



International Science Group

JSG-KONF.COM

|  
INTERNATIONAL SCIENCE CONFERENCE  
ON MULTIDISCIPLINARY RESEARCH

Berlin, Germany  
January 19 – 21

ISBN 978-1-63684-352-0

DOI 10.46299/ISG.2021.I.I

**I INTERNATIONAL SCIENCE  
CONFERENCE ON  
MULTIDISCIPLINARY RESEARCH**

Abstracts of I International Scientific and Practical Conference

Berlin, Germany  
January 19 – 21, 2021

## Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

UDC 01.1

The I International Science Conference on Multidisciplinary Research,  
January 19 – 21, 2021, Berlin, Germany. 1113 p.

ISBN - 978-1-63684-352-0

DOI - 10.46299/ISG.2021.I.I

### EDITORIAL BOARD

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Pluzhnik Elena        | Professor of the Department of Criminal Law and Criminology<br>Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law,<br>Associate Professor  |
| Liubchych Anna        | Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for<br>the Innovative Development National Academy of Law Sciences of<br>Ukraine, Kharkiv, Ukraine, Scientific secretary of Institute   |
| Liudmyla Polyvana     | Department of Accounting and Auditing Kharkiv<br>National Technical University of Agriculture named after Petr<br>Vasilenko, Ukraine   |
| Mushenyk Iryna        | Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of<br>Mathematical Disciplines , Informatics and Modeling. Podolsk State<br>Agrarian Technical University  |
| Oleksandra Kovalevska | Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs<br>Dnipro, Ukraine   |
| Prudka Liudmyla       | Odessa State University of Internal Affairs,<br>Associate Professor of Criminology and Psychology Department   |
| Slabkyi Hennadii      | Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Health<br>Sciences, Uzhhorod National University.  |
| Marchenko Dmytro      | Ph.D. in Machine Friction and Wear (Tribology), Associate<br>Professor of Department of Tractors and Agricultural Machines,<br>Maintenance and Servicing, Lecturer, Deputy dean on academic<br>affairs of Engineering and Energy Faculty of Mykolayiv National<br>Agrarian University (MNAU), Mykolayiv, Ukraine |
| Harchenko Roman       | Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and<br>repair of vehicles.   |

|                     |  |      |
|---------------------|--|------|
| 273.                | Слюсар В.И., Ивко С.А.<br>СПЕЦІАЛЬНЕ ПРОГРАМНЕ ОБЕСПЕЧЕННЯ СИСТЕМ<br>ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОСНОВЕ<br>ТЕНЗОРНО-МАТРИЧНОЇ ТЕОРІИ                            | 1069 |
| 274.                | Тимошенко Г.С., Данилко О.Г., Сагановська Л.А.<br>РОЗРОБКА МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ ПІД ЧАС<br>ФОРМУВАННЯ РЕЙСУ  | 1075 |
| 275.                | Харута В.С., Сохань В.В.<br>РОЗРОБЛЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МОДЕЛЕЙ В ПРОЕКТАХ<br>МЕХАНІЗМІВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ З<br>УРАХУВАННЯМ СПЕЦИФІКИ ДОРОЖНЬОГО<br>БУДІВНИЦТВА | 1080 |
| 276.                | Чушкіна І.В., Максимова Н.М., Муха А.О.<br>ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОГИПСУ ЯК ЕКОЛОГІЧНО<br>ШКІДЛИВОЇ РЕЧОВИНИ В БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ                                       | 1083 |
| 277.                | Юрченко І.В., Голик Д.Ю.<br>ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ВИЯВЛЕННЯ ОЗНАК ДЛЯ<br>МАШИННОГО НАВЧАННЯ ЗАСОБАМИ МОВИ PYTHON  | 1088 |
| TOURISM             |  |      |
| 278.                | Караченцева М., Драгомірова Є.<br>БЕЗПЕКОВА РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В<br>ГАЛУЗІ ТУРИЗМУ  | 1094 |
| 279.                | Мозолев О.М., Хмара М.А.<br>ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ<br>ГАЛУЗІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19  | 1097 |
| 280.                | Смирнов І.Г., Любіцева О.О.<br>МІЖНАРОДНИЙ ТУРИСТИЧНИЙ БІЗНЕС ПЕРІОДУ<br>ПАНДЕМІЇ: НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ, ФОРМИ, ТЕРМІНИ  | 1101 |
| VETERINARY SCIENCES |  |      |
| 281.                | Морозов Б.С.<br>ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПЛИВУ ГЕЛЬМІСАН ГЕЛЮ НА<br>ГЕЛЬМІНТОФАУНУ СОБАК М.ТРОСТЯНЕЦЬ СУМСЬКОЇ<br>ОБЛАСТІ   | 1105 |

## **ЗАСТОСУВАННЯ ФОСФОГІПСУ ЯК ЕКОЛОГІЧНО ШКІДЛИВОЇ РЕЧОВИНИ В БУДІВЕЛЬНІЙ СФЕРІ**

**Чушкіна Ірина Вікторівна**

к.т.н., старший викладач,  
кафедра цивільної інженерії, технології будівництва та захисту довкілля  
«Дніпровський державний аграрно-економічний університет»

**Максимова Наталія Миколаївна**

к.т.н., доцент, доцент, кафедра екології  
«Дніпровський державний аграрно-економічний університет»

**Муха Анастасія Олександрівна**

здобувач вищої освіти, III курс, ОС бакалавр,  
спеціальність 183 «Технологія захисту навколишнього середовища»  
факультет водогосподарської інженерії та екології  
«Дніпровський державний аграрно-економічний університет»  
Україна

Вступ. За даними «Національної Доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2010 році» [2] переробка або утилізація деяких відходів може забезпечити повністю потреби держави.

