

- [17.] Didux N.A., Vikul' S.I., Gerasy'mchuk V.P. (2006). Bilkovy`j ky`slomolochny`x produkt gerodiyety`chnogo pry`zna-chennya. Tezy` dopovidej Mizhnarodnoyi naukovy-prakty`chnoyi konferenciyi «Xarchovi texnologiyi – 2006» 17–19 zhovtnya 2006 r. *Odesa*. 88.
- [18.] Didux G.V., Didux N.A. (2006). Texnologiya py`tny`x molochny`x napoyiv gerodiyety`chnogo pry`znachennya. *Molochnoe delo*. 9. 44–46, 10. 50–53.
- [19.] Tkachenko N.A., Nazarenko Yu.V., Ukrainceva Yu.S. (2017). Texnologiya bilkovy`x past dy`tyachogo xarchuvannya: monografiya. Sumy: Vy`davny`cho-vy`robny`che pidpry`emstvo «Mriya-1». 182.
- [20.] Nazarenko Yu.V., Tkachenko N.A. Texnologiya sy`ru ky`slomolochnogo dy`tyachogo xarchuvannya: monografiya // Sumy: Vy`davny`cho-vy`robny`che pidpry`emstvo «Mriya-1», 2016. – 188 s.
- [21.] Tkachenko N.A., Ukrainceva Yu.S. (2015). Naukovi osnovy` texnologiyi bilkovoyi pasty` dlya dy`tyachogo xarchuvannya z podovzheny`m terminom zberigannya. *ScienceRise*. 3/2(8). 63–67. doi: 10.15587/2313-8416.2015.39175
- [22.] Tkachenko N.A., Nekrasov P.O., Avershina A.S., Ukrainceva Ju.S. (2017). Substantiation of storage parameters of the sour-milk infant drink «Biolakt». *Food Science and Technology*. 3. 99–110. <https://doi.org/10.15673/fst.v11i1.303>
- [23.] Didux N.A., Avershy`na A.S. (2013). Biotexnologiya napoyu ky`slomolochnogo dlya dy`tyachogo xarchuvannya «Biolakt». *Materialy` Drugoyi mizhnarodnoyi naukovy-texnichnoyi konferenciyi «Texnichni nauky`: stan, dosyagnennya i perspektyvy` rozvy`tku m`yasnoyi, oliyezhy`rovoyi ta molochnoyi galuzej»*, 20–21 bereznya 2013 r. K.: NUXT. 94–95.
- [24.] Didux N.A., Romanchenko S.V. (2012). Naukovi osnovy` vy`robny`cztva napoyu ky`slomolochnogo dlya dy`tyachogo xarchuvannya z podovzheny`m terminom zberigannya. *Nauk. praci ONAXT: Odesa*. 42(2). 251–259.
- [25.] Chagarovs`ky`j, O.P., Tkachenko, N.A., Ly`sogor, T.A. (2013). Ximiya molochnoyi sy`rovy`ny`: navchal`ny`j posibny`k dlya studentiv vy`shhy`x navchal`ny`x zakladiv. *Odesa: «Simeks-print»*. 268. ISBN 978-966-2601-44-2.
- [26.] Cisary`k, O.J., Bily`k, O.Ya., Musij, L.Ya., Sly`vka, I.M. (2019). Ximiya i fizy`ka moloka: navch. posib. [dlya stud. vy`shh. navch. zakl.]. *L`viv*. 200.
- [27.] TU U 10.8-01973472-014:2019 (2019). «Dobavka diyety`chna. Sy`rop z laktulozoyu». K.: Viola. 13.
- [28.] DSTU 3662-2018 (2017). «Moloko-sy`rovy`na korov`yache. Vy`mogy` pry` zakupivli». K: DP «UkrNDNCz». 11.
- [29.] DSTU 2661:2010 (2011). Moloko korov`yache py`tne. Zagal`ni texnichni umovy`. K: DP «UkrNDNCz». 14.

Отримано в редакцію 11.06.2023  
Прийнято до друку 26.09.2023

Received 11.06.2023  
Approved 26.09.2023

УДК 621.798.147:666.171  
DOI:

## РОЗРОБКА ДІЛЬНИЦІ ЛІНІЇ ДЛЯ СОРТУВАННЯ СКЛЯНИХ ПЛЯШОК ЗА КОЛЬОРОМ ТА УТИЛІЗАЦІЇ ЇХ СПОСОБОМ ПОДРІБНЕННЯ ТА ПОДАЛЬШОЇ ПЕРЕРОБКИ З МЕТОЮ РЕЦИКЛІНГА

Всеволодов О.М., к.т.н. доц.

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Copyright © 2024 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



**Анотація.** В статті обґрунтовано, що вторинна переробка має досить багато переваг для того щоб її застосовувати і є дешевшим джерелом багатьох речовин, сировини і матеріалів, ніж природні джерела. Крім того відомо, що потрапивши в навколишнє середовище, відходи техногенної діяльності людства зазвичай стають забруднювачами. З іншого боку сировинні ресурси нашої планети обмежені і постійно витрачаються та не можуть бути поповнені в терміни, порівнянні з часом існування цивілізації.

Також розглянуті питання, що стосуються переробки скляної тари для повторного використання через повернення в обіг відходів виробництва. А саме доводиться доцільність використання вторинної

подрібненої скляної тари при виробництві скла для нових пляшок.

Скло - матеріал, який широко використовується у виробництві вікон, посуду, упаковки та інших предметів. Воно відоме своєю міцністю, прозорістю та можливістю плавлення при високих температурах. Температура плавлення скла змінюється від 300 до 1500 °C в залежності від складу компонентів. Розплавлене скло стає в'язкою рідиною, що легко піддається обробці та відбудові у нові продукти. Один з ключових аспектів, який робить переробку скла настільки значущою, це екологічний виграш. Скло, як майже нерозкладаючий матеріал, може накопичуватися на смітниках та в природі протягом десятиліть, наносячи шкоду навколишньому середовищу. Переробка битого скла на нові вироби може значно зменшити кількість відходів, що надходять на смітники та на опалювальні заводи. Це сприяє зменшенню вуглекислого газу, який виділяється при виробництві нового скла з первинної сировини.

