

УДК 663.26

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

### УСТАНОВКА ДЛЯ ВІДСТОЮВАННЯ СУСЛА

*Запропоновано модернізацію установки для безперервного відстоювання сусли і виноматеріалів у завислому осаді. Проведені експериментальні дослідження показують високу ефективність роботи модернізованої установки як у безперервному, так і у стаціонарному режимі. Встановлено, що ступінь освітлення значно підвищується при використанні препаратів для оклеювання.*

*Ключові слова: установка, відстоювання, сусли, освітлення, модернізація, препарати.*

К.А. КОВАЛЕВСКИЙ, О.И. МАМАИ, Т.О. КУЗЬМИНА,  
П.Н. ВАЛЬКО, Т.А. ЯКОВЕНКО  
Херсонский национальный технический университет

### УСТАНОВКА ДЛЯ ОТСТАИВАНИЯ СУСЛА

*Предложена модернизация установки для непрерывного отстаивания сусли и виноматериалов во взвешенном осадке. Проведенные экспериментальные исследования показывают высокую эффективность работы модернизированной установки как в непрерывном, так и в стационарном режиме. Установлено, что степень осветления значительно повышается при использовании оклеивающих препаратов.*

*Ключевые слова: установка, отстаивание, сусли, осветление, модернизация, препараты.*

К.А. KOVALEVSKY, O.I. MAMAI, T.O. KUZMINA,  
P.N. VALKO, T.A. YAKOVENKO  
Kherson National Technical University

### WORT SEPARATION MACHINE

*A modernization of the equipment for the continuous settling of wort and wine materials in a suspended sediment is proposed. The conducted experimental researches show high efficiency of operation of the modernized equipment both in continuous and in a stationary mode. It is established that the degree of clarification is significantly increased when using adhesive preparations.*

*Key words: equipment, settling, wort lighting, modernization, preparations.*

#### Постановка проблеми

У виноробстві відстоювання є самим розповсюдженим способом освітлення сусли і виноматеріалів.

На більшості виноробних підприємств для проведення процесу відстоювання використовуються великі резервуари, що обладнані відповідною арматурою для декантації. У випадку, коли на підприємстві виготовляють одночасно різні види виноматеріалів або в різні періоди, необхідна велика кількість резервуарів, при цьому тривалість процесу освітлення триває 10 — 24 годин [1].

Інші способи освітлення з використанням центрифуг і сепараторів потребують великих енерговитрат через невелику різницю густини рідкої та твердої фаз [2].

Тому, більш доцільним є переведення процесу відстоювання на поточний режим. В основу способу безперервного відстоювання [3] покладено принцип використання гідродинамічного явища — стиснутого осадження завислих часток суспензій при спрямованому русі суспензії у вертикальному резервуарі знизу нагору зі швидкістю висхідного потоку меншою швидкості вільного осадження часток. Завислий шар осаду, з одного боку, відіграє роль фільтра, сприяючи кращому освітленню рідини, з іншого боку — адсорбційна ємність пластівців, що утворилися, використовується більш повно, що також значно поліпшує процес освітлення.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Метод освітлення рідини у завислому осаді одержав широке поширення, особливо при очищенні стічних вод [4].

Такий метод освітлення використаний у дослідно-промислових зразках відстійників марок ВЛО-О, ОВ-600 і УДВ-О. Співробітниками кафедри харчових технологій ХНТУ були проведені попередні

виробничі випробування цих апаратів і довели можливість застосування відстійників безперервної дії для освітлення виноматеріалів. Тривалість процесу освітлення скорочувалось до 3 годин.

З урахуванням особливостей рідини, що піддається освітленню, в організацію роботи відстійників були внесені певні зміни. Для освітлення виноматеріалів робота відстійника може бути організовано таким чином. Відстійник марки УДВ-О складається з таких основних вузлів: вертикального резервуара, розділеного по висоті фігурною конічною перегородкою з трубою для спуску осаду, що з'єднує верхню частину резервуара (зону освітлення), з нижньою (ущільнювачем шламу) через вікна, розташовані у верхній частині труби.

Резервуар має глуху кришку з двома горловинами. В одній з горловин розташовані дихальний клапан і люк, а в іншій (центральной) горловині встановлено відокремлювач повітря із сіткою. Відокремлювач повітря з'єднаний з комунікацією для підведення виноматеріалів у відстійник. Дно відокремлювача повітря з'єднано з вертикальною трубою триходовим краном і двома тангенціальними патрубками, встановленими в нижній конічній частині зони освітлення.

