
ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

УДК 661.18:658:614.3

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.32>

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ТА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОГО ВИРОБНИЦТВА МИЙНИХ ЗАСОБІВ

Веренікін О.М., Слива Ю.В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв Оборони, 15, 03041, м. Київ
verenikin@delamark.ua

У статті на основі аналізу останніх досліджень доведено, що в більшості наукових праць мийні засоби досліджуються лише в одному з аспектів (хімічний склад, технології виробництва, створення нормативної документації тощо), проте практично відсутні комплексні дослідження з організації енергоефективного та екологічно чистого виробництва мийних засобів. Це підвищує актуальність теми статті, метою якої є узагальнення досвіду проектування, нормативного забезпечення, введення в дію, технологічної та економічної оптимізації виробництва сучасних пральних порошоків з покращеними екологічними властивостями «Royal Powder» (на базі діючого підприємства «ДеЛаМарк»).

На доекспериментальному етапі вивчено світовий і вітчизняний досвід вироблення сучасних мийних засобів, досліджено технології вироблення пральних порошоків в Україні. Останній аспект виявив, що в промислових масштабах пральні порошки виробляються тільки баштовим способом, натомість відсутні оригінальні технології міні-виробництва порошоків.

Упродовж експерименту розроблено проект та організовано виробництво пральних порошоків оригінальної рецептури з поліпшеними функціональними й екологічними властивостями із застосуванням екологічних, енерго- та ресурсозберігаючих технологій і досконалого контролю якості на всіх стадіях виробництва.

У результаті співпраці із сертифікаційною організацією ISO: а) отримано сертифікат ISO 9001 на виробництво продукції; б) здійснено первинний аудит на виробництві згідно зі стандартом ISO 9001; в) отримано допомогу в розробленні менеджменту якості й навчання персоналу компанії «ДеЛаМарк».

Доведено, що застосування принципу «дбайливого виробництва» (скорочення або ліквідації втрат) і мінімізації екологічного впливу на навколишнє середовище можна досягнути в рамках приватного міні-підприємства з виготовлення пральних порошоків шляхом: а) проектування структури експериментального виробництва відповідно до сучасних європейських екологічних і ресурсозберігаючих технологій; б) переобладнання виробничих приміщень; в) дотримання СОУ OEM 08.002.12.065:2016 Засоби мийні та засоби для чищення. Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу за схемою сертифікації згідно з ISO 14024 на всіх етапах виробництва й життєвого циклу продукції; г) застосування змішування як основного технологічного процесу виготовлення пральних порошоків.

З'ясовано, що екологічність та ефективність виробництва пральних порошоків «Royal Powder» у рамках експериментального підприємства «ДеЛаМарк» визначаються такими факторами: а) модифікацією сировинного складу; б) оптимізацією процесу технології виробництва; в) орієнтуванням на охорону й збереження навколишнього середовища (застосуванням концепції екологічного менеджменту «зелений офіс»); г) дотриманням принципів «бережного виробництва», що полягає в постійній оптимізації та раціоналізації всього виробничого й післявиробничого циклу. *Ключові слова:* екологічна безпека, підприємство «ДеЛаМарк», безвідходне виробництво, повний цикл очищення води, санітарно-гігієнічні вимоги, виробничі приміщення, шкідливі речовини

The organization of energy-efficient and clean production of washing means. Verenikin O., Slyva Yu.

Large-scale industrial projects, infrastructure restructuring, and even the organization of mini-industries, the implementation of startups in the industry are hypothetical or real sources of negative impact on the environment, therefore, at the planning stage of such projects, a detailed environmental assessment is carried out. The total number of emissions of regulated harmful substances at the DeLaMark enterprise is 0.0004464 tons/year. At the same time, there are no salvo emissions. The maximum possible emissions for sodium olefin sulfonate are 0.8 OEL, for carboxymethylcellulose sodium – 0.53 OEL, for sodium percarbonate – 0.27 OEL, for tetraacetylenediamine 0.67 OEL. Therefore, in view of the essential natural dispersion of pollutants, the projected activity does not pose a threat to the natural environment within two orders of magnitude lower than the regulated OEL. The technological component of the production of washing means with an improved environmental performance at the DeLaMark experimental enterprise meets the environmental and energy-saving requirements that are put forward to enterprises of this profile according to the TR and SUC, and also adheres to the concepts of “green office” and “careful production”, which consists in the constant optimization and rationalization of the entire production cycle and after the production cycle. Production facilities are provided with economic power supply, lighting (natural, also from electric lamps), water supply, sewage, heating, and ventilation. Production is waste-free, with a full cycle of water treatment, and working conditions fully meet sanitary and hygienic requirements. *Key words:* environmental safety, DeLaMark enterprise, waste-free production, full cycle of water purification, sanitary and hygienic requirements, production premises, harmful substances

Постановка проблеми. Масштабні промислові проекти, розбудова інфраструктури й навіть організація міні-виробництв, реалізація стартапів у сфері промисловості є гіпотетичними або реальними джерелами негативного впливу на навколишнє середовище, тому ще на етапі планування подібних проектів проводиться детальна екологічна експертиза.