Окрім екологічних переваг, переробка скла також має значний економічний виграш. Виробництво скла з первинної сировини вимагає значних витрат енергії та ресурсів. Процес переробки битого скла може бути на 40 % дешевшим порівняно з виробництвом нового скла. Це пов'язано з меншою кількістю енергії, необхідною для плавлення вже наявного матеріалу, та з меншим обсягом використовуваної сировини. Крім того, переробка скла може створювати нові можливості для бізнесу та розвитку. Підприємства, які спеціалізуються на зборі та переробці відходів скла, створюють робочі місця та сприяють розвитку місцевої економіки. Отже, переробка скла має велике значення як для екології, так і для економії. Зменшення використання первинних ресурсів, зниження викидів та створення нових можливостей для використання відходів - це лише деякі з переваг, які надає переробка скла. У цілому, цей процес відіграє важливу роль у створенні більш сталого та екологічно-свідомого суспільства.

В статі запропонована дільниця лінії для сортування скляних пляшок за кольором та утилізації їх способом подрібнення та подальшої переробки з метою рециклінга.

Дільниця лінії складається з наступних послідовно розташованих машин: стрічкового транспортеру, дробарки скляних пляшок (2 шт), напрямного рукава, шинкового транспортеру (2 шт).

Стрічковий транспортер призначений для транспортування та сортування пляшок на пляшки з прозорого скла та, наприклад, з забарвлених барвником в зелений колір пляшок.

Дробарка призначена для подрібнення пляшок і просівання через сито, яке можна замінити в залежності від потрібного розміру подрібнення скла.

Нахилені під кутом 50...60° шинкові транспортери призначені для транспортування подрібненого скла з метою подальшого його затарювання в тару і доставки на підприємство з виробництва скляних пляшок. Розроблені креслення і проведені попередні розрахунки.

**Ключові слова:** рециклінг, скло, відходи, дільниця, плавлення, вуглекислий газ, ресурси, утилізація, дробарка, сито.

Переробка відходів – це проведення технологічних операцій, що пов'язані зі зміною фізичних, хімічних або біологічних властивостей відходів, з метою підготовки їх до екологічно безпечного збереження, транспортування, чи утилізації, а також повторного використання через повернення в обіг відходів виробництва, наприклад склобою.

Вторинна переробка має декілька позитивних переваг, а саме:  
по-перше, сировинні ресурси на Землі обмежені і постійно витрачаються та не можуть бути поповнені в терміни, порівнянні з часом існування нашої цивілізації;  
по-друге, потрапивши в навколишнє середовище, відходи техногенної діяльності людства зазвичай стають забруднювачами;  
по-третє, відходи та вироби, що вже пройшли свій життєвий цикл, часто (але не завжди) є дешевшим джерелом багатьох речовин, сировини і матеріалів, ніж природні джерела; [1, 2, 4].  
в-четвертих, у розвинутих країнах перероблені відходи давно стали повноцінним продуктом міжнародної торгівлі.

З вторинної сировини отримують теплову та електроенергію. Одним з лідерів переробки сміття є Швеція. Тут переробляють 99 % усіх відходів країни. За допомогою вторинної сировини опалюють будинки, забезпечують їх електроенергією. Перероблену сировину зі скла можна продавати на спеціалізованих виробництвах цегли, плитки, водних фільтрів, кераміки та іншого. Брухт, особливо з кольорових металів, також є дуже вигідним у сміттовому бізнесі [5].

Виробництво скляної тари - не єдиним напрямком утилізації склобою.

Англійська фірма «Глас Файберг» розробила новий спосіб виробництва скловолокна зі скляних відходів, що дозволяє знизити коштовність скловолокна на 30% [6].

Асоціація американських виробників склотари розробила новий вид білих і кольорових цеглин, виготовлених з макулатури і склобою. Маса їх на 2/3 менше, ніж у звичайної цегли, а вартість - на 30% нижче. Цеглини вогнетривкі та водостійкі.

За останні 15 років в США, Канаді, Німеччині створені технології, які надають можливість використання відходів склобою при будівництві автострад.

На будівельному факультеті університету в штаті Міссурі (США) розроблено матеріал «гласфальшт», що містить 60 % меленого склобою, 5 % асфальту, 35 % кам'яного борошна та інших компонентів. Матеріал вже випробувано при будівництві декількох автострад.

Зарубіжні компанії вивчають можливість застосування подрібненого склобою в сільському господарстві для поліпшення структури ґрунтів. Є досвід застосування склобою як заповнювача при виробництві лакофарбових матеріалів, шпалерного паперу, пластмас, абразивних матеріалів для скляної шліфувальної шкурки на паперовій основі і шліфувальних кругів.

Перед використанням склобою в скловарінні застосовують мокре або сухе очищення. Передбачається ручне сортування за кольором, видалення легких домішок і металів. Для очищення склобою застосовують стрічкові транспортери, сита і грохоти, дробильно-помольне обладнання, повітряні та магнітні сепаратори.

Для зменшення екологічного збитку навколишньому середовищу можливе впровадження установки для переробки склобою, що дозволить отримати склогранулят для використання в будівельній промисловості. Відходи склобою завантажують в приймальний бункер, пов'язаний стрічковим конвеєром з дробаркою. З дробарки подрібнений скlobій вивантажують в перфорований лоток, через отвори якого дрібна фракція скла потрапляє на нижній конвеєр. Підготовлений таким чином скlobій ковшовим елеватором подається в бункер зберігання. Після цього відбувається очищення скла від бруду і різних домішок. Далі скlobій потрапляє в скловарну піч для отримання скломаси заданого складу.

Зі збільшенням кількості склобою від 30 до 100% в скловарній печі при виробництві скловиробів продуктивність технологічної лінії збільшується від 5 % до 50 %. Спосіб дозволяє робити плавні коригування хімічного складу і отримувати високоякісну скломасу, а також вирішує питання ефективної утилізації склобою і значно підвищує екологічне та економічне значення. Недоліком є обмежена можливість застосування скляного бою інших склозаводів через відмінності за хімічним складом і кольором навіть у тих випадках, коли вони незначні. Винахід дозволяє досягти високої якості скломаси, сталості її хімічного складу, стабільних характеристик роботи і технологічно безпечної утилізації скляного бою.

Школа гірничої справи в Колорадо (США) запропонувала новий матеріал - тіксіт, що виробляється з дробленого склобою (32 %), будівельного бутового каменю (62 %) і глини (6 %). Плити, одержувані з тіксіта, дуже міцні, відрізняються низьким поглинанням води, виглядають естетично, їх виробництво обходиться дешевше виробництва стандартних піно матеріалів.

