

УДК 504:667.63

## ОЦІНКА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ВІД ЛАКОФАРБУВАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Жуковський Т.Ф., канд..техн. наук, Топчий В.М.**Крохмальова В.В., Юхно В.І.**Український науково-дослідний інститут екологічних проблем, м. Харків**61166 м. Харків, вул. Бакуліна, 6**E-mail: gtf@niiep.kharkov.ua*

Приведены принципиальные технологические схемы производства флюксографических и офсетных красок. Проведены инструментальные измерения источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Определены основные параметры и мощность источников выбросов. Выполнен расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферный воздух и определены их приземные концентрации на границе нормативной санитарно-защитной зоны при производстве красок. Установлено, что концентрация загрязняющих веществ, кроме этилацетата (0,69 ПДК), в жилой застройке не превышает 0,4 ПДК.

**Ключевые слова:** флюксографические и офсетные краски, производство, загрязняющие вещества, выбросы, атмосферный воздух, приземная концентрация, санитарно-защитная зона.

Schematic diagrams of flexographic and offset dyes manufacturing are given. Measurements on pollution sources having emissions to atmospheric air were carried out. Key parameters and capacity of pollution sources are determined. Calculation of pollutant dispersions in atmospheric air is performed and ground concentrations are determined on the border of sanitary zone. It is determined that pollutant concentrations in settlement area are not higher than 0.4 MAC, except ethyl acetate (0.69 MAC).

**Key words:** flexographic and offset dyes, manufacturing, pollutants, emissions, atmospheric air, ground concentration, sanitary zone.

**Вступ.** У хімічній промисловості на підприємствах із виробництва фарб і лаків відбувається найбільше забруднення навколишнього середовища органічними речовинами. Це пов'язано з тим, що фарби та лаки виготовляють, в основному, на основі органічних розчинників, що складають 55-70% від маси фарби, алкідних і інших полімерних матеріалів.

**Мета роботи.** Оцінити викиди забруднюючих речовин у навколишнє середовище від лакофарбувального виробництва.

**Матеріал і результати дослідження.** При виробництві фарб і лаків практично на всіх заводах застосовуються схожі технології: змішення основи, пі-

гменту, розчинника і спеціальних добавок. Під час технологічного процесу на різних ділянках виробництва відбувається виділення шкідливої пари і газоподібних речовин у повітря робочої зони [1], а саме: пил – утворюється при завантаженні пігменту; пари і гази органічних речовин (технологічних добавок); пари розчинників – емісія при розвантаженні, дозуванні, змішенні, фасуванні. Найбільш шкідливими і такими, що важко видаляються в даному переліку забруднень, є пари різних розчинників. Склад органорозчинних флексографічних фарб наведений в табл. 1.

Таблиця 1 – Склад органорозчинних флексографічних фарб

Серія фарби	Компоненти (летюча частина), що входять до складу фарб, %					Доля летючої частини, %	Доля сухої частини, %
	етилацетат	розчинник РДФ	етоксіпропанол	бутил-гліколь	толуол		
PNC	15	42	3	8	-	68	32
PND	15	42	3	8	-	68	32
PET	15	42	3	8	-	68	32
PNL	15	42	3	8	-	68	32
PVC	21	32	2	-	15	70	30
PNA	17	44	3	8	-	72	28

Як видно з таблиці, доля леткої складової в органорозчинних флексографічних фарбах може досягти 72%. Основним компонентом є розчинник РДФ (складається на 95-97% із етилового спирту та 3-5% - ізопропілового спирту).

**Аналіз попередніх досліджень.** В УкрНДІЕП було виконано оцінку викидів забруднюючих речовин (ЗР) у атмосферне повітря на підприємстві з виробництва водорозчинних, органорозчинних (флексографічний цех) і офсетних (офсетний цех) фарб [2].