Актуальність дослідження. Особливо це стосується фабрик і заводів, станцій для зберігання чи транспортування потенційно небезпечних продуктів: «Це зовсім не означає, що менш масштабні проекти можуть здійснюватися без урахування впливів на довкілля. Наслідки впровадження невеликих проектів можуть бути суттєвими в місцевому масштабі, а накопичений ефект від невеликих проектів часто набуває широкого розповсюдження. Ретельне попереднє планування дасть змогу мінімізувати й навіть уникнути забруднення та незворотних змін у довкіллі» [1, с. 114]. У зв'язку з цим на доекспериментальному етапі побудови виробництва мийних засобів (далі – МЗ) з поліпшеними екологічними властивостями проведено низку експертиз, на основі яких розроблено проект організації ресурсозбережувального виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковці, обираючи мийні засоби об'єктом досліджень, як правило, вивчають лише окремі аспекти в межах своїх наукових інтересів і сфер діяльності. Зокрема, у рамках косметично-фармацевтичної промисловості виконано наукові дослідження О. Жук, яка працювала над розробкою складу й технології сучасного ефективного, безпечного та гіпоалергенного піно-мийного засобу з додатковою помірною антибактеріальною дією [2]; дослідження Ю. Кордіяки, яка вдосконалювала чинну нормативну документацію, присвячену стандартам і методам випробувань і контролю піно-мийної косметичної продукції [3]. Окремі хімічні аспекти виробництва МЗ вивчали зарубіжні науковці: Г. Моел (динамічні міжфазні властивості низькопінних ПАР) [4], Я. Новак (вторинні алкансульфонати в побутовій хімії) [5], О. Виглазов (розробка рецептури віддушок для побутової хімії) [6]; Н. Дивакова (доцільне використання ензимів у МЗ) [7]; А. Котомін (дослідження мийної ефективності) [8] тощо.

Мета дослідження – організація енергоефективного та екологічно чистого виробництва мийних засобів.

Методологічне або загальнонаукове значення. Ще на допроектному етапі задля організації експериментального виробництва МЗ в компанії «ДеЛаМарк» вивчено світовий досвід створення подібної продукції, також принципи й технології виробництва МЗ в Україні. У результаті аналізу вітчизняного досвіду з'ясовано, що в Україні пральні порошки виробляються тільки в значних промислових масштабах баштовим способом, тоді як оригінальних технологій міні-виробництва практично

немає, а саме в рамках міні-цеху найефективніше використовуються екологічні, енерго- та ресурсозберігаючі технології й здійснюється доскональний контроль якості. Керівництвом та експертами дібрано й запущено в дію міні-обладнання для виробництва пральних порошоків з поліпшеними функціональними й екологічними властивостями.

Окрім цього, на експериментальному виробництві застосовується міжнародний стандарт управління менеджментом екологічного й енергозберігаючого підприємства ISO 9001, сутність якого полягає в низці задокументованих заходів, методів і технологій, націлених на досягнення мультимодальної якості продукції (остання версія станом на 2019 рік – ISO 9001:2015).

У результаті співпраці із сертифікаційною організацією ISO досягнуто таких результатів: а) отримано сертифікат ISO 9001 на виробництво продукції; б) здійснено первинний аудит на виробництві згідно зі стандартом ISO 9001; в) отримана допомога в розробці менеджменту якості й навчання персоналу компанії «ДеЛаМарк».

Також в організації експериментального підприємства «ДеЛаМарк» застосовано принцип «дбайливого виробництва» (рос. «рачительное производство»), яке являє собою нову концепцію менеджменту підприємства, що скерований на постійне вдосконалення та зменшення витрат не шляхом перевиробництва, а доцільного виробництва тільки для реалізації. В основі «дбайливого виробництва» лежить принцип максимального скорочення проміжних дій при збереженні й зростанні якості продукції. Ці суб'єкти виробництва (від робочого персоналу – до керівництва) задіяні в процесі економії ресурсів і скорочення або спрощення проміжних ланок виробництва, а головне, уникнення втрат, які, згідно з аналізом Е. Березовського, бувають семи типів (рис. 1).

Нині такий тип менеджменту набуває популярності у світі, є глобальною парадигмою управління виробничими й соціальними процесами. Науковці стверджують, що таке виробництво «передбачає постійне докладання зусиль зі скорочення або ліквідації втрат, що охоплюють процеси, починаючи з проектування й закінчуючи виробництвом, розподілом й підтримкою продукції на наступних етапах. Але йдеться не тільки про скорочення витрат і накладних ресурсів, а й про підвищення швидкості й покращення якості. Це потребує роботи в так званому «дбайливому середовищі» [9, с. 54].

Після прийняття рамкових концепцій, відповідно до проекту, передбачено й здійснено організацію та побудову відповідної архітектурного й технологічного складників підприємства. Для цього автором у 2011 р. ініційовано організацію виробництва шляхом переведення приміщення з нежитлового фонду у виробничий, засновано торгову марку «ДеЛаМарк».