Всередині резервуара, у верхній його частині змонтовано кільцевий збірник, з'єднаний з верхньою частиною ущільнювача шламу через комунікацію, вентиль і ротаметр.

Для декантації освітленого виноматеріалу з апарата після відстоювання знизу встановлена поворотна труба, з'єднана з патрубком, і стояк у конічному просторі дна зони освітлення.

Осад під час роботи видаляється з дна ущільнювача шламу через конус і комунікацію.

#### **Формулювання мети дослідження**

В основу досліджень поставлено завдання провести випробування відстійника, виконаного згідно з відомою схемою, визначити основні параметри. На основі наукових досліджень розробити схему модернізації стандартного відстійника безперервної дії для освітлення виноматеріалу у завислому осаді.

Ефективність освітлення встановлюється за вмістом суспензій у суслі або виноматеріалі до і після освітлення. Вміст суспензій визначається центрифугуванням середніх проб впродовж 15 хвилин при частоті обертання ротору  $3000 \text{ хв}^{-1}$  з наступною декантацією і зважуванням вологого осаду.

#### **Викладення основного матеріалу дослідження**

У радгосп-заводі «Янтарний» було проведено експериментальні дослідження роботи апарата типу УДВ-О, виконаного за відомою схемою. При цьому для освітлення використовувалися бентоніт і желатин. На апараті УДВ-О проводилося освітлення у потоці яблучного соку, отриманого на потоковій лінії ВПЯ-10.

Основні недоліки роботи установки, виявлені при її експлуатації:

1. При безперервній роботі лінії переробки плодів в кінці зміни у апараті залишається сік об'ємом, що дорівнює вмісту резервуару. Сік залишається у відстійнику до наступного дня роботи і його освітлення проходить у стаціонарному режимі з накопиченням згущених осадів. Для початку роботи нової зміни необхідно видалити із апарату окремо осади і освітлений сік. Цю операцію неможливо провести через відсутність спеціальних пристроїв і сік видаляється разом з осадом;

2. Регулювання відбору соку із верхнього і нижнього відділень апарату проводиться одним вентиляем, встановленим на трубі відбору з нижнього відділення. Тому ці операції доводиться проводити у стаціонарному режимі;

3. Відсутність регулятора рівня у напірному резервуарі призводить до зміни напору, що порушує стабільність швидкості соку у відділеннях апарату і знижує якість освітленого соку і його вихід;

В результаті аналізу недоліків відомого апарату безперервної дії авторами запропоновані деякі зміни до його конструкції.

Модернізована установка (рис. 1, 2) виконана у вигляді циліндричного корпусу з конічним днищем і еліптичною кришкою. Установка складається із нижньої частини 1, внутрішньої частини 2, циліндричної верхньої частини корпусу 3, кришки 4, напірного баку 8, зливного баку 9.

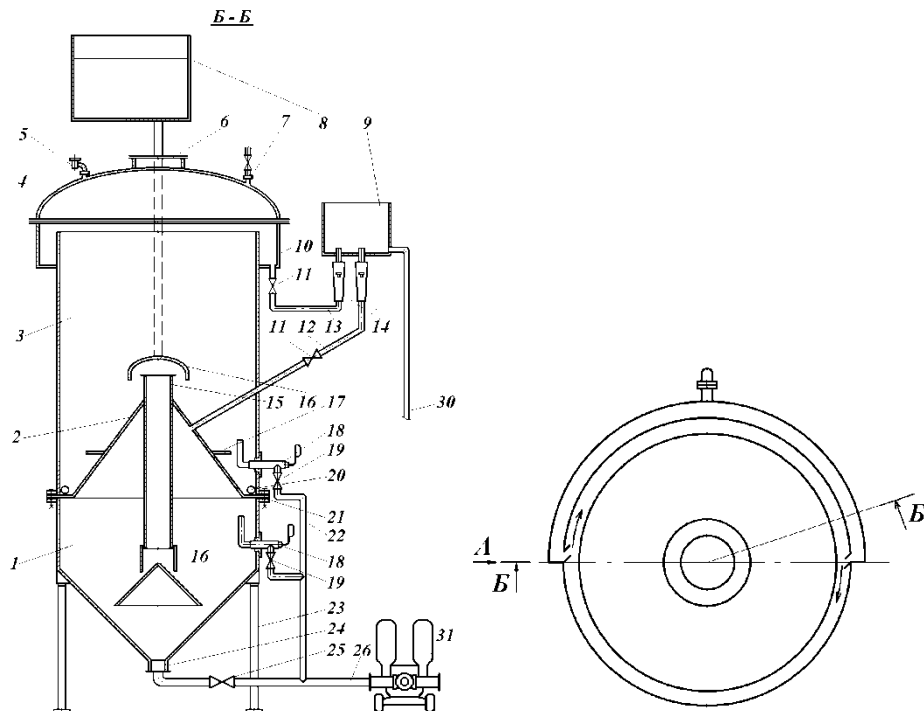
Нижня частина корпусу 1 має опорні частини зі стійками 23, якими установка монтується на фундаменті. Знизу в конусному днищі встановлено штуцер для відбору осадів 24 з вентиляем 25.