Основне обладнання, що використовується у лакофарбувальному виробництві є міксери, дісольвер, млини, діжки та ваги. Сировина для флексографічних фарб за своїм призначенням і властивостями поділяється на декілька груп: кольорові пігменти; в'язучі, плівкоутворюючі; розчинники; допоміжні спеціальні добавки.

Пігменти – сполуки складної хімічної будови, асортимент яких різноманітний і відрізняється широкою кольоровою гамою.

Плівкоутворюючі речовини є основними компонентами фарб і забезпечують утворення покриття при нанесенні фарби на поверхню. В пігментних фарбах плівкоутворюючі змочують частинки пігментів і наповнювачів, адсорбуються на їхній поверхні і слугують дисперсним середовищем (в'язучим). До них, наприклад, належить нітроцелюлоза.

У виробництві флексографічних фарб використовуються розчинники, які належать до різних класів хімічних речовин - це вода, спирти, гліколи, ефіри, ароматичні вуглеводні. Суміші розчинників використовують для розчинення плівкоутворюючих, а також для розбавлення лакофарбувальних матеріалів до робочої в'язкості.

Флексографічні фарби та лаки на основі води і на основі органічних розчинників виготовляють за одним технологічним процесом, який включає наступні стадії: приймання і підготовка сировини; виготовлення напівпродукту фарби (пігментної пасти; добавки); приготування фарби; фасування і маркування готового продукту.

Принципові технологічні схеми виробництва флексографічних органорозчинних і водорозчинних фарб наведені на рис. 1 і 2 відповідно.

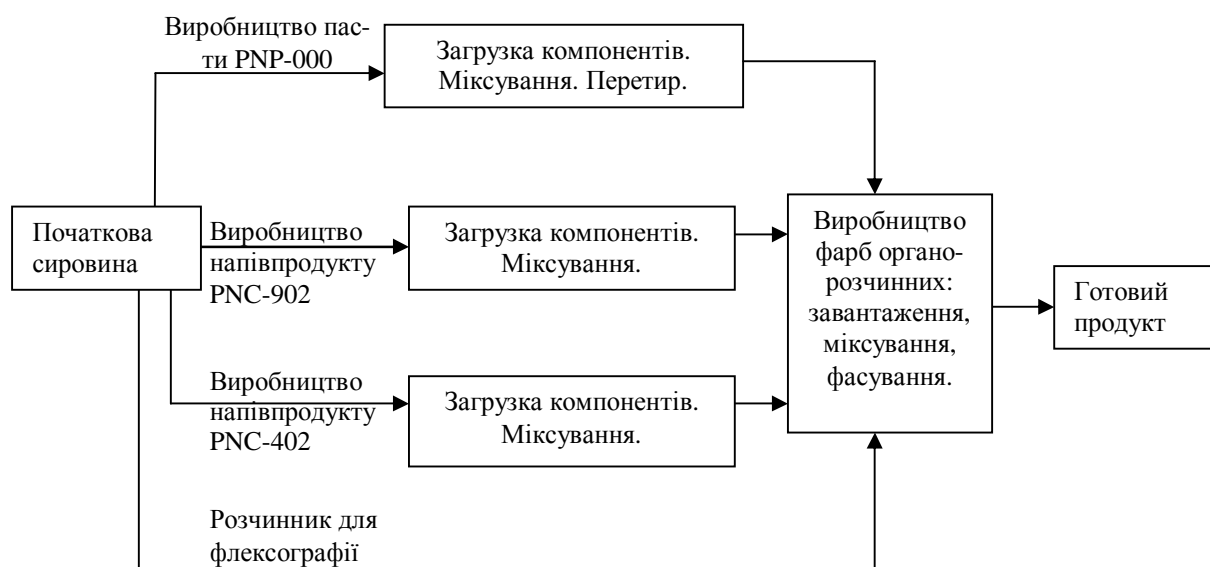


Рисунок 1 – Принципова технологічна схема виробництва флексографічних органорозчинних фарб