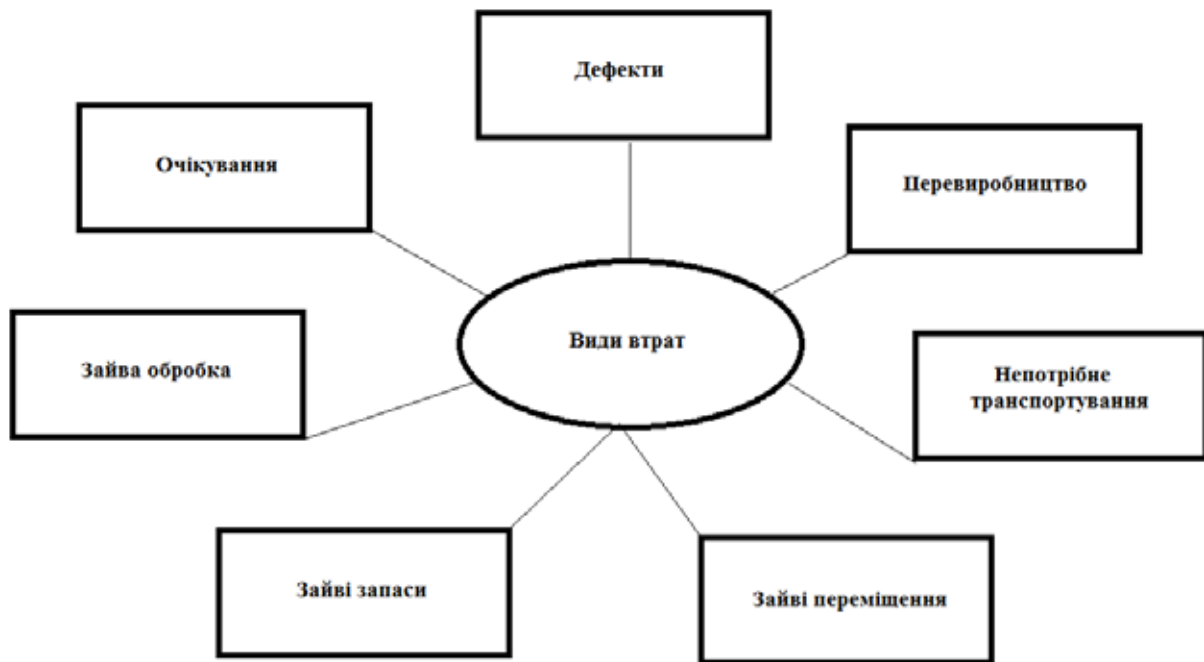


Рис. 1. Типи виробничих втрат, на уникнення яких скероване «дбайливе виробництво»

Переобладнання частини приміщень виробничої будівлі під міні-цех змішування готових складників і розфасовки прального порошку виконано на підставі низки документів (таблиця 1).

Необхідно зазначити, що проектна структура експериментального виробництва «DeLaMark» препарована зусиллями автора до сучасних європейських екологічних і ресурсозберігаючих технологій, передбачених стандартом СОУ ОЕМ 08.002.12.065:2016 Засоби мийні та засоби для чищення. Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу за схемою сертифікації згідно з ISO 14024.

Проектом передбачена кількість одночасно задіяних працівників – до 3 чоловік, із них зайнятих безпосередньо у виробництві – 2 людини, ІТП – 1 людина. При цьому приміщення забезпечені електропостачанням, освітленням (природним, також від електричних світильників), водопостачанням, каналізацією, опаленням і вентиляцією. Згідно з ДСНІНБ від 01.07.1999 № 27, наявність санпропускника для цього об'єкта не є обов'язковою.

Екологічність виробничих приміщень визначається передусім внутрішнім опорядженням примі-

щень: а) вирівнюванням стін безпідсичаним покриттям з нанесенням пофарбування акрилово-латексними фарбами; б) вирівнювання підлоги всіх приміщень обов'язково шпаклівкою з наступним покриттям вологостійкою та стійкою до механічних навантажень керамічною плиткою; в) зашиванням гіпсокартонними плитами приладів опалення, які мають морально застарілий дизайн (при цьому для циркуляції повітря в гіпсокартонній обшивці вирізаються отвори, які обрамляються пластиковими решітками).

Матеріали опорядження, арматура, прилади й електричні аксесуари, сантехнічні, столярні вироби тощо, що застосовуються, вироблені на вітчизняних або закордонних підприємствах і мають високу якість. Усі матеріали, що застосовуються, мають вітчизняні сертифікати відповідності до застосування, як протипожежні, так і санітарні.

Усі будівельні роботи з монтажу й оздоблення виконано відповідно до вимог СНіП III-4-80 «Техніка безпеки на будівництві»; рамкова рецептура та технологія змішування й розфасовки розроблені лабораторією синтетичних мюючих засобів АТ «ВНДХІМПРОЕКТ».

Таблиця 1

Документи на проектування виробничих приміщень

Документ	Практичне значення
Договір № 21/10 Б від 01.11.2010	Дозвіл на проектування
Техпаспорт на будівлю	Включає частину будівлі, задіяну під міні-цех, виданого БТІ м. Києва
Договір оренди приміщення	Передбачає здійснення нижчезазначеної діяльності
Проект	Передбачається переобладнання частини приміщень виробничої будівлі під міні-цех змішування готових складників і розфасовки прального порошку з максимальним використанням наявного планування приміщень. Площа приміщень становить 80,1 м ²

Розглянемо технологічний бік виробництва мийних засобів з поліпшеними екологічними характеристиками. Так, основним технологічним процесом є змішування, яке здійснюється в один технологічний потік і складається з процесів розважування компонентних складників, подрібнення тих, які цього потребують; змішування всіх компонентів, сушіння природним шляхом у сушильній шафі, розфасовки та пакування. Виробничі потужності проектного цеху, відповідно до наданого технологічного регламенту й характеристик обладнання, дають змогу виробляти до 300 кг прального порошку за 1 робочу зміну (день), тобто до 6 т на місяць. Витрати води становлять на проектному етапі $0,1 \text{ м}^3/\text{добу}$, $0,02 \text{ м}^3/\text{год.}$, а розрахунковий об'єм твердих побутових відходів (ТПВ) від проектної діяльності становить лише до $0,25 \text{ т/рік}$.

Екологічність та ефективність виробництва пральних порошків, які виробляються під торговою маркою «Royal Powder», визначаються: а) сировинними складниками; б) технологією процесу виробництва; в) орієнтуванням на охорону й збереження навколишнього середовища. Розглянемо кожен із вищенаведених аспектів:

1. *Основними сировинними складниками* пральних порошків «Royal Powder» є мило з рослинних і тваринних жирів, сіль кухонна, целюліти, інгібітор корозії, аніоноактивні поверхнево-активні речовини, неіоногенні поверхнево-активні речовини, натрій-карбоксиметилцелюлоза, піногасник, ферменти, натуральний ароматизатор, кисневий відбілювач (перкарбонат натрію), тетраацетилендіамін (с).