Теплоізоляційні матеріали на основі спіненої скломаси мають широку область застосування: ізоляція стін, покрівлі, трубопроводів. Вони є альтернативою широко відомим матеріалам на основі фенольних сполучень, застосування яких в житлових приміщеннях викликає великі побоювання екологів через шкідливі виділення.

Піноскло володіє високими експлуатаційними характеристиками: не горить, нетоксичне, має низьку теплопровідність, довговічне. Піноскло є порівняно недорогим, оскільки його можна виробляти із відходів склобою без зв'язуючих компонентів.

Таким чином, переробка склобою у піно скляні теплоізоляційні матеріали актуальна як з екологічної, так і економічної точок зору. Основною складністю у вторинному використанні склобою являється його відокремлення від інших твердих побутових і промислових відходів.

**Але все ж таки основним напрямком** застосування склобою в усьому світі є виробництво скляної тари. Середня питома витрата склобою в виробництві скляної тари за кордоном становить: 15 % в Великій Британії, 20 % в Угорщині, 20...30 % в США, 24 % в Чехії, 30 % в Німеччині і 40 % в Нідерландах. У Швейцарії в компанії Vetropak працює скловарна піч продуктивністю 200 т/добу зеленого скла. Шихта містить 80...85 % склобою. Економія палива при цьому складає 0,25 % на 1 % склобою, що переробляється. У деяких випадках в печах використовується до 100 % склобою. На склотарних заводах США кількість склобою в шихті може становити від 30 до 60 % [6].

Взагалі утилізація скляної тари може проводитися напрямками: використання як вторинної сировини при виробництві скляної тари, використання в якості одного з компонентів - наповнювачей в різних виробництвах. Переробка скла - це одне з найбільш ефективних засобів зниження виробничих і енергетичних витрат у склотарній промисловості, яке забезпечує зниження споживання енергоносіїв на 2...3% для кожних 9...11 % склобою, застосовуваного у виробничому процесі.

Слід зазначити, що відходи зі скла мають стовідсоткову засвоюваність, тому не виділяють в процесі переробки побічних продуктів. Крім того, використання склобою як вторинної сировини дозволяє істотно знизити вміст шкідливих речовин у викидах. Додавання 10 % битого скла знижує вміст:

двоокису сірки - на 9...11 %;

оксиду азоту - на 3...5 %;

мікрочастинок - на 7...9 %.

При додаванні склобою до традиційних складових (рис.1, 2), що використовуються при приготуванні шихти для її плавлення і отримання скломаси, знижуються загальні обсяги природної сировини. Наприклад, тонна склобою заощаджує 655 кг піску, 190 кг вапняку і 193 кг соди.

В цілому, печі тарної підгалузі працюють у безперервному режимі, або з невеликим проміжним ремонтом, до 12 років, після чого вони перебудовуються із частковою або повною заміною конструкції залежно від її стану. Власне ремонт середньої печі (продуктивність близько 250 т/добу) обійдеться в 3...5 млн євро. Реальні витрати можуть бути значно вище, оскільки холодний ремонт - зручний час для модернізації процесу. Нове підприємство порівнянного розміру на непідготовленій площадці буде коштувати від 40 до 50 млн євро, включаючи створення інфраструктури й необхідне забезпечення.



Рис.1. – Схема переробки скла

Застосовувані печі (рис. 3) в основному регенеративні з поперечним і підковоподібним напрямком полум'я. Паливо – природний газ або мазут.

Продуктивність печей – 100...400 т/добу. Питоме споживання енергії на варіння – від 4 до 7 і більше ГДж/т. Використання зворотного склобою – від 10 до 80 %. Використання склобою істотно знижує споживання енергії, оскільки хімічна енергія, необхідна для плавлення сировинних матеріалів, уже поглинена. Звичайне підвищення частки склобою на кожні 10 % призводить до зниження споживання енергії на варіння на 2...4 %. Звичайно енергія, необхідна для скловаріння, відповідає більше 75 % загального енергоспоживання склоробного виробництва. Іншими значимими напрямками витрат енергії є живильники, процес формування, відпал, обігрів підприємства й загальне забезпечення. Типовий розподіл споживання для склотарного виробництва: скловарні печі, включаючи виробничу частину – 79 %, живильники – 6 %, стиснене повітря – 4 %, охолодження форм – 2 %, печі відпалу – 2 % і інше – 6 %.

Підготовка сировинних матеріалів

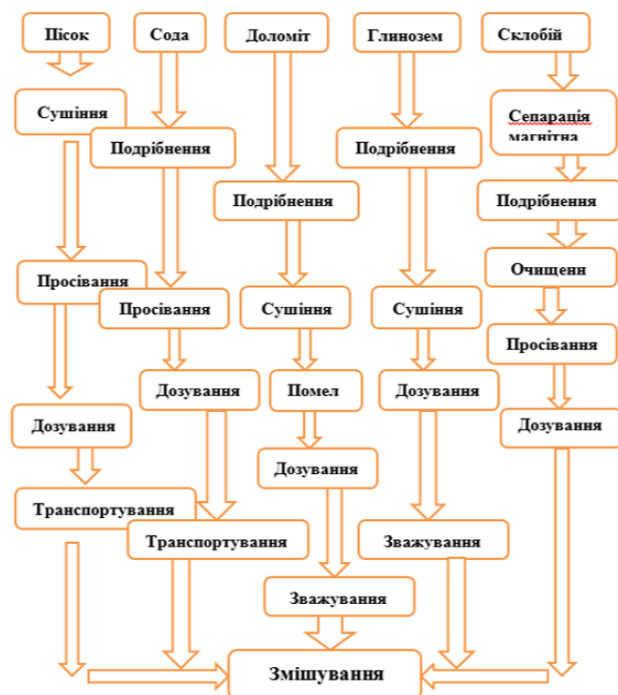


Рис. 2. – Технологічна схема підготовки сировинних матеріалів для виробництва тарного скла