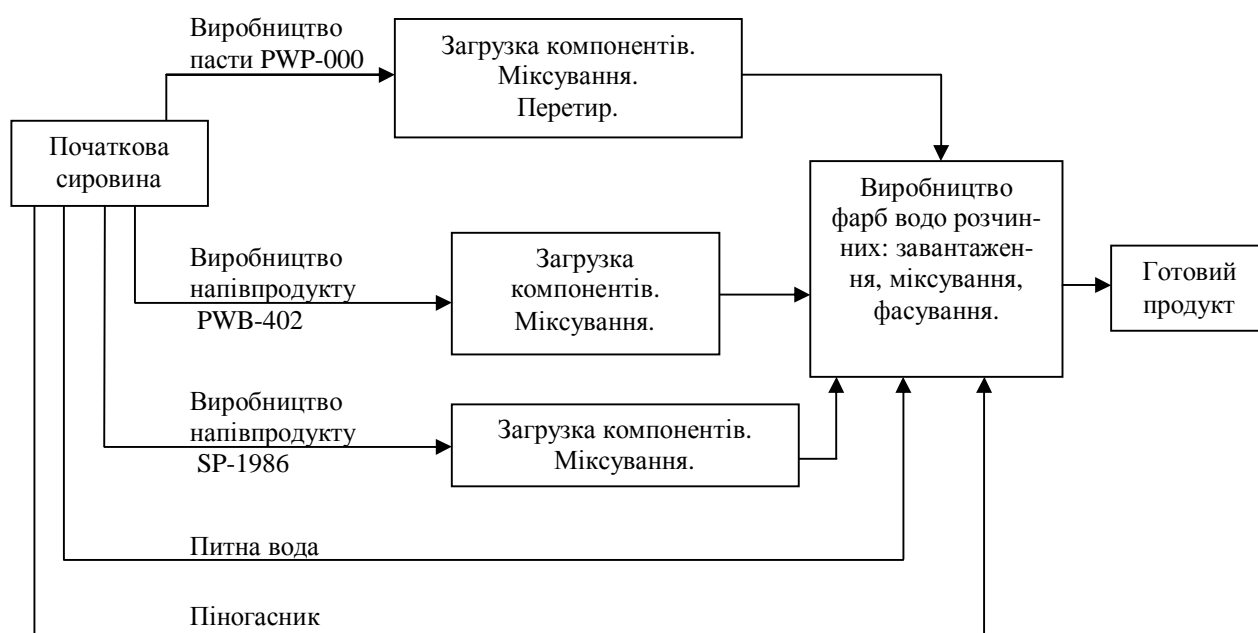


Рисунок 2 – Принципова технологічна схема виробництва флексографічних водорозчинних фарб

Виробництво офсетних фарб полягає у змішуванні пігменту і рідких в'язучих речовин, при цьому повинні бути забезпечені: високий ступінь дисперсності пігменту, частинки якого рівномірно розподілені і стабілізовані в середовищі рідкої в'язучої речовини, та кінетична і агрегатна стійкість фарби. Крім пігменту і в'язучої речовини, фарба містить різні добавки, які регулюють її липкість, в'язкість, швидкість закріплення на задрукованому матеріалі. Доля легкої частини у складі офсетних фарб складає близько 2%. У виробництві офсетних фарб використовується сировина за наявності висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України. Якість сировини повинна відповідати

вимогам ГОСТ, ТУ, сертифікатам якості підприємств-постачальників.

Технологічний процес виготовлення офсетної фарби включає в себе наступні стадії:

- прийом та підготовка сировини;
- приготування напівпродукту;
- перетир напівпродукту;
- приготування добавок;
- кінцева стадія приготування фарби;
- фасування та пакування фарби.

Принципова технологічна схема виробництва офсетних фарб подана на рис. 3.