2. *Технологічний процес*. Усі сировинні складники після зовнішнього огляду й отримання позитивних аналізів на відповідність нормативам, згідно з технологічним регламентом, за допомогою пересувних візочків подаються на зважування, далі в розрахунковій кількості й послідовності завантажуються (за необхідності ще подрібнюються) до змішувача. Пральний порошок синтезується шляхом міксування в змішувачі для сипучих сумішей початкового набору сухих сипучих компонентів з поступовим додаванням усіх необхідних інгредієнтів і подальшого змішування до отримання однорідної маси. Після цього продукт вивантажується в ємності для сушіння, у звичайних умовах при кімнатній температурі протягом 8–24 годин проходить процес сушіння. Після сушіння готовий продукт подається на фасування. Фасування здійснюється вручну на електронних вагах у паперовий водонепроникний пакет, верхня частина якого щільно скріплюється та вкладається в картонну коробку.

3. *Охорона навколишнього середовища*. При змішуванні компонентів і фасуванні пральних порошків «Royal Powder» застосовуються нетоксичні сировинні складники, які являють собою або водні розчини нелетючих речовин, або порошкові речовини. Важливо, що їх технологічні викиди в атмосферу відсутні, а відходи практично не утворюються.

Можуть виникати втрати поверхнево-активних речовин і біологічно-активних додатків при розфасовці готового продукту й залишків сировини в тарі. Незначна кількість утрат виникає внаслідок розсипання, яке вимагає здійснення збору залишків речовини совком і вологим прибиранням, що, однак, кількісно не перевищує $1,0\%$. Концентрація ПАР у воді при здійсненні вологого прибирання приміщень перебуває в діапазоні $15\text{--}20 \text{ мг/м}^3$.

Важливою для природо- й ресурсозбереження є інформація щодо водовідведення та водопостачання. Так, витрати води на виробництво й фасування порошкоподібних мийних засобів становлять $0,1 \text{ м}^3/\text{добу}$, $0,02 \text{ м}^3/\text{год.}$ – 2 м^3 у місяць. Витрати води на виробництво й фасування рідких мийних і чистячих засобів, а також косметичної продукції становлять 58 м^3 у місяць, що є допустимим для відповідних обсягів виробництва.

На підприємстві встановлено замкнуту систему використання води з очисною апаратурою фірми «Екософт», яка передбачає багатоступеневе очищення води й повторне введення її у використання по замкнутому контуру. Система очищення шестиступенева з попередньою мембранною очищенняю та з подальшим осмотичним очищенням. Необхідний тиск води створюється автономно в межах виробничих приміщень.

Оскільки на виробництві обсяг рідкої продукції в першому півріччі 2016 р. збільшився приблизно на 40% порівняно з першим півріччям 2015 р., витрати води зросли пропорційно відповідним обсягам виробництва, а зменшення її загальних витрат зросло.

Фірма «ДеЛаМарк» діє в рамках групи компаній та однойменної концепції екологічного менеджменту «зелений офіс». У рамках концепції вся діяльність компанії скерована на зменшення деструктивного впливу виробництва на НС. Зокрема, у рамках програми «зелений офіс» підписано чинні контракти з фірмами-переробниками твердих відходів. У рамках мінімізації відходів компанії «зеленого офісу» дотримується принципів 5-R: «На етапі утилізації продукції «зелений офіс» дотримуються принципів 5-R: reduce, remake, redesign, reuse, recycle (скоротити, переробити, переоформити, повторно використати, утилізувати)» [10].

Стосовно утилізації відходів, то фірма «ДеЛаМарк» має чинні договори з компаніями програми «зелений офіс». Згідно з договором, компанія «Альфатекс» безкоштовно надає фірмі «ДеЛаМарк» послуги з транспортування й утилізації твердих відходів, а також їх вторинної переробки.

Отже, сміття, що утворюватиметься в результаті функціонування міні-цеху з фасування порошку (використана упаковка натуральних сировинних складників, використана одноразова тара, забруднена вода, що утворюється після щоденного миття обладнання та прибирання), не становить небезпеки для навколишнього середовища, оскільки практично відсутнє.

Споживання електроенергії в міні-цеху з фасування прального порошку здійснюється передусім із технологічною метою (живлення змішувача, подрібнювача; фасування, упакування), на освітлення, а також для побутових потреб. Загальна потужність усіх струмоприймачів становить близько 20 кВт.

Згідно з проектом, у виробничих приміщеннях фірми «ДеЛаМарк» обов'язкова наявність люмінесцентних світильників (у цеху – 12 шт., вбиральня, душова – 2 шт.), що забезпечують необхідну освітленість робочих місць на рівні не менше ніж 700 лк. Цього достатньо для забезпечення рівня нормативного освітлення та для освітлення транзитних приміщень цеху. Проте нині в усіх виробничих, службових і побутових приміщеннях встановлено світлодіодне освітлення, яке, окрім мінімального електроспоживання, не вимагає подальшої утилізації, як люмінесцентні лампи або лампи розжарювання.

Крім цього, на робочих місцях також встановлено місцеве освітлення настільними або настінними освітлювальними приладами задля освітлення локацій, де здійснюється вручну наклеювання маркування та розподіл готових виробів у відповідну картонну тару. Усі розетки в цеху – підвищеної витривалості (до 8 ампер) з обов'язковим заземленням.

На підприємстві впроваджуються спеціальні заходи задля підвищення енергоефективності. Так, у першому півріччі 2016 р. на виробництві ТОВ «ДеЛаМарк» витрачено 16200 квт/год. електроенергії, а в першому півріччі 2015 р. – 17790 квт/год, що, зважаючи на зростання обсягів виробництва на 30%, є показником зростання енергоефективності.

