

На достоверность и правильность экспериментальных данных оказывает тот факт, что на опытные образцы устанавливаются не только дублирующие группы электротензорезисторов, но и механические приборы, розетки.

Таким образом, на основании разработанной методики экспериментальных исследований плоско напряженных составных железобетонных конструкций, представляется возможным получить достоверные данные о сложном деформированном состоянии, при взаимодействии разных слоев и классов бетонов. Предложенная методика экспериментальных исследований охватывает широкий круг вопросов, которые так необходимы при разработке новых, более усовершенствованных методов расчета плоско напряженных составных железобетонных конструкций.

### Список использованной литературы

1. Колчунов В.И. Экспериментальные исследования жесткости железобетонных конструкций в зоне наклонных трещин / В.И. Колчунов, К. В. Омельченко // Промислове будівництво та інженерні споруди. – 2014. – №1. – С. 24–28.

### Анотація

Стаття присвячена розробці методики проведення експериментальних досліджень жорсткості плоско напружених залізобетонних складених конструкцій. На підставі запропонованої методики представляється можливим отримати достовірні дані про складний деформований стан плоско напружених залізобетонних конструкцій при взаємодії різних шарів і класів бетонів.

**Ключові слова:** експериментальні дослідження, напружено-деформований стан, плоско напружені залізобетонні складені конструкції.

### Abstract

Article is devoted to the development of methods for experimental studies hardness flat-stressed concrete composite structures. On the basis of the proposed technique it is possible to obtain reliable data about the complex plane stress strain state of concrete structures in the interaction of different layers and concrete classes.

**Keywords:** experimental studies of the stress-strain state, plane stress concrete composite structures.

УДК 556

к.т.н., доцент Котова Т.В.,

Київський національний університет будівництва та архітектури

## ТЕПЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ЦИНКОВИХ БІЛИЛ В РАЙОНІ РОЗТАШУВАННЯ ЗАТ «ЛАКМА» М. КИЄВА

*Розглянуто виробництво цинкових білил, що викидають в атмосферу такі забруднюючі речовини, як: окис цинку (ZnO), окис вуглецю (CO) та двоокис азоту (NO<sub>2</sub>); досліджено теплове забруднення атмосферного повітря.*

**Ключові слова:** санітарно-захисна зона, гранично допустима концентрація (ГДК).

**Актуальність роботи** полягає в тепловому забрудненні атмосфери не тільки в районі розташування ЗАТ «Лакма», але й в усіх великих містах та навіть у всьому світі.

На території заводу ЗАТ «Лакма», яке розташоване в промисловій зоні Оболонського району м. Києва знаходяться наступні будівлі: адміністративно-побутовий корпус, цех емалюй (ЕКС), склад готової продукції, цех лакофарбових матеріалів (малотоннажне виробництво) ЛФМ МВ, ремонтно-механічний цех (РМЦ), газорозподільний пункт (ГРП), насосна ЛФМ, склад ЛФМ (підземний), склад сировини, очисні споруди, котельня, лабораторний корпус, зарядна, підземне водосховище та цех цинкових білил.

Підприємство ЗАТ «Лакма» займається виробництвом емалей, цинкових білил. Виробництво всіх фарб та емалюй знаходиться в цехах ЕКС (емалі на конденсійних смолах) та в цеху ЛФМ МФ (лакофарбові матеріали, малотоннажне виробництво). Процес проходить, в основному, однакові технологічні етапи і являє собою приготування механічним способом в швидкісних змішувачах суспензії органічних та неорганічних пігментів на різних смолах та розчинниках. В цеху ЕКС виробляється продукція невеликими партіями, в цеху ЛФМ МВ виробляється продукція невеликими партіями на замовлення, але більшої кількості найменувань. Викиди твердих забруднюючих речовин утворюються при розвантаженні та завантаженні їх в змішувачі; пил потрапляє до систем місцевої вентиляції з фільтрами. Викиди розчинників потрапляють до всіх систем вентиляції.

В цеху ЕКС знаходиться 27 джерел викидів, з них 18 – це місцеві та загально обмінні вентиляційні системи і 9 – дихальні труби від технологічного обладнання, призначені для стравлення зайвого тиску. Викиди від

вентиляційних систем визначаються вимірюванням концентрацій, викиди через дихальні труби розрахунком.

В складі готової продукції знаходиться 8 джерел викидів, з них 5 – це місцеві та загально обмінні вентиляційні системи і 2 – дихальні труби від технологічного обладнання, призначені для стравлення зайвого тиску. Викиди від вентиляційних систем визначаються вимірюванням концентрацій, викиди через дихальні труби розрахунком.

В цеху цинкових білил знаходиться 6 джерел викидів: дві місцеві вентсистеми: з робочої зони печей та від точильного верстату, дві димові труби: від печей плавки цинку та печі підігрівання муфелів.

