

## **ШЛЯХИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДВАЛЬНИХ ФОСФОГІПСІВ**

Вінницький національний технічний університет

### **Анотація**

*Розглядаються актуальні питання утилізації твердих відходів, а саме багатотоннажних побічних продуктів хімічної промисловості яким є фосфогіпси, для зниження техногенного забруднення навколишнього середовища. Визначаються основні напрямки та рекомендації щодо їх повторного використання.*

### **Ключові слова**

*Тверді відходи, фосфогіпси, техногенне забруднення.*

### **Abstract**

*The main questions of utilization solid waste and reduce man-made pollution the environment are discussed. The important directions and recommendations of the phosphogypsum reuse in other productions process are offered in this thesis.*

### **Keywords**

*Phosphogypsum, utilization solid waste, environment.*

За різними джерелами щорічно підприємствами України накопичується від 1,5 до 1,7 млрд. т твердих відходів. Обсяг переробки відходів становить лише 10-15%, що обумовлює їх накопичення і зростання відвалів і як наслідок збільшується техногенне забруднення навколишнього середовища. Саме фосфогіпси належать до багатотоннажних побічних продуктів хімічної промисловості, які майже не використовуються, хоча напрацювання науковців надають рекомендації по його використанню.

Існують обґрунтовані рекомендації по використанню фосфогіпсу в сільському господарстві: для меліорації солонців (розсолонням ґрунту); у суміші з вапном для меліорації кислих ґрунтів; в якості добривачів меліорантів (в 1 т фосфогіпсу міститься близько 10 кг фосфоритів); для компостування з біопрепаратами і органічними добривами.

Не менш привабливим є переробка фосфогіпсу на інші хімічні продукти та використання фосфогіпсу в промисловості будівельних матеріалів. Зокрема, в цементній промисловості в якості мінералізатора і регулятора тужавіння цементу, при виробництві гіпсових в'язучих і виробів з них, будівельних виробів (блоків, панелей, цегли), в якості добавки до асфальту, матеріалу для

будівництва автодоріг, наповнювача у виробництві паперу, лакофарбової промисловості, при виробництві теплоізоляційних матеріалів і ін. В Україні розроблений державний стандарт [1] на рядові фосфогіпси.

На початку ХХ століття у Вінниці в 1912 році вперше в Російській імперії був введений в експлуатацію завод по виробництву суперфосфату на місцевій сировині - на подільських фосфоритах і колчедані, власником заводу був місцевий пан - граф М. Грохольський. Завод працював з перервами на війни 90 років, до 2002 року, коли за позовом американської "Трансатлантик трейдинг груп", за борг \$ 294 тис. Господарський суд Вінницької області розпочав справу про банкрутство Вінницького «Хімпрому». Санація була проведена в «краcich» традиціях українських реалій і закінчилась «розпродажем» державного майна зацікавленим особам зі знижками. На сьогодні працює лише не великий цех миючих засобів на привозній сировині. Завод і сам відвал в 700 тис т фактично розміщений в межах міста чим створюють проблеми для місцевої громади через забруднення довкілля та попадання стоків в річку Південний Буг.

Цілком очевидно, що використання фосфогіпсу в умовах ринкової економіки диктується насамперед економічною доцільністю і має враховувати витрати, що пов'язані з погрузкою та транспортуванням цього продукту, витратами на додаткові технологічні переділами при його використанні. Вологий фосфогіпс (30 - 40%) проявляє велику корозійну активність, його транспортування у відвали і зберігання пов'язано з додатковими капітальними вкладеннями і експлуатаційними витратами через необхідність відчувувати великі площі земель, ресурси яких до теперішнього часу вичерпані. Крім того, підсушений фосфогіпс може розноситись вітром, а шкідливі стоки попадають в ґрунтові води.

Середній вміст шкідливих фторидів в залежності від вихідної сировини становить 0,05-0,4%. При сухому складуванні фосфогіпсу (без попередньої нейтралізації) в газову фазу виділяється в середньому 10 г фтору на 1 т фосфогіпсу, приблизно 10% фтору вимивається атмосферними опадами.

Вважається, що свіжий фосфогіпс повинен складуватися в спеціально обладнаних сховищах, максимально ізольованих від водних об'єктів. Перед укладанням в сховище він повинен бути нейтралізований вапняним молоком для усунення шкідливої дії фтору. В результаті реакції нейтралізації фториди перетворюються в нерозчинний, термостійкий і безпечний  $\text{CaF}_2$ .

При переробці 1 т апатитового концентрату в ЕФК утворюється 1,6 т фосфогіпсу, а на 1 т  $\text{P}_2\text{O}_5$  утворюється 4-5 т фосфогіпсу [2].

Через «фактор Чернобиля» додатковою перепоною щодо використання фосфогіпсу для українського виробника стала його необізнаність щодо радіоактивності фосфогіпсових відходів. Дійсно, фосфорна сировина США, та Європейських країн, що використовують Південноафриканські апатити (Марокко) через підвищений вміст природних радіонуклідів мають високий рівень радіоактивності. Відомі дослідження, проведені в США, країнах ЄС щодо опромінення населення через продукти харчування. Кольський апатитовий концентрат, який використовувався на Вінницькому «Хімпромі», являється радіаційно «чистим» і містить радіоактивних елементів майже на порядок нижче.

Технологічні операції виготовлення гіпсового в'язучого: підготовка сировини, тепла обробка, помел. Гіпс отримують при теплової обробці сировинних матеріалів при температурі 110-180 °С у варильних котлах або в сушильних барабанах.

В ВНТУ захищено декілька дисертаційних робіт та продовжуються дослідження по використанню фосфогіпсів в технології виробництва мало клінкерних в'язучих.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. ДСТУ Б В.2.7-1-93 Будівельні матеріали Фосфогіпс рядовий [Технічні умови на рядові фосфогіпси].
2. Маркевич И. П., Печковский В. В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.: Химия. – 1984. – 240 с.

**Сердюк Василь Романович** – д.т.н., професор, завідувач кафедри Менеджменту будівництва та цивільної оборони Вінницького національного технічного університету

**Максим Олександрович Ковтун** - ст. гр. Б-13, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання Вінницького національного технічного університету.

**Serdyuk Vaciliy** – d.t.c., professor, head of department of Building management and civil protection of the Vinnytsya national technical university

**Kovtun Maksim** - student of group Б-13, faculty of building, heat engineer planning and architecture of the Vinnytsya national technical university.