Знизити енерговитрати на виробництві стало можливим завдяки таким заходам:

- утепленню виробничих і складських приміщень, заміні звичайних вікон на склопакети, що дало змогу знизити енерговитрати на їх обігрів;

- завдяки тому, що температура в складських приміщеннях стала вищою, сировина, яка надходить на переробку, не потребує додаткового підігріву;

- удосконаленню технологічного процесу шляхом упрощення виробництва рідких мийних засобів «на холодну», що дало змогу знизити енерговитрати на підігрів реакційної суміші, оптимізувати порядок завантаження компонентів, що дало можливість знизити час виготовлення продукції, а отже, і витрати електроенергії;

- заміні технологічного обладнання на більш досконале й енергозберігаюче;

- оптимізації транспортних маршрутів доставки сировини й відправлення готової продукції, що дало змогу знизити витрати палива для транспортних засобів.

Виклад основного матеріалу. Усі вищенаведені заходи дали можливість ТОВ «ДеЛаМарк» знизити енергозатрати на виробництво і транспортування продукції на 9,81% (рис. 2).

Розглянемо також допоміжні невиробничі інженерно-технічні устаткування, необхідні для повноцінної роботи підприємства. Так, до засобів санітарно-гігієнічного забезпечення персоналу належать опалення та вентиляція. Електроопалення автономне з програмованим датчиком температури, яка підтримується в межах допустимих норм (18–20 °С). Котел оснащений автоматичним відключенням і підтримкою фонові температури в невиробничий час на рівні 5–10 °С. На всіх дверях встановлено енергоефективні ролети, а на вікнах – плівки з низькою теплопровідністю. Усі вищезазначені фактори мінімізують утрату тепла.

Кількість наявних опалювальних приладів забезпечує створення необхідного температурно-вологісного режиму. За температури зовнішнього повітря +20 °С і температури теплоносія +70 °С наявні прилади опалення, згідно з проведеними розрахунками, забезпечують температуру приміщень +18 °С. Згідно зі СніП 2-04-05-91 «Опалення, вентиляція та кондиціювання», температура в холодний період року для категорії робіт II а (середньої тяжкості) становить +18 °С–20 °С.

Вентиляція приміщення вбиральні забезпечується природною циркуляцією крізь наявні вентиляційні канали, що забезпечує 3,5-кратний повітрообмін.

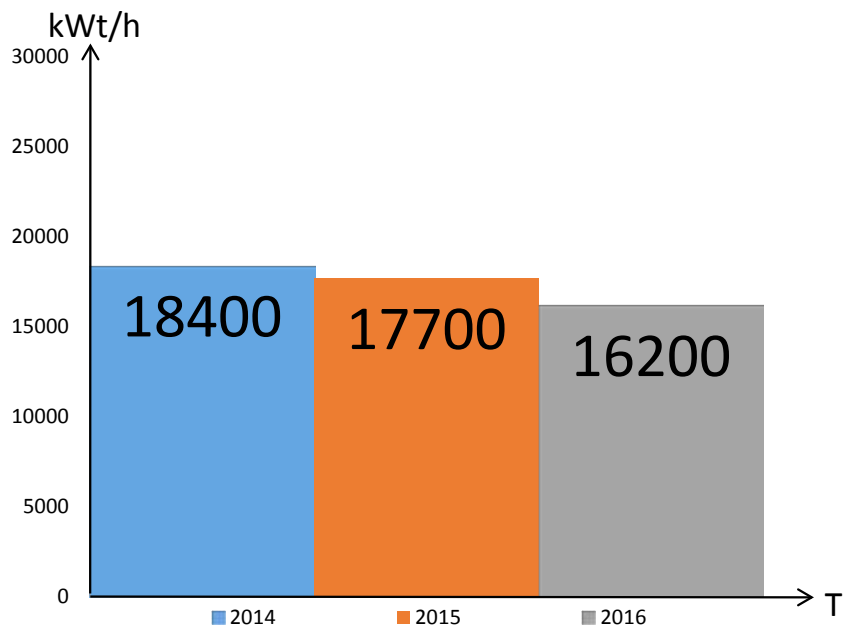


Рис. 2. Динаміка зростання енергоефективності й обсягів виробництва ТОВ «ДеЛаМарк»

Для створення нормативних санітарно-гігієнічних умов безпосередньо в приміщенні міні-цеху встановлено припливну установку (кондиціонер) продуктивністю 500 м³/г та два вентилятори з фільтрами й відсосами продуктивністю 250 м³/год. для видалення повітря з робочої зони механічним спонуканням. Це забезпечує 4-кратний повітрообмін упродовж години, що відповідає нормативам, визначеним ДСН 3.3.6.042-99. Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Характеристики та впливи обладнання.

Щодо наявного обладнання (ваги для сировини, ваги для фасування, подрібнювач, міксер), то воно сертифіковане й має відповідні технічні паспорти.

Виходячи з потужності електродвигуна (1,5 кВт) і характеру роботи подрібнювача, частоти обертання валу вузла перемелювання (1500 об./хв.), можна здійснити оцінювання частотного діапазону (100–300 Гц – доволі рівномірного) та загального рівня шумового тиску від роботи подрібнювача – від 10 дБ до 20 дБ, що є істотно нижчим від гранично допустимого для середньої важкості трудового процесу й середнього ступеня напруги – 65 дБ. Аспірація в процесі роботи подрібнювача забезпечується зйомно-змінним фільтром, установленим над отвором, через який здійснюється завантаження сировини, що перешкоджає активному проникненню пилу з бункера подрібнювача через щілини. Ці параметри свідчать про відповідність гігієни робочого місця необхідним стандартам.

