

УДК 663.26

К.А. КОВАЛЕВСЬКИЙ, М.І. ВАЛЬКО,  
Т.О. КУЗЬМИНА, Г.А. ТИХОСОВА, О.І. МАМАЙ  
Херсонський національний технічний університет

## ВИРОБНИЦТВО ПРОДУКТІВ ІЗ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ВИНОРОБСТВА

*В роботі описано спосіб і устаткування переробки дріжджових осадів і некондиційної плодово-ягідної сировини, які дають змогу підвищити вихід вторинних продуктів, поліпшити їхню якість, знизити втрати і знизити трудомісткість.*

*Ключові слова: виннокисле вапно, екстракція, освітлення, дробильно-змішувальна установка, декантатор, плодово-ягідна сировина.*

К.А. КОВАЛЕВСКИЙ, Н.И. ВАЛЬКО,  
Т.О. КУЗЬМИНА, А.А. ТИХОСОВА, О.И. МАМАЙ  
Херсонский национальный технический университет

## ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ВИНОДЕЛИЯ

*В работе описывается способ и оборудование для переработки дрожжевых осадков и некондиционного плодово-ягодного сырья, которые позволяют повысить выход вторичных продуктов, улучшить их качество, снизить потери и снизить трудоемкость.*

*Ключевые слова: виннокислая известь, экстракция, осветление, дробильно-смесительная установка, декантатор, плодово-ягодное сырье.*

К.А. KOVALEVSKY, M.I. VALKO,  
T.O. KUZMINA, G.A. TIKHOSOVA, O.I. MAMAI  
Kherson National Technical University

## PRODUCTS OBTAINED FROM RECYCLED RAW OF WINEMAKING

*This article describes a method and apparatus for processing the yeast sediment and substandard fruit raw material that will improve the yield of secondary products, improve their quality, reduce losses, and reduce labor intensity.*

*Keywords: tartaric lime extraction, clarification, crushing and mixing plant, decanter, fruit and berry raw materials.*

### Постановка проблеми

До вторинної сировини виноробної промисловості належать продукти: що залишаються від винограду або плодово-ягідної сировини при їхній переробці на вино чи безалкогольну продукцію (гребені, вичавки, кісточки); що утворюються в процесі такої переробки (осади дріжджові, винного каменю та ін.); або при одержанні з вина спирту, міцних напоїв (барда). Продукти, одержувані з вторинної сировини, називаються вторинними продуктами виноробства.

Вторинна сировина складає до 20% від кількості основної сировини, що переробляється [1]. З вторинної сировини винограду одержують вторинні продукти виноробства – етиловий спирт, винну кислоту, виноградну олію, енобарвники, корми для тварин, добрива. При більш повній переробці вторинної сировини з неї можна одержати енантовий ефір (коньячна олія), танін, ферментні і вітамінні препарати, амінокислоти, дріжджові автолізати, кормові дріжджі та ін. З вичавків, звільнених від насіння, одержують борошно, яке використовують у тваринництві, при виробництві хліба, виноградного пива, екстракти із гребенів та вичавків.

Вторинну сировину одержують у виноробній промисловості як у сезон переробки основної сировини, так і протягом усього року в процесі обробки вина, при його дистиляції, шампанізації, при одержанні коньяку. Вторинною сировиною є гребені, вичавки (солідкі і ті, що збродили), насіння, кісточки, осади.

Впровадження у виробництво нових технологій дозволить підприємствам здійснювати безбиткову комплексну переробку вторинних ресурсів виноробства з отриманням як нових, так і традиційних продуктів.

Другим важливим напрямком досліджень є максимальна механізація технологічних процесів переробки вторинних ресурсів виноробства.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Переробці вторинної сировини приділялася і приділяється у виноробних країнах світу велика увага. У колишньому СРСР були розроблені проекти малих цехів і цілих заводів з комплексної переробки вторинної сировини. Такі заводи були побудовані в Молдові, а цехи по переробці вторинної сировини майже на всіх заводах первинного виноробства.

