА, КИЇВ
2000

Розробники регламенту:

Зам. директора по науковій роботі	<i>Сергій Тимофійович Олійнічук</i>
Зав. відділом технології продуктів бродіння і мікробного синтезу	<i>Леонід Вікторович Левандовський</i>
Зав. сектором відділу	<i>Василь Іванович Шевченко</i>
Старший науковий співробітник відділу	<i>Володимир Олексійович Вакулєнко</i>
Зав. лабораторією відділу	<i>Алла Феодосіївна Ткаченко</i>

Художній редактор *В. Трифонов*
Комп'ютерна верстка *Є. Корольков*

Підготовка до друку та друк виконано:
ТОВ "КА ПРІНТ", ТОВ "МАТРИЦА"

Підписано до друку 30.09.00. Замовлення № 4-456. Формат 84-108/32.
Друк офсетний. Папір офс. №1. Умовних друкарських аркушів 10,56.
Гарнітура TIMES N.R.