Санітарно-гігієнічні прилади й устаткування для задоволення побутових потреб робочого персоналу також відповідають усім нормам життєзабезпечення. Так, працівники цеху забезпечені необхідним рівнем санітарно-гігієнічного облаштування цеху: вони можуть користуватися вбиральною, рукомийною, душовою, обладнаною шафками для перевдягання та зберігання особистих речей. В обідню перерву на території таксопарку працює їдальня й кафе, що дає змогу здійснити належним чином прийом їжі. Прийом їжі можна також здійснити й у приміщенні кімнати відпочинку. Для цього кімнату відпочинку обладнано стільцями, столом та індивідуальними шафками для розміщення й зберігання особистих речей усіх працюючих. Співвідношення кількості зайнятих безпосередньо на виробництві осіб (2 чоловіки) і наявності для них душових, убиралень, проєктованих шафок у роздягальні відповідає вимогам СніП 2.09.04-87.

Заходи щодо охорони праці застосовуються відповідно до норм і правил, затверджених Держтехнаглядом та іншою нормативною літературою з техніки безпеки.

Так, монтаж та обслуговування систем опалення, вентиляції, електроустаткування здійснюється робітниками, які мають спеціальне посвідчення й допуск до цих робіт. Ступінь захисту електроустаткування, ізоляція дротів і кабелів відповідають вимогам серевовища приміщень.

Для захисту працівників цеху від уражень електричним струмом проєктом передбачається занулення всіх струмопровідних частин електрообладнання шляхом їх приєднання до нульової жили мереж електроживлення, а також установа пристроїв захисного відключення.

Профілактичні заходи включають урахування шкоди й запобігання шкоді здоров'ю працівників при інженерно-технічному облаштуванні виробничих приміщень. Так, міні-цех обладнано меблями, що мають вологостійке покриття, яке передбачає вологе прибирання та дезінфекцію поверхонь. Дезінфекція здійснюється засобами «Дезекон», «Дезефект» з використанням миючих засобів та антисептику «Неостерил» – усі засоби виробництва України. Для зберігання прибирального інвентарю передбачено окрему шухляду. Прибирання приміщення здійснюється щоденно та передбачає вологе прибирання підлоги, протирання стін і дверей, підвіконь, сантехприладів з використанням антисептичних засобів. Не рідше ніж раз на два тижні здійснюється генеральне прибирання, яке передбачає, крім звичайних процедур, ретельне прибирання всіх важкодоступних місць. У день проведення генерального прибирання жодні інші роботи не проводяться.

Кожний робітник, що стає до роботи, ознайомлюється під розпис у журналі з правилами техніки безпеки. Обов'язково має застосовуватися підбір довгого волосся під відповідний головний убір. У роздягальні, обладнаній індивідуальними шафками, робітники міні-цеху після ретельного миття рук до ліктів, їх висушування надягають захисний спецодяг: головний убір, куртку, брюки, шкарпетки, взуття, а також безпосередньо перед виконанням робіт захисні респіратори та гумові рукавички. Технологічний одяг міняють у міру забруднення, але не рідше ніж один раз у тиждень. Перед пранням технологічний одяг оглядають з метою встановлення необхідності ремонту й міри зносу. Перевозять одяг у герметичних пакетах. Прання одягу здійснюють в автоматичній пральній машині, після прання одяг прополіскують спочатку в теплій, потім у холодній воді й очищеній воді. Висушений одяг прасують гарячою праскою.

Санітарна гігієна працівників міні-цеху полягає в проходженні ними медогляду в лікувально-профілактичному закладі з періодичністю не менш як раз на два роки обов'язково, що організовується роботодавцем згідно з Наказу «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» від 21.05.2007 № 246. Медичне обслуговування працівників міні-цеху здійснюється за місцем проживання.

Санітарно-захисна зона для підприємства становить не менше ніж 100 м згідно зі стандартам (ДСП 96). Відстань до житлових будинків становить не менше як 600 м: найближчі сусіди за місцем знаходження – фарбувальний бокс, рихтувальна майстерня, СТО, на подвір'ї таксопарку – автостоянка.

У міні-цеху буде здійснюватися змішування готових складників і розфасовка прального порошку. Площа приміщень становить 80,1 м². Перепланування приміщення не передбачається, можливе тільки переобладнання відповідно до цільового призначення та переоздоблення.

Передбачена кількість одночасно працюючих – до 3 чоловік, із них зайнятих безпосередньо в розфасовці – 2 чоловіки, режим роботи – однозмінний.

Розглянемо більш детально технологію та санітарно-гігієнічні аспекти виробництва. Так, виробництво пральних порошоків «Royal Powder» складається з таких загальних стадій:

- підготування приміщень, обладнання, персоналу, одягу;
- підготування сировини;
- зважування сировини;
- процесу виробництва (сухе змішування, сушка в природних умовах, процес калібрування й опудрювання);
- розфасовки й упаковки.

Схематично повний цикл виготовлення пральних порошоків на підприємстві «ДеЛаМарк» можна зобразити на рис. 3.

Обробка виробничих приміщень проводиться щодня й включає прибирання підлоги, протирання стін і дверей, провітрювання приміщення. Не рідше ніж раз у два тижні проводять генеральне прибирання, яке включає, окрім звичайних процедур, обробку інших важкодоступних місць. У день проведення генерального прибирання жодні роботи з виробництва не проводяться.

Перед початком роботи перевіряють чистоту і справність обладнання, згідно з інструкціями з експлуатації. Усе обладнання підлягає регулярному профілактичному огляду, а при необхідності – поточному ремонту.

Зважування сировини проводять з використанням високоточних ваг, усі дані контролюються й заносяться в протокол зважування сировини, при необхідності сировину просіюють або розмелюють на млині (калібраторі).

Після зважування й підготовки сировини, відповідно до технологічної записки, сировина в розрахунковій кількості завантажується в змішувач. Згідно з технологією, у момент змішування додаються інші інгредієнти до повного перемішування. Отриманий продукт вивантажується зі змішувача в ємності, які, у свою чергу, поміщаються в сушильну шафу, де продукт сохне в природних умовах. Процес сушіння триває до отримання продукту з потрібною залишковою вологістю. Висушений продукт калібрується (калібрування проходить на спеціаль-

ному калібрувальному млині) до здобуття однорідної маси. Отриманий однорідний продукт опудрюють (у ємкість із продуктом додають ароматизатор), після чого продукт готовий до розфасовки.