Внутрішня частина корпусу 2 за допомогою фланця 21 герметично з'єднана з нижньою 1 і верхньою 3 частинами і виконана у вигляді усіченого конусу, на якому змонтована кільцева перегородка 17, а зверху по центральній осі вертикально змонтована труба 15. Верхня частина конусного корпусу з'єднана з трубою відведення освітленої фази продукту. До верхньої і нижньої частини центральної труби 15 кріпляться ковпаки 16.

На середній і нижній частинах корпусу змонтовані поворотні труби 18. Останні через вентилялі 19 з'єднані з трубопроводом 22, який в свою чергу з'єднаний з трубопроводом 26.

Верхня частина корпусу 3 виконана у вигляді двох циліндрів, причому верхній циліндр 10, кріпиться до нижнього, і має більший діаметр. Циліндри з'єднані так, що між ними утворено кільцевий простір для збору освітленого продукту. На еліптичній кришці 4 верхнього циліндру змонтовано повітряний клапан 5, люк 6 і штуцер 7. Кільцевий простір між верхнім і нижнім циліндром з'єднано трубопроводом 13 зі зливним баком 9. За допомогою трубопроводу 28 і патрубків 20 середня частина

з'єднана з напірним баком 8, який в свою чергу з'єднаний з трубопроводом подачі продукту, що піддається освітленню.



**Рис. 1.** Загальний вигляд модернізованої установки для відстоювання суслу і виноматеріалів

Напірний бак 8 виконано у вигляді паралелепіпеду, подача освітлюваного продукту здійснюється через клапан 27 поплавкового типу.

Зливний трубовід 28 з'єднано з середньою частиною корпусу з двох боків через два штуцери 20. Подача продукту в установку регулюється вентилем 29.

Зливний бак змонтовано так, що верхні кінці патрубків трубопроводів зливу 12 і 13 знаходяться на одному горизонтальному рівні, але нижче верхнього рівня нижнього циліндру. Трубопроводи 12 і 13 обладнані вентилями 11 і ротаметрами 14. Зливання освітленого продукту здійснюється через трубовід 30.

Установка за допомогою трубопроводу 26 з'єднана з поршневым насосом відбору осадів 31.

Для візуального контролю освітлення нижня частина 1 і середня частина 3 обладнані оглядовими вікнами (на рисунку не показані).

Установка для відстоювання суслу, працює таким чином. Продукт, що підлягає освітленню, подають у напірний збірник 8. Рівень рідини у напірному збірнику контролюється клапаном 27 поплавкового типу. Зі збірника 8 продукт по трубопроводу 28 вводиться через тангенціально розташовані патрубки 20 в нижню частину конічного простору зони освітлення. При підйомі продукту в циліндричну частину зони освітлення відбуваються основні фізико-хімічні процеси освітлення вина: адсорбція, коагуляція і седиментація.

Швидкість висхідного потоку обмежено 0,3 – 0,5 мм/с і у середній частині зони освітлення утворюється виважено-контактний шар. Проходячи через цей шар виноматеріал звільняється від суспензій і минаючи захисну зону — верхню частину відстійника продукт надходить у кільцевий простір і виводиться з установки по трубопроводу 13 у збірник 9. Зависла фаза суслу по трубі 15 перетікає у нижню частину установки. Освітлений продукт, що збирається під конічною перегородкою, виводиться з установки по трубопроводу 12 у збірник 9, звідки по трубопроводу 30 направляється на подальшу технологічну операцію.

Синхронність відведення освітленої фази з кільцевого простору і з-під конічної перегородки регулюється вентилями 11 і ротаметрами 14.