Інститутом «Магарач» спільно з машинобудівними заводами в 1996-2000 рр. розроблені установка для екстрагування виноградних вичавок продуктивністю 3-9 т/год (Ніжинський механічний завод) і відстійник для дріжджової барди місткістю 20 м<sup>3</sup> (Полтавський завод хімічного машинобудування) [2].

Із винних дріжджів на заводах первинного виноробства згідно з правилами переробки винограду виготовляють спирт-сирець, виннокисле вапно з використанням осадів для приготування корму для тварин. Перегонку осадів дріжджів на крупних заводах здійснюють на апаратах безперервної дії. На малих підприємствах використовували кубові апарати, які останнім часом промисловістю не випускаються. При додаткових промиваннях осадів водою можливо вилучити тільки частину виннокам'яної кислоти (до 0,7%). Вилучення виннокислих сполук (ВКС) при прямому осадженні практично досягає не більш 45-55%. Тому стало необхідним створення способу і пристроїв для екстракції (ВКС) у протитечії барди (дріжджових осадів виноробства) з освітленням розчинів ВКС.

### Формулювання мети дослідження

Метою досліджень є розробка ефективної комплексної технології переробки дріжджових осадів і плодово-ягідної сировини на спирт і виннокисле вапно.

Об'єктами досліджень були дріжджові осади, від виноградних виноматеріалів, а також некондиційна плодово-ягідна сировина (яблука, вишня, черешня, слива, тощо). Вміст спирту у дріжджових осадах і бражі від плодово-ягідної сировини визначали по ДСТУ 4112.3-2002.

### Викладення основного матеріалу дослідження

Враховуючи науково-дослідні роботи багатьох наукових закладів колишнього СРСР і останні роботи виконані інститутом ВіВ «Магарач», виробничниками та кафедрою харчових технологій ХНТУ була розроблена і використовувалась на винзаводі радгоспу «Янтарний» технологічна схема (рис. 1).

Дріжджові осади після зняття з них зброджених виноматеріалів поступають в збірник з мішалкою 1, з якого насосом 2 подаються в рамний фільтрпрес 3. Фільтрат надходить у збірник 5 для використання його в купажах виноматеріалів. Спресовані осади з преса вивантажують в дробильно-змішувальну установку 4 [3, 4], де вони роздрібнюються і змішуються з водою і поршневым насосом 6 перекачуються у збірник 7 з мішалкою і змієвиковим підігрівачем. Підігрів здійснюється гарячою водою, що поступає з дефлегматора перегонної установки. Насосом подачі барди 8 заповнюють куб перегонної установки 9 до робочого об'єму і відкривають пару вентилем 36. Установка обладнана ректифікаційним блоком, який складається із зміцнюваної колони 10, дефлегматора 11, холодильника 12 і контрольного ліхтаря 13 [5]. Регулювання міцності спирту здійснюється подачею холодної води в холодильник і виходу її із дефлегматора. Із спиртового ліхтаря спирт виходить в один із збірників спирту 14 і відцентровим насосом перекачується у спиртоховище.

Барда після закінчення відгонки спирту з кубів 9 зливається у збірник барди 16, який обладнано мішалкою. В збірнику барду змішують з розчинами препарату двоокису кремнію і желатину, які готують в апаратах 17 [10]. Насосом 8 суміш барди з розчинами препаратів подають до установки екстракції ВКС, яка складається з трьох секцій [6, 7]. Кожна секція складається із змішувача 18, змонтованого над відстійником 19 і є секціями першого, другого і третього ступеню екстракції. Барда поступає у змішувач 18 секції першого ступеню екстракції. Суміш барди і екстракту ВКС, отриманого з відстійника 19 другого ступеню із змішувача зливається у відстійник 19 першого ступеню екстракції. За рахунок дії препаратів освітлення проходить протягом 2 годин. Після відстоювання освітлений і насичений виннокислими сполуками екстракт через кран 34 з поворотною трубою за рахунок тиску стисненого повітря, яке поступає з компресорної установки 30, зливається у реактори 21. З другого і першого ступеню екстракції екстракт переміщується з відстійників 19 в змішувачі 18 першого і другого ступеню, а в змішувач 18 третього ступеню подають воду підігріту у теплообміннику 29. Після переміщення освітленого екстракту із відстійників 19 і наповнення водою змішувача третього ступеню прохідні крани 34 з поворотними трубами закривають, а відкривають крани триходові 32 для переміщення осадів барди з відстійника 19 першого ступеню в змішувач 18 другого, з другого – в третій, з третього у збірник відпрацьованої барди 30. В змішувач першого ступеню 18 подають порцію свіжої барди із збірника 16. Після перемішування компонентів екстракції цикл повторяється.