Розфасовку й упаковку виконують пакувальники в 3 етапи. Розфасовка та запечатування продукту (порошку) в поліетиленові пакети проводиться з використанням автоматизованої пакувальної машини. Готові картонні коробки з вкладеними пакетами датуються й поміщаються в пакувальну тару. Готова продукція знаходиться на карантинному зберіганні й не підлягає реалізації до видачі дозволу уповноваженою особою.

Усі операції із сировиною, пакувальними матеріалами, напівпродуктами й готовими продуктами, включаючи відбір проб, контроль під час виробництва, карантин, видачу дозволу на реалізацію та зберігання, проводяться суворо відповідно до затверджених технологічних інструкцій та інструкцій.

Щодо видачі сировини, матеріалів або напівпродуктів у виробництво, то зважування сировини проводить один працівник під контролем іншого. Операції контролю в процесі виробництва проводяться відповідно до регламентів.

Контроль за виконанням інструкцій здійснює директор підприємства, він же й здійснює контроль якості продукції. Усі операції із забракованою сировиною, пакувальним матеріалом, напівпродуктами або готові продуктами проводяться так, щоб уникнути будь-яких плутанин, порушень або зловживань. Забракована сировина повертається постачаль-

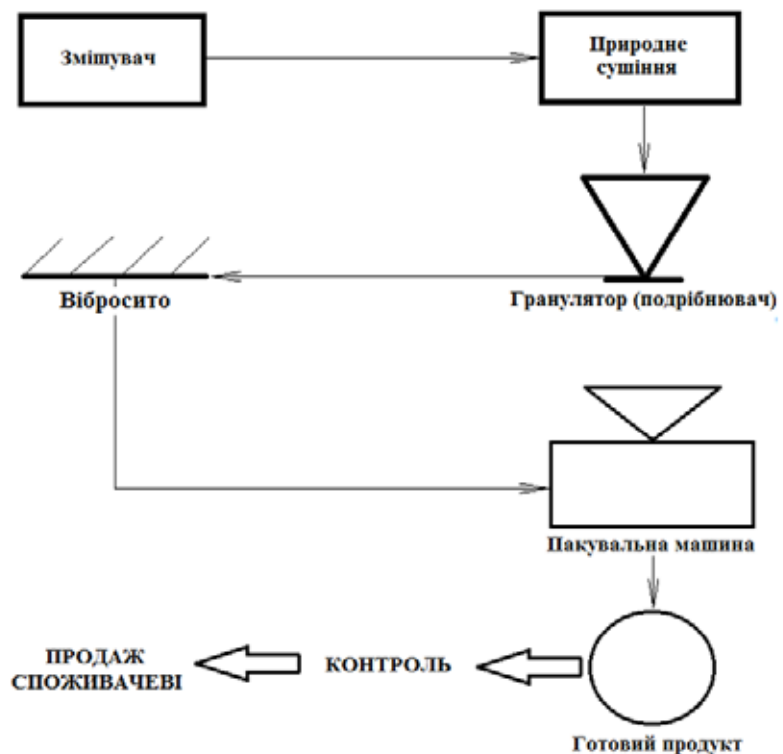


Рис. 3. Технологічний процес виготовлення СМЗ з полішеними екологічними властивостями



Рис. 4. Оцінювання впливу діяльності на навколишнє природне середовище

никові з протоколом аналізу. Забраковані друкарські пакувальні матеріали підлягають знищенню зі складанням відповідного акта або поверненням постачальникові для аналізу браку з метою усунення його причин. Забракована продукція підлягає утилізації зі складанням відповідного акта або переробці (якщо така передбачена в регламенті) зі складанням відповідного звіту. Усі зміни документуються й приймаються представниками виробництва, контролю якості в установленому порядку.

Організація енергоефективного та екологічно чистого виробництва мийних засобів передбачає передусім відповідність архітектурного, інженерного, технологічного компонентів вимогам стандартів СОУ ОЕМ 08.002.12.065:2016 Засоби мийні та засоби для чищення. Екологічні критерії оцінювання життєвого циклу за схемою сертифікації згідно з ISO 14024.

С. Берзіна, Д. Капотя, Г. Бузан, вказують: «Вимоги до виробництва передбачають дотримання вимог природоохоронного законодавства водночас з упровадженням заходів щодо енергоефективності та мінімізацією й роздільним збором відходів виробництва» [11, с. 28].

Оцінювання екологічної прийнятності мийних засобів ТОВ «ДеЛаМарк» обов'язково враховує три компоненти (представлені графічно на рис. 4).

Основним негативним фактором впливу об'єкта на навколишнє природне середовище є забруднення атмосфери, а на людину, яка працює на виробництві, – фізичні шкідливі фактори (ультразвук, іонізація, радіоактивне забруднення). На підприємстві «ДеЛаМарк» ці фактори відсутні.

Основним джерелом викидів шкідливих речовин в атмосферу є система місцевої витяжної вентиляції з місця навколо змішувача та з місця навколо подрібнювача, що функціонує при роботі обладнання з виробництва МЗ. Шкідливі речовини можуть бути лише розпорошені в повітрі навколо обладнання, летючих речовин складники синтезованого прального порошку не містять. Розпорошеними в повітрі можуть бути олефісульфонат (ПАР), натрій-карбоксиметилцелюлоза (антиресорбент), перкорбонат натрію (кисневий відбілювач), тетраацетилендіамін (ТАЕД активатор відбілювача).