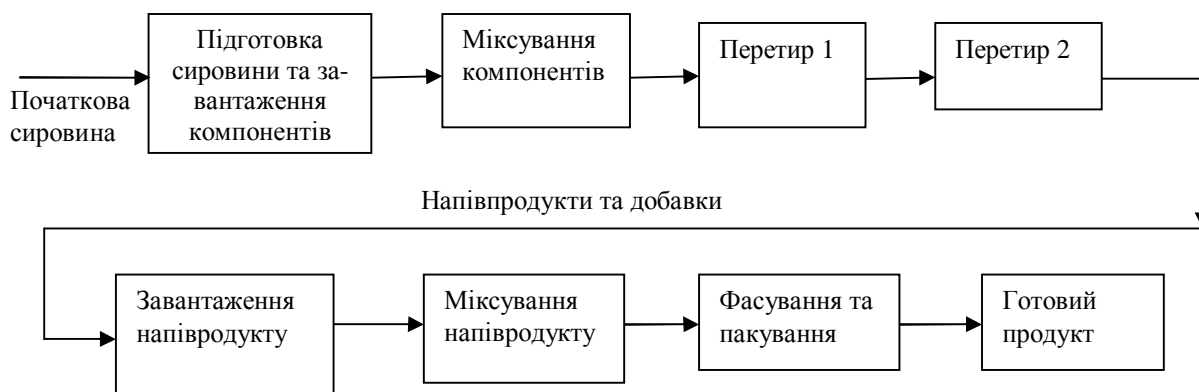


Рисунок 3 – Принципова технологічна схема виробництва офсетних фарб

Сировиною для одержання офсетних фарб є: пігменти, в'язучі, добавки і сикативи. Рідка сировина поступає у виробництво в діжках, сипуча сировина – у паперових мішках.

Смола зі складу подається в камеру розігріву, де підігрівається до 50°C.

При приготуванні напівпродукту компоненти згідно технологічної карти-завдання завантажуються послідовно: рідка сировина – в'язучі; добавки; потім, сипуча сировина – пігмент.

У діжку зі смолою, що встановлена на вагах, малими порціями додають пігмент. Після завантаження пігменту діжка перевозиться до електроміксера для перемішування. Щоб уникнути розпилення, діжка, в якій відбувається процес перемішування, щільно закривається поліетиленовою плівкою. Після перемішування напівпродукт фарби поступає в завантажувальний лоток трюхвалкового млина на стадію перетиру. Після досягнення стадії перетиру до 5 мкм проби напівпродукту фарби направляються в лабораторію для визначення відповідності показникам якості і далі – на кінцеву стадію приготування фарби.

На кінцевій стадії виготовлення фарби як добавку використовують: пасту воскову, пасту сілоїдну, кобальтовий сикатив та антідрайер. Приготування добавок здійснюється в діжках. Необхідні для приготування рідкі компоненти і розріджувачі згідно технологічної карти-завдання в діжках подаються до перемішування до електроміксера і далі – в один із трюхвалкових млинів для перетиру до визначеної

консистенції. Приготовлена добавка маркується і подається на кінцеву стадію приготування фарби.

Перемішування напівпродукту фарби з приготовленими добавками здійснюється в міксері. Банки з фарбою транспортуються до вакуум-пакувальної машини, де здійснюється герметичне закупорювання банок. Продукція відправляється на склад готової продукції.

Вимірювання для визначення викидів забруднюючих речовин проводили за методиками згідно «Переліку методик виконання вимірювань, тимчасово допущених до використання Мінекоресурсів України» [2].

При проведенні інструментальних вимірів використовували наступні засоби:

- термометри ТЛІ-3;
- пневмометрична трубка Піто-Прандтля;
- мікроманометр ОКСИ 1Д;
- електроаспіратор "Тайфун-2";
- секундомер;
- спирт етиловий;
- трубки гумові, внутрішній діаметр 5 мм;
- газоаналізатор TESTO-350.

У результаті вимірювань визначені основні параметри джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря: швидкість, об'єм температура, концентрація забруднюючих речовин та потужність викиду. Дані потужності викиду основних забруднюючих речовин (розчинника) від виробництва флексографічних фарб наведені в табл. 2.