В реакторах 21 проводять обробку екстракту виннокислого вапна (ВКВ) содою і хлористим кальцієм, який готують в апаратах 22 і 23. Після утворення кристалів ВКВ вони разом з матковим розчином зливаються в декантатор-промивач 25 для відокремлення рідини і промивки ВКВ чистою водою [8, 9]. Виннокисле вапно сушать в паровій сушарці 26. Отриманий спирт-сирець передають для

ректифікації, виннокисле вапно реалізується заводам винної кислоти, а відпрацьована барда використовується для приготування кормів для тварин.

Відходи плодово-ягідної сировини (яблука, вишня, черешня та ін.) транспортером 38 подають на дробарку 39 і подрібнюють, обробляють відкритою парою у бланшувачі 40, протирають на протиральній машині 41. Протерта маса надходить у бункер 42 і насосом 2 перекачується у бродильний резервуар. Після зброджування бражка насосом 2 перекачується у збірник-підігрівник 7 перегонної установки. Отриманий плодовий спирт-сирець із збірників 14 насосом 15 відкачують у спиртосховище. Барда з перегонної установки зливається у збірник барди 16 і насосом 8 в напірний бак відпрацьованої барди 20, мінаючи установку екстракції ВКВ, для використання у виробництві кормів або добрив.

В схемі (рис.1) використана установка для екстракції в протитечії виннокислих сполук із дріжджової барди, що складається з відстійників 1 (рис.2), змішувачів 2, установлених над ними, самоочисного фільтра 3 грубого фільтрування з отворами в перегородці 0,2-1,0 мм і гідроциклону 4. Змішувачі 2 зливальним краном 5 з'єднані з відстійниками 1, утворюючи один ступінь екстракції. Відстійники 1 і змішувачі 2 виконані у вигляді циліндричних резервуарів з конічними днищами і кришками.

Змішувачі 2 зливальним краном 5 з'єднані з відстійниками 1, утворюючи загальний блок, що є ступенем екстракції. Трубопровід підведення барди 6 із краном 7 з'єднаний з гідроциклоном 4, що у свою чергу з'єднаний із самоочисним фільтром грубого фільтрування 3. У змішувачах 2 установлені підігрівники 8.

У відстійниках 1 встановлені з можливістю повороту патрубки 9 так, щоб можна було регулювати відбір 1/2 – 2/3 об'єму проясненої фази. Патрубки 9 з'єднані з трубопроводами 10 для перетікання і відбору проясненої фази і через крани 11 – зі змішувачами 2 кожного попереднього ступеню, а трубопровід 10 першого ступеню з'єднаний зі збірником екстракту (на рис. не показано). Усі відстійники 1 зв'язані через колектор 12 із джерелом стиснутого повітря (на рис. не показано), на колекторі 12 встановлені крани 13 і 14 для підведення стиснутого повітря і з'єднання з атмосферою колектора.

Відстійники 1 кожного ступеня переливними трубопроводами згущеної фази (барди) 15 через крани 16 зв'язані зі змішувачами 2 наступного ступеня екстракції, тобто першого з другим, другого – із третім, третього – зі збірником згущеної фази (на рис. не показано). Для визначення рівня розділу фаз на відстійниках 1 установлені скляні рівнеміри 17 (можуть бути встановлені також сигналізатори, які рекомендується встановити на патрубках 9).