На аналізованому підприємстві передбачено такі ступені очищення аеровикидів:

Таблиця 2

Перелік забруднюючих речовин, що нормуються

№	Найменування речовини	ГДК мг/м ³	Клас небез-и	Кикидів т/р
1	Олефісульфонат	од	4	0,0001728 т/р
2	Натрій-карбоксиметилцелюлоза	0,15	4	0,0001152 т/р
3	Перкорбонат натрію	0,3	4	0,0000864 т/р
4	Тetraацетилендіамін	0,12	4	0,000072 т/р
Усього:				0,0004464 т/р

Олефісульфонат:

передбачено очищення викидів – 98%; $\eta = 0,004 \times 10^3 \times 0,02 = 0,00008 \text{ г/с/2/}$; $M = 0,00008 \times 3600 \times 600 \times 10^6 = 0,0001728 \text{ т/рік}$.

Натрій-карбоксиметилцелюлоза:

передбачено очищення викидів – 98%; $\eta = 0,004 \times 10^3 \times 0,02 = 0,00008 \text{ г/с/2/}$; $M = 0,00008 \times 3600 \times 400 \times 10^6 = 0,0001152 \text{ т/рік}$.

Перкарбонат натрію:

передбачено очищення викидів – 98%; $\eta = 0,004 \times 10^3 \times 0,02 = 0,00008 \text{ г/с/2/}$; $M = 0,00008 \times 3600 \times 300 \times 10^6 = 0,0000864 \text{ т/рік}$.

Тетраацетилендіамін:

передбачено очищення викидів – 98%; $\eta = 0,004 \times 10^3 \times 0,02 = 0,00008 \text{ г/с/2/}$; $M = 0,00008 \times 3600 \times 250 \times 10^6 = 0,000072 \text{ т/рік}$.

Перелік забруднюючих речовин, що нормуються, подано в таблиці 2.

Отже, загальна кількість викидів нормованих шкідливих речовин на підприємстві «ДеЛаМарк» становить 0,0004464 т/рік. При цьому залпові викиди відсутні. Абсолютно максимально можливий викид по олефісульфонату становить 0,8 ГДК, по натрій-карбоксиметилцелюлозі – 0,53 ГДК, по перкарбонату натрію – 0,27 ГДК, по тетраацетилендіаміну – 0,67 ГДК. Отже, зважаючи на неодмінне природне розсіювання забруднюючих речовин, проєктована діяльність не становить загрози для навколишнього природного середовища в межах на два порядки нижчих від нормованих ГДК.

Оцінювання впливу діяльності на навколишнє соціальне середовище визначається віддаленістю від житлових будинків (понад 500 м) і незначною, цілком у межах, допустимих відносно ГДК, кількістю викидів забруднюючих речовин. Отже, у цьому аспекті діяльність підприємства небезпеки для навколишнього соціального середовища не становить.

Оцінювання впливу діяльності на навколишнє техногенне середовище також позитивне, оскільки пам'ятки архітектури, історії та культури на території, прилеглій до проєктованого об'єкта, відсутні. Об'єкт не чинить негативного впливу на складники техногенного середовища, розташовані в мікрорайоні проєктування об'єкта.

Головні висновки. Технологічний складник виробництва мийних засобів з поліпшеними екологічними показниками на експериментальному підприємстві «ДеЛаМарк» відповідає екологічним та енергозберігаючим вимогам, які висувуються до підприємств такого профілю згідно з ТУ та СОУ, а також дотримується концепцій «зеленого офісу» й «бережного виробництва», що полягає в постійній оптимізації та раціоналізації всього виробничого й післявиробничого циклу. Виробничі приміщення забезпечені економним електропостачанням, освітленням (природним, також від електричних світильників), водопостачанням, каналізацією, опаленням і вентиляцією. Виробництво безвідходне, з повним циклом очищення води, а умови праці повністю відповідають санітарно-гігієнічним вимогам.

Література

1. Матейчик В.П., Хрутьба В.О. Методичні підходи до управління екологічними аспектами в проєктах поводження з відходами. *Управління проєктами та розвиток виробництва* : збірник наукових праць. Луганськ : Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2012. № 2 (42). С. 113–123.
2. Жук О.В. Розробка складу та технології дитячого піномийного засобу : дис. ... канд. фарм. наук : 15.00.01. Київ, 2015. 140 с.
3. Кордіяка Ю.М. Вдосконалення нормативно-технічного забезпечення випробувань та якості косметичних засобів : дис. ... канд. техн. наук : 05.01.02. Львів, 2016. 201 с.
4. Moehle H.L. Динамические межфазные свойства низкопенных ПАВ. *Бытовая химия*. 2007. № 25. С. 16.
5. Новак Я. Вторичные алкансульфонаты в товарах бытовой химии. *Бытовая химия*. 2006. № 24. С. 5.
6. Выглазов О.Г. Новые подходы к рецептурированию отдушек для агрессивных основных и кислотных средств бытовой химии. *Бытовая химия*. 2006. № 24. С. 10–17.
7. Дивакова Н.А. Синтез и свойства тонкопленочных гетероструктур на основе Nb, In и их оксидов : дисс. ... канд. хим. наук : 02.00.21. Воронеж, 2007. 122 с.
8. Котомин А.А., Якимчук О.Д. Исследование моющего действия композиций СМС. *Бытовая химия*. 2005. № 20. С. 23.
9. Яновська Е.С., Кузовенко В.А., Дяченко Н.М. Основи екологічного менеджменту та аудиту : навчальний посібник. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. 178 с.
10. Берзіна С.В. Системи екологічного управління. Довідниковий посібник з впровадження міжнародних стандартів серії ISO 14000. Київ : Aiva Plus Ltd, 2008. 62 с.
11. Берзіна С.В., Капотя Д.Ю., Бузан Г.С. Екологічна сертифікація та маркування : методичний довідник. Київ : Вид-во Інституту екологічного управління та збалансованого природокористування, 2017. 114 с.