Осади при безперервній роботі із середньої частини установки по трубі 15 спускаються у конічне днище нижньої частини 1 і виводяться через патрубок 24 по трубопроводу 26. Поршневым насосом 31 осади перекачують на фільтрацію або центрифугування.

При зупинці установки, або при використанні її у періодичному режимі, розділення освітленої фази і осадів здійснюється за допомогою поворотних труб 18. При цьому окремо видаляють освітлену частину з кожної частини 1 і 2 через вентиля 19 і 20, труби 22 з використанням насоса 31.

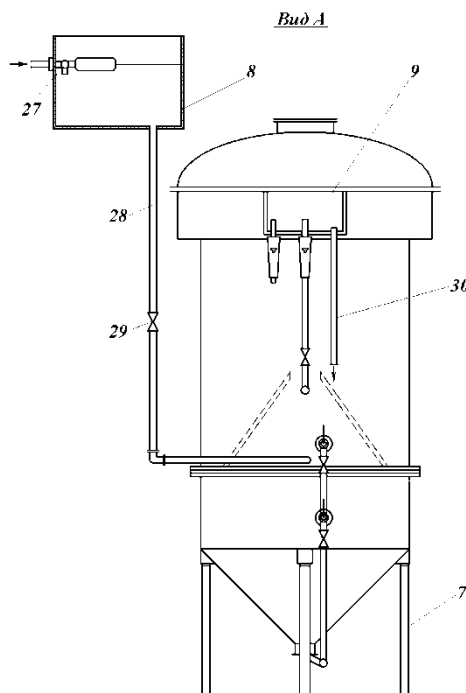


Рис. 2. Принципова схема установки для відстоювання суслу і виноматеріалів

Для обробки суслу і виноматеріалів пропонується використовувати способи [5], розроблені на кафедрі харчових технологій Херсонського національного технічного університету. Результати випробувань установки наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Результати освітлення суслу і соків різними способами.**

Спосіб відстоювання	Тривалість відстоювання, годин	Вміст		
		суспензій, г/дм <sup>3</sup>	сахарів, г/100 см <sup>3</sup>	титрованих кислот, г/дм <sup>3</sup>
<b>Виноградне сусло</b>				
Вихідне сусло	—	45,3	18,3	7,21
Відстоювання у стаціонарному режимі	8	24,7	18,3	7,21
Відстоювання у завислому осаді без використання препаратів	3,5	26,8	18,3	7,20
Відстоювання у завислому осаді з використанням оклеювальних препаратів	2,5	11,2	18,3	6,95
<b>Яблучний сік</b>				
Вихідний сік	—	62,3	7,8	7,83
Відстоювання у стаціонарному режимі	8	28,7	7,8	7,83
Відстоювання у завислому осаді без використання препаратів	3,5	35,4	7,8	7,81
Відстоювання у завислому осаді з використанням оклеювальних препаратів	2,5	21,4	7,8	7,65

Як свідчать результати випробувань ефективність відстоювання у завислому осаді значно вище при використанні препаратів оклеювання.

**Висновки**

Відстоювання суслу, соку і виноматеріалів у поточному режимі дає можливість значно скоротити процес освітлення. Для інтенсифікації цього процесу рекомендується застосування препаратів оклеювання. Модернізація установки для відстоювання суслу і виноматеріалів у потоці дозволить значно підвищити ефективність освітлення з використанням препаратів оклеювання. На відміну від існуючої

конструкції, монтаж запропонованої установки можна провести з використанням вертикальних резервуарів, що використовують на сокових і виноробних підприємствах.

**Список використаної літератури**

1. Валуйко Г.Г. Технология виноградных вин. - Симферополь: Таврида, 2001. - 624 с.
2. Виноградов В.А. Оборудование винодельческих заводов. Под ред. Валуйко Г.Г. - Симферополь: Таврида, 2003. - 352 с.
3. Стабников В.Н., Лысянский В.М., Попов В.Д. Процессы и аппараты пищевых производств. М.: Агропромиздат. 1985. — 503 с.
4. Кульский Л.А. Теоретические основы и технология кондиционирования воды (Процессы и аппараты). Київ: Наукова думка, 1971. - 500 с.
5. Пат. 83303 Патент України. МПК С12Н 1/02 (2006.01) Спосіб освітлення і стабілізації плодово-ягідного і виноградного суслу, виноматеріалів/ Шанін О.Д.; Ксенжук Н.І.; Ковалевський К.А.; Сльозко Г.Ф. Заявл. 15.03.2007, бюл. № 3 Опубл. 25.06.2008, бюл. № 12.