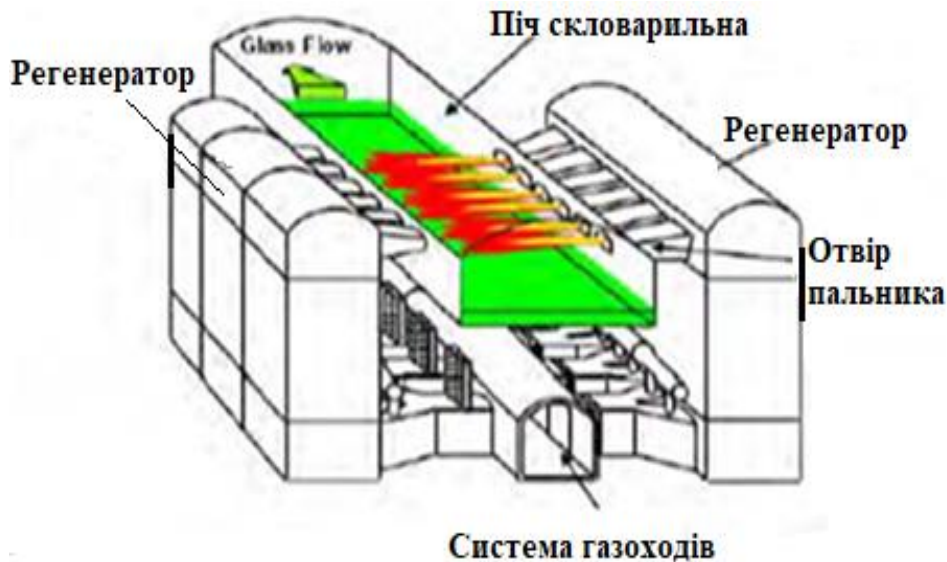


Рис. 3. – Скловарна піч

У таких печах шляхом плавлення суміші шихти та склобою, отримують скломасу, з якої надалі виготовляють скляну тару. Шихта нагрівається знизу розплавленим склом, а зверху - випромінюванням полум'я.

Таким чином з наведеного можна зробити висновок про доцільність і актуальність обраного напрямку розробки, що пропонується.

А саме пропонується дільниця лінії для сортування скляних пляшок за кольором, утилізації їх способом подрібнення і затарювання в тару для доставки на підприємства з виробництва скляної тари.

Дільниця лінії складається з наступних послідовно розташованих машин: стрічкового транспортеру, дробарки скляних пляшок (2 шт), напрямного рукава, шнекового транспортеру (2 шт).

Стрічковий транспортер призначений для транспортування та сортування пляшок на пляшки з прозорого скла та, наприклад, з забарвлених барвником в зелений колір пляшок.

Дробарка призначена для подрібнення пляшок і просівання через сито, яке можна замінити в залежності від потрібного розміру подрібнення скла.

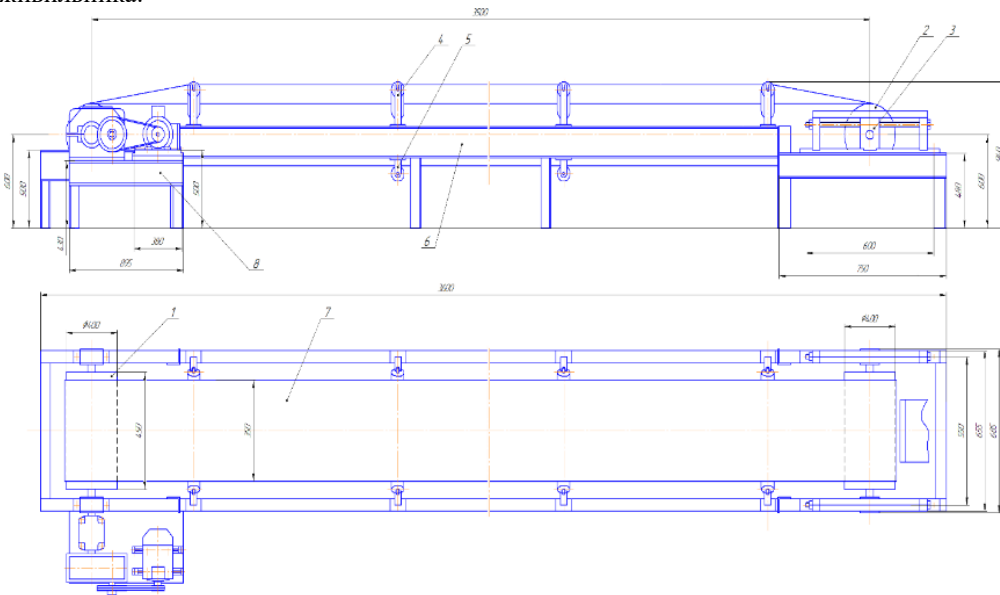
Нахилені під кутом  $50...60^{\circ}$  шнекові транспортери призначені для транспортування подрібненого скла з метою подальшого його затарювання в тару і доставки на підприємство з виробництва скляних пляшок.

Стрічковий транспортер уявляє собою традиційний транспортер з жолобчатою стрічкою. Наприкінці транспортерної стрічки для приймання пляшок з транспортеру і подачі склотари на подрібнювачі встановлений рукав, який роздвоюється на два рукави. По середині в місті перетинання обох рукавів встановлений пелюсток для направлення пляшки в відповідний рукав в залежності від кольору пляшки. Сигнал на направлення різнокольорової тари у потрібний рукав, за допомогою поворотного пелюстка, надходить від датчика розташованого наприкінці транспортерної стрічки, а поворот цього пелюстка відбувається за допомогою електромагніту. Рукава зроблені з поліпропілену прямокутного перерізу (ПП) [7] а пелюсток з листового ПП і має вставлену в нього металеву пластину, ПП характеризується високою ударною міцністю, стійкістю до багаторазових згинань, зносостійкістю. Для склеювання фланця з поліпропілену з трубою квадратного перерізу використовується клей А918 для пластиків PP, PE, ABS, PVC, PA (нейлон), поролон [8].