У змішувачах встановлені мішалки 18 (механічні чи пневматичні). Для визначення рівня при заповненні змішувачів 2 бардою і водою в них встановлені датчики верхнього 19 і середнього 20 рівнів, причому датчик середнього рівня 20 виконаний поворотним з можливістю регулювання рівня від 1/3 до 1/2 його об'єму. Об'єм відстійників і змішувачів однаковий. Для подачі суспензії бентоніту або розчину окису кремнію в усі змішувачі 2 на початку роботи й у змішувач першого ступеню (під час роботи на початку кожного циклу) на них змонтовані лійки 21.

Змішувач 2 третього ступеню екстракції з'єднаний з трубопроводом 22 підведення розчинника (води) через кран 23. Трубопровід 22 з'єднаний також з колектором 24 підведення суспензії бентоніту (розчину окису кремнію), на якому знаходяться крани 25. Колектор 24 призначений для подачі освітлювача з дозатора 26 і води в змішувачі на початку роботи.

Відстійники 1 і змішувачі 2, розташовані над відстійниками, установлені на фундаменті за допомогою стійок 27. Оптимальна кількість ступенів екстракції три, при необхідності кількість ступенів може бути збільшена до п'яти – шести.

Установка працює таким чином. На початку роботи через кран 7 і трубопровід 6 свіжу барду подають на гідроциклон 4, де відокремлюються тверді важкі суспензії і пісок. З гідроциклону барда надходить у самоочисний фільтр грубого фільтрування 3 і, пройшовши перфоровану самоочисну перегородку, вона надходить у змішувач 2 першого ступеню екстракції, який заповнюють до повного об'єму. При цьому крани 5 на установці закриті. Одночасно в змішувач 2 третього ступеню по трубопроводу 22 через кран 23 подають гарячу воду (70-90°C), заповнюючи його до 1/2 об'єму. Після заповнення свіжою бардою змішувача 2 першого ступеню подачу її припиняють і через кран 5 зливають у відстійник першого ступеню при відкритому в атмосферу крані 14 і закритому крані 13 стиснутого повітря колектора 12. Після зливу всієї барди кран 5 змішувача першого ступеню закривають, краном 7 включають подачу свіжої барди в змішувач першого ступеню, крани 14 і 11 всієї установки і 16 другого і третього ступеню закривають, через кран 16 першого ступеню стисненим повітрям, що надходить через кран 13 колектора 12, барду з відстійника першого ступеню подають у змішувач 2 другого ступеню. Заповнення змішувача першого ступеню проводять до рівня 1/2, а другого – до повного об'єму.

Після повного перетікання барди з відстійника першого ступеню в змішувач другого кран 13 закривають, краном 14 з'єднують відстійники з атмосферою і через кран 5 зі змішувача другого ступеню зливають 1/2 об'єму барди у відстійник. Після цього стисненим повітрям з відстійника 2 другого

ступеню подають барду в змішувач 1 третього. У такий спосіб усі змішувачі заповнюють свіжою бардою, а змішувач третього ступеню також і водою. За допомогою колектора 24 і кранів 25 заповнюють до верхнього рівня змішувачі першого і другого ступенів, включають мішалки 18, і в усі змішувачі з дозатора 26 подають суспензію бентоніту (розчину окису кремнію) через колектор 24 і крани 25. Після перемішування через крани 5 зливають суспензію у відстійник, у якому відбувається її відстоювання.

У цей час заповнюють свіжою порцією барди до 1/2 рівня змішувач першого ступеню і водою змішувач третього ступеню. Після закінчення відстоювання, визначивши межу проясненої і згущеної фаз, патрубки 9 встановлюють в одне положення, вище найбільшого рівня розділу фаз, закривають кран 14 колектора 12 і відкривають кран 13. При цьому крани 5 і 16 закриті, а крани 11 відкривають. Прояснена фаза під дією стиснутого повітря по трубопроводам 10 через крани 11 перетікає з відстійників першого ступеню в збірник екстракту, із другого ступеню – у змішувач першого, із третього – у змішувач другого. Після закінчення перетікання проясненої фази крани 11 закривають, а крани 16 відкривають.