Підприємство має 124 стаціонарних джерела викидів. Всі джерела викидів організовані. Пило-газоочисними установками обладнано 7 джерел викидів. Всього в атмосферу викидається 50 інгредієнтів забруднюючих речовин у кількості 72, 985 т/рік. На межі санітарно-захисної зони концентрації забруднюючих речовин не перевищують нормативних значень.

Санітарно-захисна зона визначається за СНіПом СН-245-71 «Санитарные нормы проектирования» і згідно з ним (основне виробництво належить до третього класу санітарної класифікації) становить 300 м; допоміжне виробництво належить до п'ятого класу, з розміром СЗЗ 50 м, яка поглинається зоною більшого розміру.

Виробництво цинкових білил на ЗАТ «Лакма» проводиться при досить високих температурах (1100-1300<sup>0</sup>С) у муфельних печах, зроблених з шамотної цегли, футерованих хромомагнетитових цеглою. Однією з проблем високотемпературних технологій є теплове забруднення атмосфери та навколишнє природного середовища.

Цех цинкових білил виготовляє три марки білил: сірий окис цинку (марка В), білила марки А та білила марки БЦОМ. За хімічним складом цинкові білила являють собою окис цинку, кристалізуючийся в гексагональній системі. Частки білил мають голчасту форму. Колір цинкових білил з максимальним вмістом окису цинку найчастіше білий. Домішки можуть надавати білилам жовтуватий відтінок. Показник переломлення для білил марок А та БЦОМ від 1,95 до 2,05, щільність 5500кг/м<sup>3</sup>. Розмір часток марки А складає 0,5-0,6 мкм, для марки БЦОМ розміри часток – 0,3-0,4 мкм. Розміри часток окису цинку можуть досягати 1 мкм. Технологічний процес виробництва цинкових білил проводиться муфельним способом.

При виробництві цинкових білил в атмосферу викидаються такі забруднюючі речовини: окис цинку (ZnO), окис вуглецю (CO) та двоокис азоту (NO<sub>2</sub>). Оксид вуглецю та діоксид азоту потрапляють у атмосферне повітря через димогарну трубу. Вона знаходиться під підлогою цеху на глибині 1,5-3 м

від поверхні землі. Димогарна труба за межами території цеху виходить з під землі. Від цеху вона знаходиться на відстані 4 – 6 м. За висотою труба становить 45 м від поверхні землі, верхній діаметр димогарної труби – 1,2 м. Труба зроблена з шамотної цегли для утримання температури підходящих димових газів. Димові гази утворюються від спалення природного газу. Природний газ використовується для обігріву муфельних печей і подається за технологією на плоскополуменеві пальники. Трубопровід, по якому подається природний газ, частково розташований у димогарній трубі. Таким чином, природний газ нагрівається до потрібної температури, а температура підходящих димових газів знижується до  $800^{\circ}\text{C}$ . Оксид цинку потрапляє у атмосферне повітря завдяки хвостовим вентиляторам. Хвостові вентилятори висмоктують повітря з рукавних фільтрів та виводять його в металеву трубу діаметром 1,2 м та висотою 11 м. Рукавні фільтри з механічним струшуванням – останнє улавліюче обладнання, через яке проходить повітря з зависом цинковим білил перш ніж потрапити в атмосферу. Механічні рукавні фільтри мають ефективність очищення, тобто уловлення мілко дисперсних часток 97 %. Таким чином, деяка невелика кількість завису усе ж таки потрапляє в повітря навколишнього середовища. Концентрація оксиду вуглецю у димових газах на виході з димогарної труби становить  $32,76 \text{ мг/м}^3$ , тобто концентрація СО перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК) на  $29,76 \text{ мг/м}^3$ . Середньодобова ГДК для цієї речовини становить  $3 \text{ мг/м}^3$ . Оксид вуглецю за класом небезпеки відноситься до четвертого.

Концентрація діоксиду азоту у димових газах на виході з димогарної труби становить  $33,25 \text{ мг/м}^3$ . Таким чином, фактичне значення перевищує ГДК на  $33,21 \text{ мг/м}^3$ . Середньодобова ГДК для речовини діоксиду азоту становить  $0,04 \text{ мг/м}^3$ , а за класом небезпеки ця речовина відноситься до другої класу.

### Висновки

Було виявлено що при функціонуванні цеху цинкових білил в атмосферу потрапляє велика кількість гарячих димових газів з температурою  $800 \text{ C}$  та викидаються такі забруднюючі речовини: окис цинку, окис вуглецю та двоокис азоту. Для покращення стану атмосферного повітря проммайданчика та прилеглих територій потрібно провести озеленення території.

### Література

1. Малахів В.М., Сенін В.Н. Теплове забруднення навколишнього середовища промисловими підприємствами // Серія «Екологія». - М., 1996.
2. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць ДСП-201-97, МОЗ, Київ, 1997.