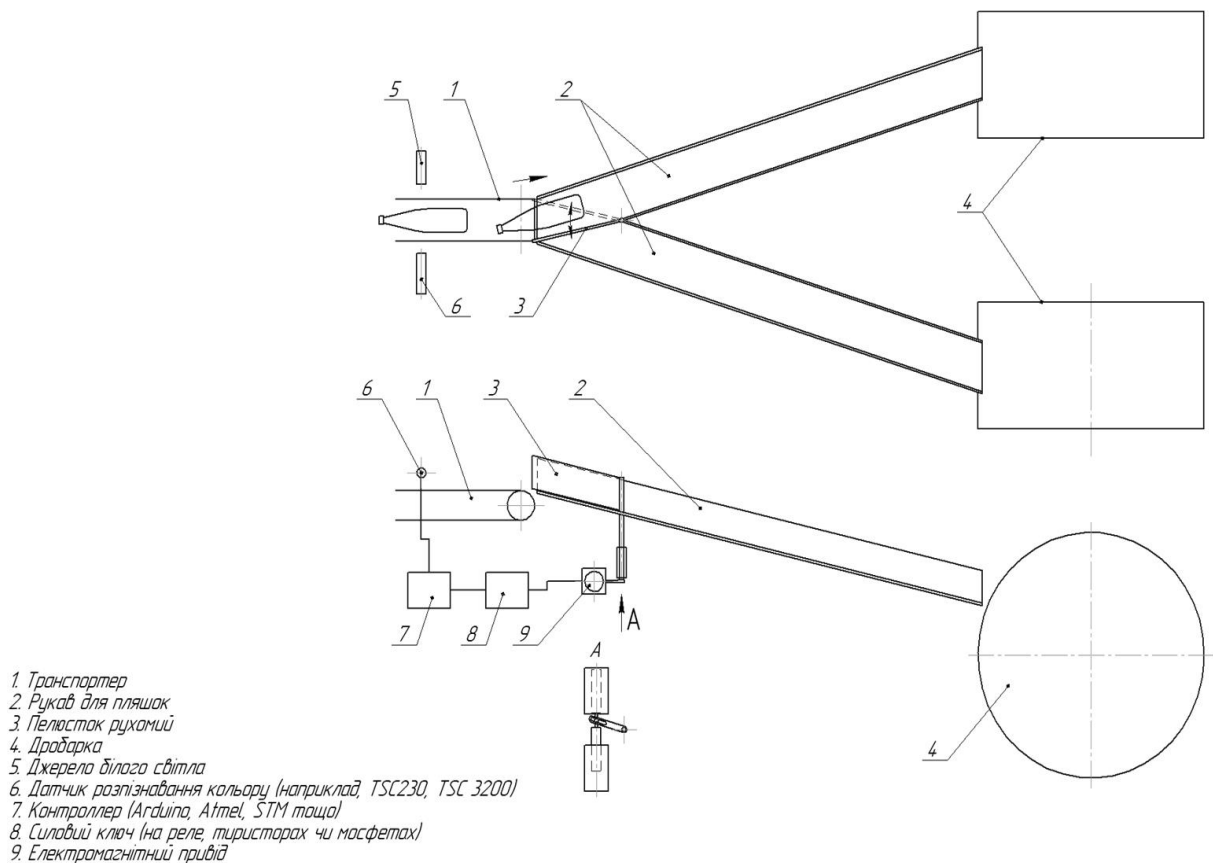
Подрібнювач пляшок представляє собою барабан на внутрішньому периметру якого по ширині барабану виконі трапецієобразні виступи (зубці). Барабан з обох боків закритий кришками, на одній з них встановлений двигун, вал якого через отвір в кришці та ущільнення входить в середину барабану. На валу двигуна консольно встановлений робочий орган - ротор який призначений для розбиття пляшки. Подрібнення здійснюється за рахунок ударів ротора по пляшці і взаємодії уламків скла з трапецієобразними зубцями і самим ротором. В нижній частині барабану зроблений виріз, в який вставляється сито з необхідними розмірами отворів. В залежності від бажаних розмірів подрібненого скла можна сито замінити на сито з потрібними отворами. Приблизно під кутом  $120^{\circ}$  до нижнього вирізу в корпусі барабану розташований ще один виріз призначений для входу пляшок в барабан. До вирізу прикріплений рукав, по якому в подрібнювач подаються пляшки. Друга кришка з'єднана для обслуговування робочої частини подрібнювача, заміни ротора та т. і. Корпус в місті встановлення кришок має пази, в які вставлені гумові ущільнювачі круглого перерізу для унеможливлення попадання скляного пилу назовні. Встановлюються паралельно два подрібнювача, так як подрібнюються одночасно різнокольорові пляшки.

Під ситом подрібнювачів встановлений прийомний бункер розділений навпіл для подрібненого

різнокольорового скла, в нижніх частинах кожної половини бункера розташовані шнеки подачі отриманого матеріалу для заповнення тари і подальшого її транспортування до склоплавильних печей. Шнеки і бункера ізолювані від зовнішнього середовища кришками з відповідними ущільненнями. Між ситом і бункером встановлені зйомні рукава, через які подрібнене скло потрапляє в обидві половини бункера живильника.