Відбувається перетікання згущеної фази з відстійника першого ступеню по трубопроводу 15 у змішувач другого, з відстійника другого ступеню – у третій, із третього – у збірник згущеної промитої барди.

Після закінчення перетікання згущеної фази крани 16 і 13 закривають, а краном 14 з'єднують відстійники з атмосферою. При цьому включають мішалки, у змішувач першого ступеню подають порцію суспензії бентоніту. Після перемішування через крани 5 суспензії зливають у відстійники 1. Цикл повторюють.

При високому вмісті в барді виннокислих сполук екстракцію ведуть при збільшенні подачі води до 2/3 об'єму і зниженні об'єму подачі барди до 1/3 об'єму змішувача. У залежності від необхідної продуктивності вибирається об'єм змішувачів і відстійників.

Під час роботи установки за допомогою підігрівників 8 регулюють температуру в межах 79-90°C.

#### Висновки

Установка для екстракції виннокислих сполук дозволяє підвищити ступінь вилучення виннокислих сполук у розчин, який використовують для одержання виннокислого вапна або інших продуктів із дріжджової барди до 70% (при звичайному способі до 45%) і прискорити процес екстракції за рахунок зниження часу відстоювання з 6-12 год до 2-3 год.

Проведені випробування у радгоспі-заводі «Янтарний» та на кафедрі харчових технологій Херсонського національного університету на лабораторній моделі та на одноступеневій дослідній моделі показали гарні результати. Установка після випробування може бути рекомендована для виготовлення дослідного зразка і його випробування. При випробуванні технологічної лінії і окремих її вузлів за рахунок установок приготування суспензії дріжджових осадів, перегонної установки, установки екстракції виннокислих сполук з освітленням барди за допомогою препарату двооксиду кремнію і желатину збільшився вихід виннокислого вапна на 20%, знизилась втрата спирту і води на 10%, значно підвищилася якість ВКВ, спирту і кормів. Знизилась витрати робочої сили при зниженні витрат ручної праці. Переробка відходів плодово-ягідної сировини дає змогу підвищити ефективність використання сировини.

