

Пріоритетні напрямки утилізації фосфогіпсових відходів

Віктор Ковальський

*Вінницький національний технічний університет
м. Вінниця, Україна*

Priority directions of phosphogypsum waste utilization

Victor Kovalskiy

*Vinnitsia National Technical University
Vinnitsia, Ukraine*

I. INTRODUCTION

Modern reserves of phosphogypsum in the world are estimated at about 120-130 million tons and increase annually, with the mass share of its utilization according to the most optimistic forecasts does not exceed 10-15 % [1-3].

With the sulfuric acid method of processing apatite concentrate per 1 ton of H_3PO_4 , depending on the raw material and the adopted technology, 4.3–5.8 t of phosphogypsum is formed. In General, per 1 ton of P_2O_5 in phosphoric acid in the 55 dihydrate mode, the amount of phosphogypsum formed is from 2 wt. % to 6 wt. %, which correlates with the calcium content in the phosphate raw material. Modern volumes of phosphogypsum in the world increase by 120-130 million tons annually, and the mass share of its utilization according to optimistic forecasts does not exceed 10 % [4-7].

II. ANALYSIS OF RECENT RESEARCH AND PUBLICATIONS

Phosphogypsum should be used in the production of gypsum binders and products based on them, as well as in the cement industry. To obtain binders based on it requires dehydration to hemihydrate of calcium sulfate or anhydrite, which is carried out mainly when 110-200 ° C [8, 9].

Phosphogypsum hemihydrate can be recommended for paving in areas where there are no increased requirements for frost resistance. The possibility of using phosphogypsum hemihydrate to strengthen soils in road construction has been studied in detail. Physico-mechanical properties and phase composition of fortified soils have been studied. The composition of long-standing phosphogypsum is close to standard norms. At the same time, there may be deviations in the amount of harmful impurities - phosphorus and fluorine compounds from the limit values, which can be exceeded. This necessitates chemical treatment of phosphogypsum in order to convert soluble compounds of phosphorus and fluorine into insoluble, as well as to neutralize the residues of phosphoric and sulfuric acids. Particularly dangerous are easily soluble compounds, and, above all, heavy metals. The economic efficiency of replacing gypsum with phosphogypsum is obvious, in addition, natural resources and large areas of land are preserved [9-11].

III. PRESENTING MAIN MATERIAL

There are reasonable recommendations for the use of phosphogypsum in agriculture: for reclamation of solonchaks; in a mixture with lime for reclamation of acid soils; as fertilizers; for composting with biologicals and organic fertilizers.

At present, our country is conducting research to study various areas and methods of direct use of phosphogypsum or its processing into other products, which show the technical feasibility of their use instead of natural raw materials.

No less attractive is the processing of phosphogypsum into other chemicals and the use of phosphogypsum in the building materials industry. In particular, in the cement industry as a mineralizer and regulator of cement hardening, in the production of gypsum binders and products from them, construction products, as an additive to asphalt, material for road construction, filler in the production of paper, paint industry, in the production of insulation materials etc.

The use of industrial waste and by-products in the production of binders can be carried out as a raw material or component of the charge for the production of binders, as a component of the finished binder and as an additive-modifier of the properties of the binder.

The main directions of phosphogypsum utilization are direct use of phosphogypsum, low-grade gypsum; use of phosphogypsum for the production of building materials and products; for the device of a basis of a paving; use as a pigment; processing to obtain sulfuric acid, ammonium sulfate, lime; in agriculture.

IV. CONCLUSIONS

Numerous scientific studies conducted both in our country and abroad confirm the technical feasibility of using phosphogypsum waste instead of natural raw materials in various sectors of the economy.

The priority directions of utilization of phosphogypsum wastes in agriculture, chemical industry, road construction, production of construction binders and construction products, as additives in the production of paper and rubber are considered.

LITERATURE

- [1] Ковальський В. П. Доцільність використання фосфогіпсу для приготування сухих будівельних сумішей [Текст] / В. П. Ковальський, С. Ю. Зузяк // Прикладні науково-технічні дослідження : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., 3-5 квітня 2018 р. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2018. – С. 156.
- [2] Ковальський В.П. Застосування червоного бокситового шламу у виробництві будівельних матеріалів // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. – 2005. – № 1 (49). – С. 55-60.
- [3] Лемешев, М. С. Комплексна переробка техногенних відходів хімічної промисловості та металообробних виробництв / М. С. Лемешев, О. В. Христин, О. В. Березюк // Materialy XI Mezinarodni vedecko-prakticka konference "Aktualni vymozenosti vedy – 2015". – Praha: Education and Science, 2015. – Dil 7. – S. 60-62.
- [4] Ковальський В. П. Звукоізоляційні сухі будівельні суміші на основі відходів виробництва [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, А. В. Бондарь // Інноваційне розвиток територій: Матеріали IV Міжнародн. наук.-практ. конф., 26 лютого 2016 г. – Череповець, 2016. – С. 73– 78.
- [5] Зузяк С. Ю. Жаростійкий будівельний матеріал на основі комплексного в'язучого / С. Ю. Зузяк, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 25-26.
- [6] Ковальський В. П. В'язуче з відходів для дорожнього будівництва / В. П. Ковальський, М. О. Постолатій, А. В. Комаринський // Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції "Інноваційні технології в будівництві (2018)", 13-15 листопада 2018 р. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – С. 185-189.
- [7] Ковальський В. П. Композиційні в'язучі речовини на основі відходів промисловості [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, Т. Г. Шулік, В. П. Бурлаков // Матеріали XLVII науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 14-23 березня 2018 р. - Електрон. текст. дані. - 2018. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2018/paper/view/5035/4128>
- [8] В'язуче з відходів для дорожнього будівництва [Текст] / М. Ф. Друкований, В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, В. П. Чепуренко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – Т. 1. - С. 50-54.
- [9] Кожушко В.П. Гидрофобизация изделий из гипсовых вяжущих – одно из направлений расширения сферы их применения в строительстве // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета, 2005.-№ 29.
- [10] Використання відходів промисловості для виробництва ефективних будівельних матеріалів [Текст] / В. П. Очеретний, В. П. Ковальський, М. П. Машницький, А. Ф. Діденко // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2010. - № 2. - С. 53-55.
- [11] Стаднійчук М. Ю. В'язучі з використанням промислових техногенних відходів [Текст] / М. Ю. Стаднійчук, О. В. Березюк // Збірник наукових праць Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених та студентів "Еколого-енергетичні проблеми сучасності", 13 квітня 2017 р. – Одеса : ОНАХТ, 2017. – С. 11-12.