Таблиці 2 – Дані потужності викиду основних забруднюючих речовин (розчинника) від виробництва флексографічних фарб

Найменування забруднюючої речовини	Стадія виробництва				Загалом речовини
	Змішення та фасування фарби	Перетир фарб	Підготовка напівфабрикатів	Підготовка сировини	
	Викиди забруднюючої речовини (розчинника), г/с				
Спирт етиловий	0,0160	0,3587	0,1124	0,1370	0,6241
1-метоксіпропанол	0,0066	0,0741	0,0216	0,0032	0,1055
Спирт ізопропіловий	0,0035	0,0335	0,0082	-	0,0453
Етилацетат	0,0060	0,0471	0,0605	0,0756	0,18925
Аміак	0,0090	0,0003	0,1407	0,0573	0,20735
Толуол	-	0,0077	0,0661	0,0199	0,09371
Загалом по стадії	0,0411	0,5214	0,4096	0,2930	

Як видно з таблиці, найбільша потужність викиду при виробництві флексографічних фарб у етилового спирту, а найбільший викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря відбувається на стадії перетиру фарб.

На основі результатів вимірювань проведено розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Розрахунок виконано на ЕОМ із використанням програмного комплексу "ПЛЕНЕР-1.25", розробленого СП "Интерэкс" (Київ).

Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин від підприємства на стан забруднення атмосферного повітря проводили на основі результатів розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Гігієнічним критерієм для визначення гранично-допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу є відповідність їх розрахункових концентрацій на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) гігієнічним нормативам.

Розрахунки розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері проводили на існуюче положення для всіх джерел і забруднюючих речовин підприємства відповідно до критерію доцільності, відображеному у пункті 5.21 ОНД-86 [3].

Розрахунок розсіювання проводили для викидів: азоту двооксиду, аміаку, кремнію двооксиду аморфному, вуглецю оксиду, толуолу, спирту етилового, 1-метоксіпропанолу, бутилметакрилату, етилацетату, моноетаноламіну, гасу, масла мінерального, уайт-спіриту, пилу (речовини у вигляді суспендованих твердих частинок), ПСК<20% і азоту двооксид + ангідрид сірчистий.

Аналіз результатів розрахунку забруднення атмосферного повітря показав, що за всіма забруднюючими речовинами приземні концентрації за межами підприємства як від власних викидів, так і з ура-

хуванням фоновому забрудненню, не перевищують санітарні норми. Максимальна приземна концентрація від власних викидів досягається по етилацетату і становить на межі нормативної СЗЗ - 0,69 ГДК, у житловій забудові - 0,32 ГДК. З урахуванням фоновому забрудненню максимальна приземна концентрація на межі нормативної СЗЗ від викидів азоту двооксиду становить - 0,19 ГДК, у житловій забудові - 0,14 ГДК.

**Висновки.** Проведено дослідження джерел викидів забруднюючих речовин і визначені їх кількісні та якісні характеристики при виробництві флексографічних і офсетних фарб.

Виконано розрахунок розсіювання, за результатами якого визначено приземні концентрації викидів забруднюючих речовин від підприємства. Визначені джерела викидів, внесок яких у рівень забруднення приземного шару атмосфери в точках на межі нормативної СЗЗ і в найближчій житловій забудові перевищує 0,4 ГДК. Встановлено, що речовиною, концентрація якої перевищує 0,4 ГДК, є етилацетат.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Фомин Г.С. Лакокрасочные материалы и покрытия: энциклопедия международных стандартов - 2-е изд., перераб. и доп. - М., 2008. - 751 с.
2. Перелік методик виконання вимірювань, тимчасово допущених до використання Міністерства України, 2008.
3. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ содержащихся в выбросах предприятий. - Л.: Гидрометеоздат, 1987.

Стаття надійшла 08.10.2009р.

Рекомендовано до друку к.т.н., доц.  
Бахаревим В.С.