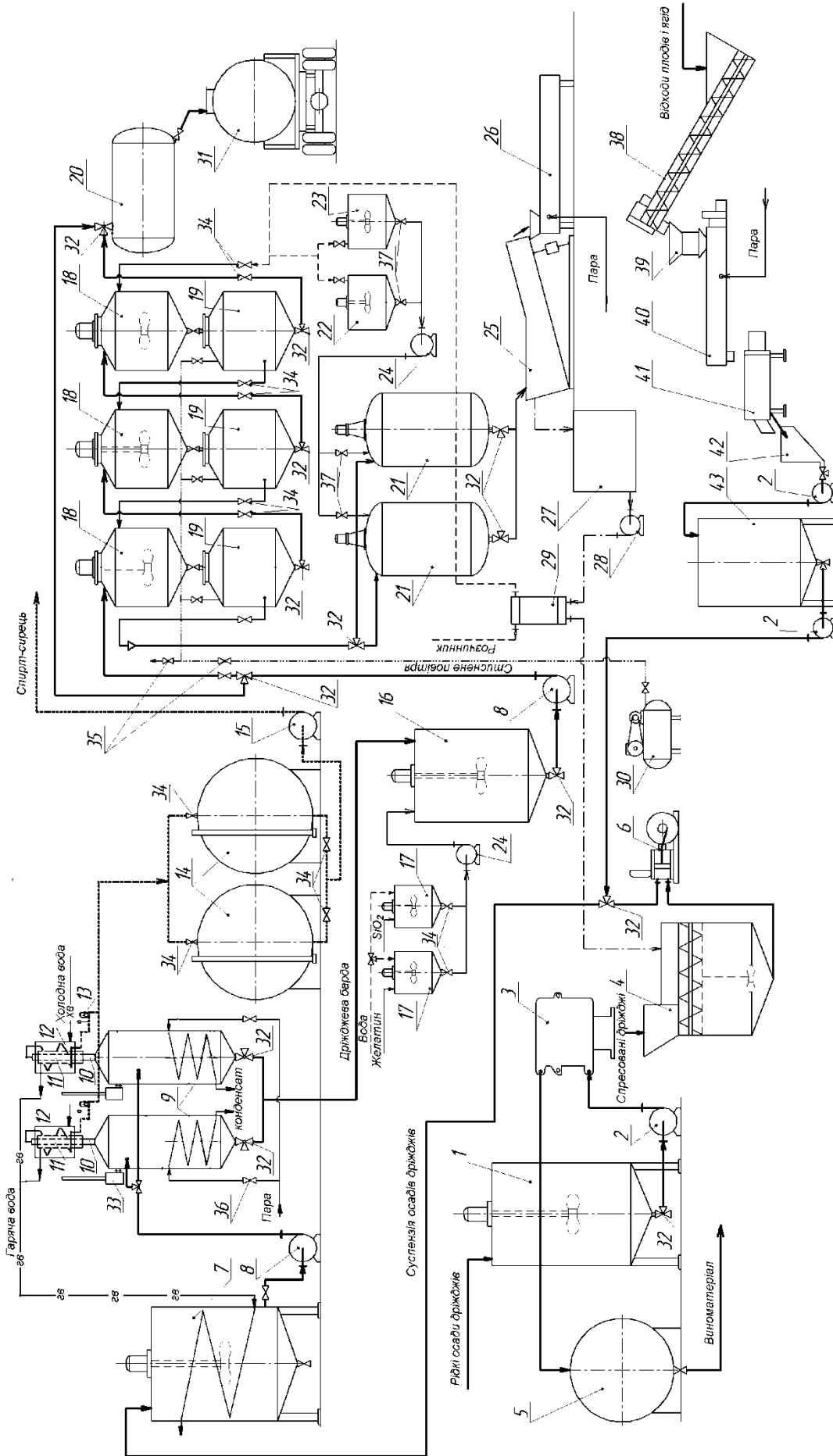


Рис. 1. Апаратурно-технологічна схема переробки дріжджових осадів і відходів плодово-ягідного виробництва