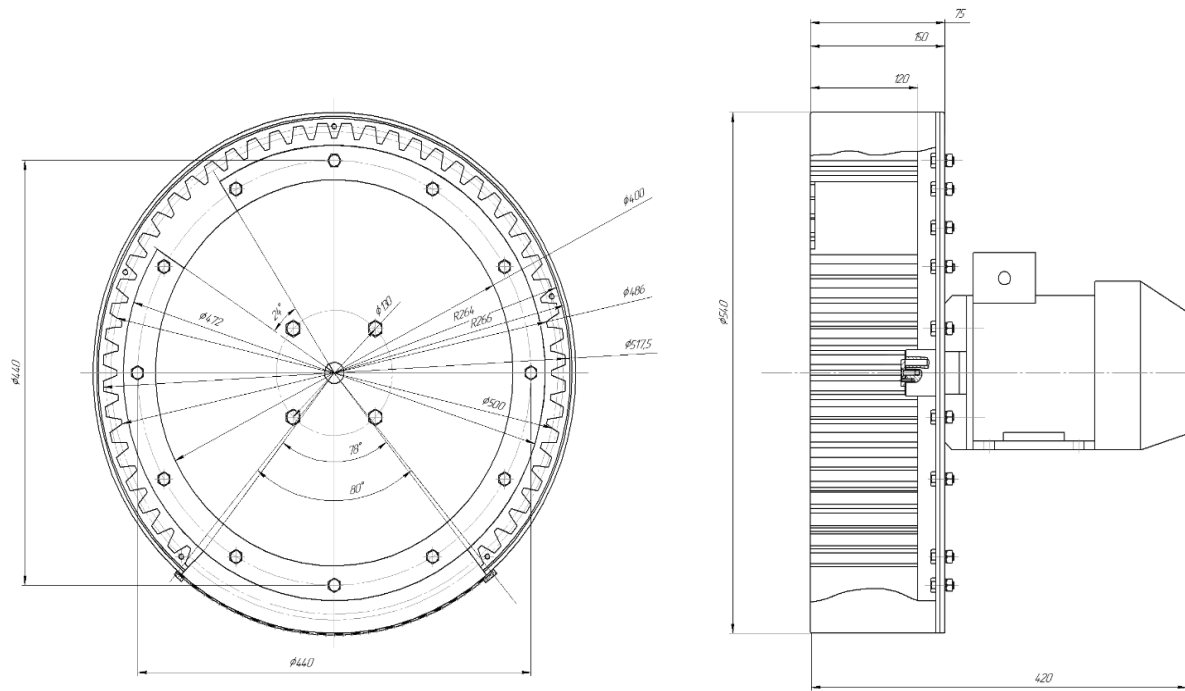


**Рис.4. Транспорт стрічковий**



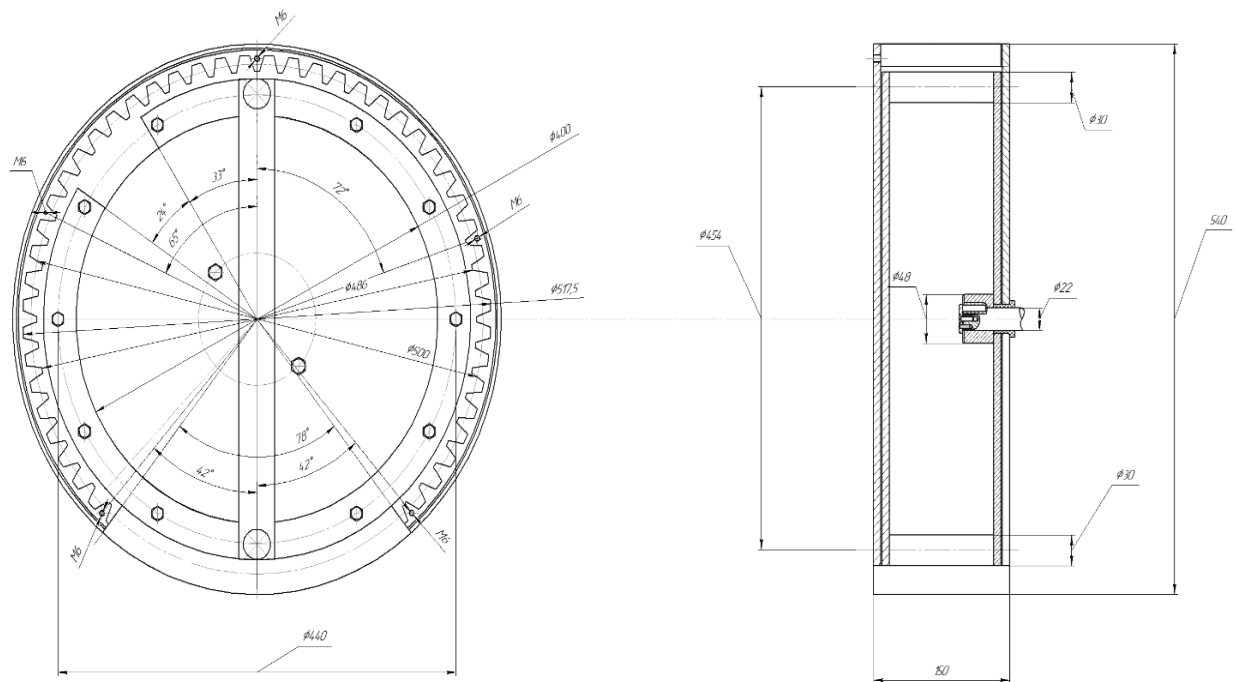
**Рис.5. – Напрямний рукав для пляшок**





Пристрій для подрібнення утійов не показаний

Рис. 6. – Дробарка для пляшок



. На виді зліва утійов не показані зубці

Рис. 7. Корпус з молотковим ротором

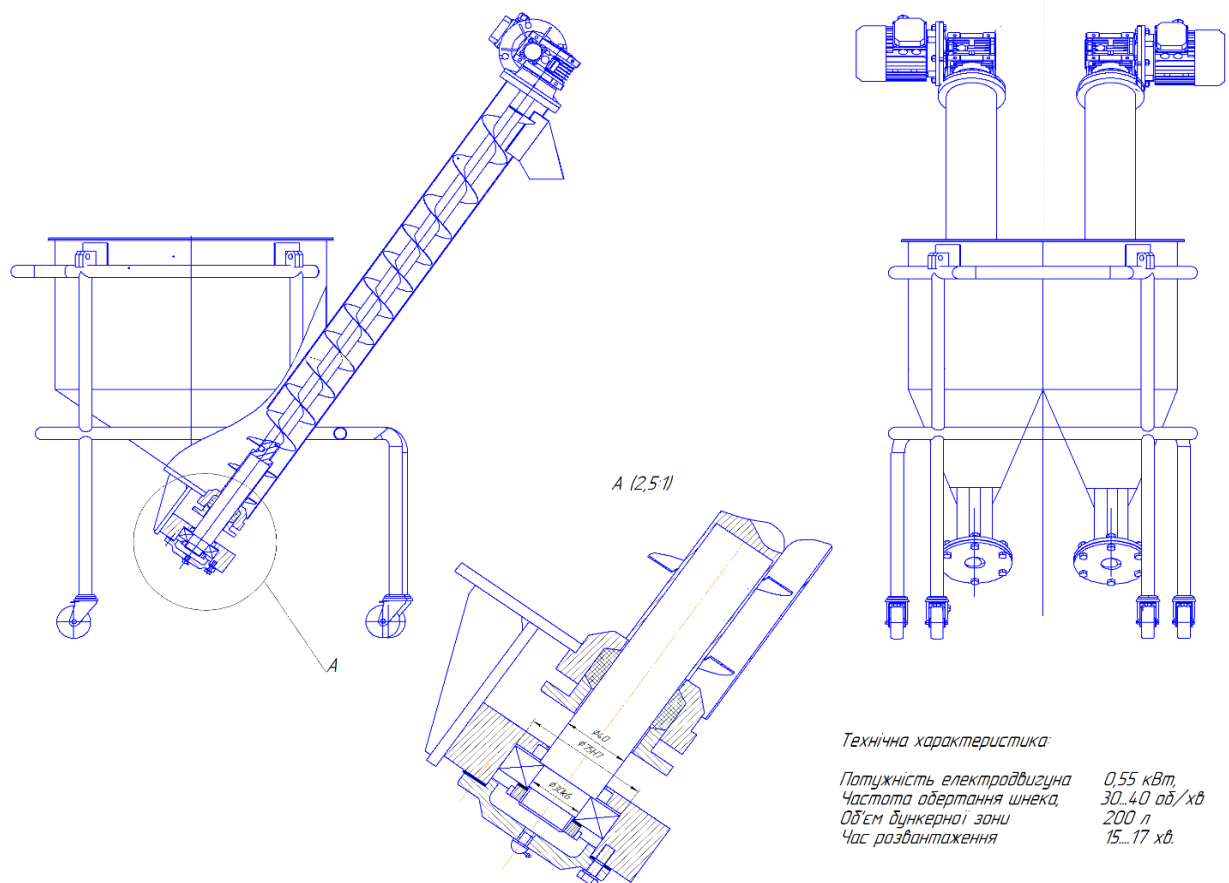


Рис. 8. Бункер зі шнековими транспортерами.

Продуктивність дільниці лінії залежить від продуктивності дробарки для пляшок. Згідно попереднім розрахункам на подрібнення, наприклад, пляшки ємністю 0,8 л (ігристі вина) і масою 0,98 кг витрачається 3,5 с. Для пляшок 0,5 л і масою 0,53 кг витрачається від 1,5 до 2 с. Таким чином продуктивність дробарки для скляних пляшок складає:  $M_{\max} = 1008$  кг/годину,  $M_{\min} = 955$  кг/годину. Якщо врахувати, що на дільниці використовуються дві дробарки, то відповідно  $M_{\max} = 2016$  кг/годину і  $M_{\min} = 1908$  кг/годину.

Відомо, що тонна склобою заощаджує 655 кг піску, 190 кг вапняку і 193 кг соди. Таким чином використання запропонованої дільниці може заощадити відповідно 1310 кг піску, 380 кг вапняку і 386 кг соди.

Крім того ще більш важливим є те, що при плавленні шихти з додаванням склобою знижується витрати енергії.

Якщо шихта містить 80...85 % склобою. Економія палива при цьому складає 0,25 % на 1 % склобою, що переробляється [6].

### Список літератури

1. Основи пакувальної справи. Скляна тара [Текст] / Я.М. Угрин, Ю.Й. Хведчин, І.І. Регей. — Львів: Українська акад. друкарства, 2011. — 104с.
2. Воронов Г. К. Технології виробництва скломатеріалів: конспект лекцій для студентів для студентів 1 курсу денної форми навчання другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 161 – Хімічні технології та інженерія / Г. К. Воронов ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – 128 с. (<https://core.ac.uk/download/pdf/334604254.pdf>).
3. Кривошей В. М. Упаковка в нашому житті / В. М. Кривошей. — К.: ІАЦ «Упаковка». 2001. — 160 с.
4. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари: підруч. [Текст] / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. — К.: ЦНЛ, 2005. — 614 с.
5. [https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news\\_print&new\\_id=1535](https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news_print&new_id=1535)
6. [https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news\\_detail&new\\_id=1535](https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news_detail&new_id=1535)
7. <https://vseosvita.ua/site/out?url=http%3A%2F%2Fwestudents.com.ua%2Fglavy%2F13089-232-mjnarodna-torgvlya-vdhodami.html>.
8. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BD>
9. <https://voron.ua/uk/catalog/047341--kley-a918-dlya-plastikov-pp-pe-abs-pvc-pa-nylon-porolon-50-ml->



## DEVELOPMENT OF A SECTION OF THE SORTING LINE GLASS BOTTLES BY COLOR AND DISPOSAL BY THE METHOD OF CUTTING AND FURTHER PROCESSING WITH THE PURPOSE OF RECYCLING

Vsevolodov O.M., Ph.D. Assoc.  