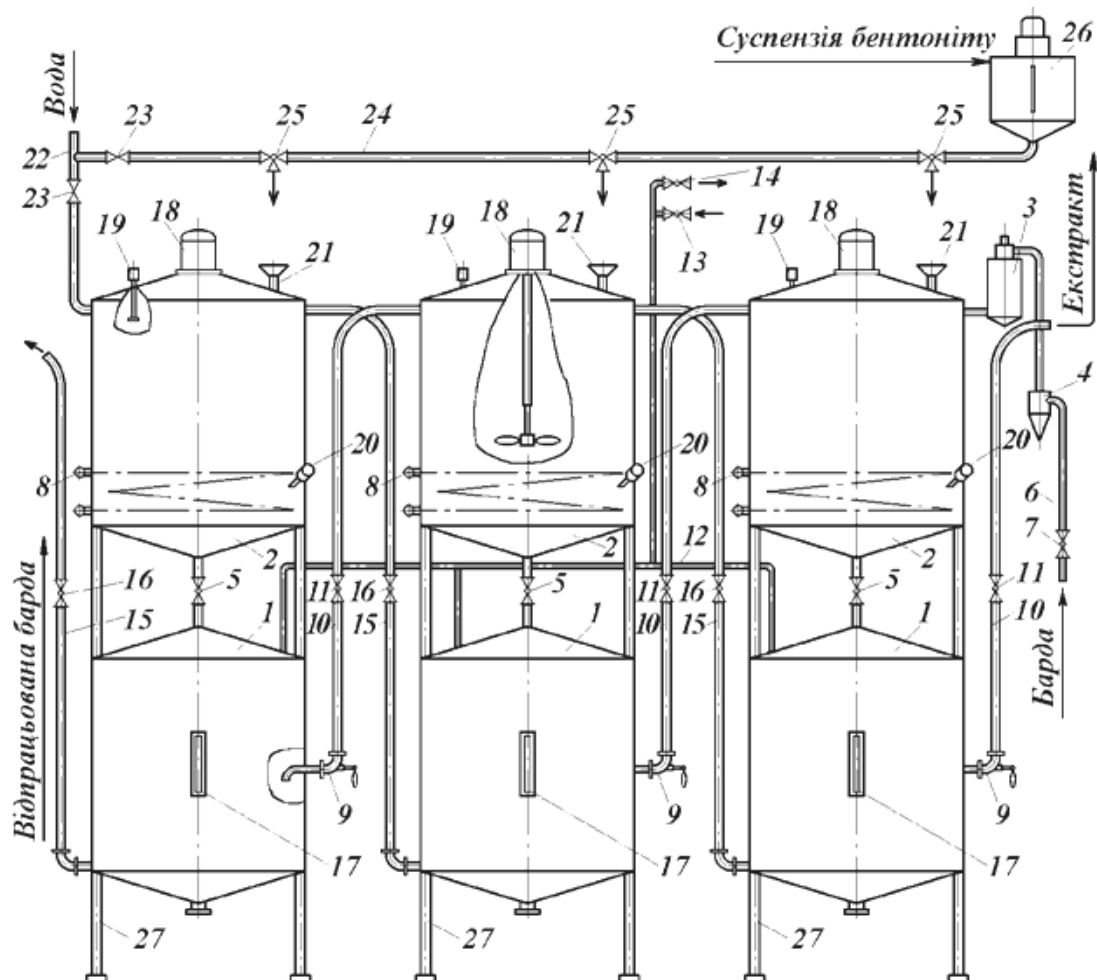


Рис. 2. Установа для екстракції в протитечії виннокислих сполук із дріжджової барди.

#### Список використаної літератури

1. Разуваев Н. И. Комплексная переработка вторинных продуктов виноделия. М.: «Пищевая промышленность», 1975, 167 с.
2. Справочник по виноделию/ Под ред. Г.Г. Валушко, Симферополь, Таврия, 2005, - 589 с.
3. Дробильно-смесительная установка Авт. св. СССР № 967562, В02С18/06 24.12.1980, Авт. Ковалевский К.А., Высочанский ДМ, Чокой П.К., Паша М.Н.
4. Ковалевский К.А. Дробильно-смесительная установка. «Пищевая промышленность», 1989, №9, С.. 30-32.
5. Апарат для одержання коньячних та плодкових спиртів. Патент України № 28148 А 16.10.2000. Авт. Ковалевський К.А., Глухов П.В., Челідзе Т.Н.
6. Установка для экстракции в противотоке виннокислых соединений из дрожжевой барды Авт. св. СССР № 1011686, С12G 1/02 3.12. 1981 авт. Ковалевский К.А., Узун Д.Ф, Жданович Г.А., Аванесьянц Р.В.
7. Способ получения виннокислой извести, спирта и корма из отходов винодельческого производства – дрожжевых осадков. Авт.св. СССР SU 1017714 С12 91/02, 13.95.1981. Авт. Ковалевский К.А., Узун Д.Ф., Аванесьянц Р.В.
8. Установка для получения виннокислой извести. Авт. св. СССР № 994552 С12 G 1/02, 07.02.1983. Авт. Ковалевский К.А., Коваль В.В., Узун Д.Ф., Высочанский Д.М., Рубан П.А.
9. Ковалевский К.А. Декантатор-промыватель виннокислой извести «Виноградарство и виноделие СССР», №6, 1987.
10. Шанін О.Д., Ковалевський К.А., Ксенжук Н.І., Сльозко Г.Ф. Спосіб освітлення і стабілізації плодово-ягідного і виноградного суслу, виноматеріалів. Патент України на винахід № 83303 С12Н, 2007 р.