Odessa National Technological University, Odessa

**Abstract.** It is stated that the secondary processing can achieve a lot of advantages in order to stagnate and produce a cheap source of rich materials, raw materials and non-natural materials. In addition, it is clear that having been squandered into too much of a middle ground, the outputs of mankind's technogenic activities are likely to become problematic. On the other hand, the natural resources of our planet are limited and are constantly being used up and cannot be replenished in terms equal to the hour of the founding of civilization.

Also considered are the products that involve the processing of glass containers for repeated recovery through turning around the outputs of the production process. And you yourself will have to achieve the goal of using a second-grade glass container when selecting a glass for new dances.

Slo is a material that is widely used in the manufacture of windows, dishes, packaging and other items. This is due to its versatility, clarity and ability to melt at high temperatures. The melting temperature of the warehouse varies from 650 to 1500 °C in storage of components. The melted layer becomes viscous, making it easy to process and create new products. One of the key aspects is that the recycling of tableware is significant, it is an environmental benefit. Stain, as a non-collapsible material, can accumulate on waste materials and in nature for a decade, causing damage to the environment. Reprocessing broken glass into new processes can significantly change the quantity of outputs that go to waste disposal plants and in combustion plants. This emits a change in carbon dioxide, which is seen when a new glass is formed from the original cheese.

In addition to environmental benefits, recycling of warehouses can also be a significant economic benefit. The production of raw materials from raw materials requires significant expenditure of energy and resources. The process of recycling broken glass can be 40% cheaper compared to the production of new warehouse. This is due to the smaller amount of energy required to melt the already formed material, and to the smaller amount of vicorized ore. In addition, warehouse processing can create new opportunities for business and development. Enterprises that specialize in the collection and processing of waste products create work places and promote the development of the local economy. Also, recycling of waste is of great importance both for the environment and for the economy. Replacement of primary resources, reduction of waste and creation of new opportunities for the recovery of outputs - this is only a step from the advantages that the processing of warehouses provides. In general, this process plays an important role in the creation of a more environmentally friendly society.

The article describes a section of the line for sorting glass dances by color and recycling them using the method of further processing and recycling.

The length of the line consists of the following sequentially expanded machines: a stitch conveyor, a crusher of cursed dances (2 pcs), a straight sleeve, a screw conveyor (2 pcs).

Stitch conveyor is used for transporting and sorting dances into dances from a clear fold, for example, from dances filled with barnyard in green colors.

The crusher is intended for fine graining and sifting through a sieve, which can be replaced in storage according to the required size of the granular glass.

Stored under 50...60 °, screw conveyors are used for transporting the detailed warehouse with the method of further packaging in containers and delivery to the production site for the production of cursed dances. The armchair was dismantled and the anterior debranching was carried out.

**Key words:** recycling, scrap, outputs, mill, smelting, carbon dioxide, resources, disposal, crusher, sieve.

### References

- [1.] Osnovi pakuval'noyi spravi. Sklyana tara [Tekst] / Ya.M. Uhrin, Yu.Y. Khvedchin, I.I. Rehey. — L'viv: Ukrayins'ka akad. drukarstva, 2011. — 104s.
- [2.] Voronov H. K. Tekhnolohiyi virobnytstva sklomaterialiv: konspekt lektsiy dlya studentiv dlya studentiv 1 kursu dennoyi formi navchannya druhoho (mahisters'koho) rivnya vishchoyi osviti za spetsial'nistyu 161 – Khimichni tekhnolohiyi ta inzheneriya / H. K. Voronov ; Kharkiv. nats. un-t mis'k. hosp-va im. O. M. Beketova. –Kharkiv: KhNUMH im. O. M. Beketova, 2020. – 128 s.( <https://core.ac.uk/download/pdf/334604254.pdf>).
- [3.] Krivoshey V. M. Upakovka v nashomu zhitti / V. M. Krivoshey. — K.: IATS «Upakovka». 2001. — 160 s.
- [4.] Sirokhman I. V. Tovaroznavstvo pakuval'nikh materialiv i tari: pidruch. [Tekst] / I. V. Sirokhman, V. M. Zavhorodnya. — K.: TSNL, 2005. — 614 s.
- [5.] [https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news\\_print&new\\_id=1535](https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news_print&new_id=1535)
- [6.] [https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news\\_detail&new\\_id=1535](https://sklo.kiev.ua/?mid=11&action=news_detail&new_id=1535)
- [7.] <https://vseosvita.ua/site/out?url=http%3A%2F%2Fweststudents.com.ua%2Fglavy%2F13089-232-mjnarodna>

torgvlya-vdhodami.html.

[8.] <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B%D1%96%D0%BB%D0%B5%D0%BD>

[9.] <https://voron.ua/uk/catalog/047341--kley-a918-dlya-plastikov-pp-pe-abs-pvc-pa-neylon-porolon-50-ml-plastikvdraft-mlg>

Отримано в редакцію 11.06.2023

Прийнято до друку 26.09.2023

Received 11.06.2023

Approved 26.09.2023

УДК 637.333:543.9:637.353

DOI:

## ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПАСТЕРИЗАЦІЇ МОЛОКА У ТЕХНОЛОГІЇ СИРУ М'ЯКОГО КАМАМБЕР

Чагаровський О.П., д-р техн. наук, професор, Ткаченко Н.А, д-р техн. наук, професор,  
Дідух Е.Г., аспірант 2 курсу навчання, Анічін В.В, магістр  
Одеський національний технологічний університет

Copyright © 2024 by author and the journal "Scientific Works".

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



**Анотація.** У статті розглянуто вплив параметрів пастеризації молока корів Гольштинської породи на Молочній Фермі Прикарпаття ТОВ «МУККО» у технології м'якого сиру Камамбер на вихід сиру, масову частку білків і жиру у сирі Камамбер та хімічний склад сироватки, а також визначено ефективність теплового оброблення молока за різних режимів пастеризації. Досліджено контрольний (температура 80 °С, витримування 20 сек.) та три експериментальні режими пастеризації молока – перший експериментальний режим: температура 80 °С, витримування 5 хв.; другий експериментальний режим: температура 85 °С, витримування 20 сек.; третій експериментальний режим: температура 85 °С, витримування 5 хв.

Визначено, що підвищення температури пастеризації молока з 80°C до 85°C та подовження витримування від 20 сек. до 5 хв. сприяє підвищенню виходу сиру м'якого Камамбер на 6,3%. Визначено вплив параметрів пастеризації молока на масову частку білка та жиру у сирі м'якому Камамбер: максимальний вміст білків має сир Камамбер, вироблений із молока, пастеризованого за температури 85 °С з витримуванням 5 хв., водночас такий сир містить мінімальну кількість жиру (57,5% у сухій речовині сиру), що потребує корегування процесу нормалізації молока у технології м'якого сиру Камамбер при застосуванні нового режиму пастеризації.

Встановлено, що підвищення температури пастеризації молока та тривалості витримування його при цій температурі сприяє зменшенню вмісту сухих речовин у сироватці, зокрема, за рахунок зменшення масової частки білків, які переходять до сироватки у процесі синерезису.

Визначено, що пастеризація молока за температури 85°C з витримуванням 20 сек. та 5 хв. забезпечує високу ефективність теплового оброблення (99,99 %) та інактивацію усіх ферментів, що забезпечить стабільну та прогнозовану якість готового продукту, оскільки у визріванні сиру м'якого Камамбер будуть приймати участь лише ферменти заквашувальних культур.

На основі проведених досліджень рекомендовано у технології сиру м'якого Камамбер використовувати пастеризацію молока за температури 85 °С з витримуванням 5 хв.

**Ключові слова:** сир м'який Камамбер; пастеризація молока; температура; тривалість; вихід сиру; масова частка сухих речовин; масова частка білка; масова частка жиру; ефективність пастеризації.

Ефективне формування товарного асортименту ринку сиру становить практичний інтерес у структурі функціонування українського продовольчого ринку. На формування внутрішнього продовольчого ринку України суттєво впливає один з основних чинників глобалізації світових господарських зв'язків – зовнішня торгівля [1, 2].

У 2020 р., 2021 р. та 2022 р. за даними Спілки молочних підприємств України [3] сироробна галузь країни виготовила 115,8, 106,5 та 89,0 тис. тонн сиру відповідно; на експорт у вказаних роках було реалізовано 6,4, 6,9 та 9,0 тис. тонн відповідно. Незважаючи на військовий стан в Україні, у 2022 році