До таких відходів техногенного походження, які містять рідкоземельні елементи, можна в першу чергу віднести фосфогіпс - продукт переробки фосфоритів і апатитів на мінеральні добрива. При сірко кислотному методі розтину апатитового концентрату на 1т  $H_3PO_4$  в залежності від сировини і прийнятої технології утворюється 4,3 - 5,8 т фосфогіпсу.

На підприємствах переробки фосфоритів і виробництва фосфорних добрив і ортофосфорної кислоти накопичено за різними оцінками кілька мільйонів тонн фосфогіпсу. Відходи фосфогіпсу займають значні площі, іноді навіть землі, придатні для ведення сільськогосподарської діяльності, і негативно впливають на навколишнє середовище [1].

Тривалий час проблеми переробки або утилізації фосфогіпсу не приділяють належної уваги, що призвело до накопичення значних обсягів накопичення лежачого фосфогіпсу. Утилізація або переробка фосфогіпсу це одна з актуальних екологічних проблем.

За даними авторів [3] відходи фосфогіпсу в даний час використовуються тільки на 0,2%. Описані в літературі численні способи утилізації фосфогіпсу не знайшли широкого застосування, так як вони засновані на процесах випалювання [4-5], що пов'язано з великими енерговитратами. Тому розробка альтернативних способів переробки фосфогіпсу є актуальним завданням.

Фосфогіпс ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) - полідисперсний матеріал сіро-білого кольору, представлений агрегатами частинок, грудками з між агрегатними порожнечами. Фосфогіпс містить домішки неорганічних і органічних сполук, водно-розчинних

і водно-нерозчинних, адсорбованих на поверхні кристалів і вбудованих в кристалічну решітку. Крім того, в фосфогіпсі можуть міститися радіоактивні речовини і рідкоземельні елементи (РЗЕ), це є основною причиною обмеженого застосування фосфогіпсу в будівництві замість гіпсу природного.

Фосфогіпс можливо використовувати в будівельній сфері, наприклад, для отримання будівельного гіпсу і виробництва портландцементу (як домішку), а також як основу для будівельних виробів (плити, палі, будівельні блоки і та ін.), у виробництві гіпсових в'язучих і виробів на їх основі.

Однак фосфогіпс містить водорозчинні домішки, що ускладнює схеми переробки відходів (промивка, нейтралізація і т. ін.) В порівнянні з переробкою природного гіпсового каменю. У свіжому фосфогіпсі після промивання на фільтрах цеху екстракційної фосфорної кислоти (ЕФК) залишається від 0,5 до 1,5% водорозчинного  $P_2O_5$ , приблизно 0,3-0,4%  $P_2O_5$  у вигляді гідрофосфат - іона знаходиться в обложеному вигляді - в структурі дигідрату. Це вимагає кондиціонування фосфогіпсу перед застосуванням.

Для отримання в'язучих на його основі необхідна дегідратація до напівгідрату сульфату кальцію або ангідриту, яку проводять переважно через нього при 50-70 ° С. Теоретично обґрунтовано та експериментально доведено можливість отримання гіпсового в'язучого, що відповідає вимогам ДБН, шляхом дегідратації  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ , що міститься в фосфогіпсі енергозберігаючим способом за допомогою концентрованої сірчаної кислоти, минаючи стадію через подрібнення гіпсової сировини, автоклавування і випалу.

Встановлено, що при додаванні  $H_2SO_4$  до фосфогіпсу, який має вологість приблизно 60%, за рахунок екзотермічної реакції гідратації кислоти відбувається само розігрів суміші до температури початку дегідратації двохводного гіпсу і протікає реакція освіти полугідрату  $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ .

Метою даної роботи є експериментальне дослідження впливу електричних і теплових полів на фізико-хімічні і механічні властивості фосфогіпсу, а одним із завдань - з'ясування умов дегідратації фосфогіпсу при знижених температурах.

Як матеріал для дослідження використовувався фосфогіпс, отриманий при виробництві мінеральних добрив в м. Каменське Дніпропетровської області. Були відібрані дві проби по 5 кг кожна. Перша проба була взята з лежалих відвалів, що покривають хвостосховище Придніпровського хімічного заводу та отримала найменування «Бар'єр». Друга проба являє собою «свіжий» фосфогіпс - відхід сучасного виробництва; вона позначена як «Пост». Проби досить сильно відрізняються між собою. Так, проба «Бар'єр» має сіро-брудно-білий колір, містить певну кількість рослинних залишків, досить сильно грудкувата, суха на дотик. Сировиною для цього фосфогіпсу послужив апатитовий концентрат, доставлений свого часу з родовища Кольського півострова чи інших об'єктів. Сировиною для сучасного (проба «Пост») послужили осадові фосфоритові конкреції, імпортовані з південної півкулі. Візуально це сірувато-кремовий дезінтегрований продукт, вологий на дотик з характерним запахом сирості.

Після досліджень вихідної проби проведена серія експериментів з вивчення впливу електричного струму на зміну фізичних властивостей фосфогіпсу. Експериментальна установка для пропускання електричного струму складалася

з джерела постійного струму ВА-12 з різницею потенціалів 15,71 В, робочої камери і цифрових вольтметра і амперметра (побутові електричні тестери). Експериментальна камера представляла собою хімічний лабораторний тонкостінний фарфоровий стакан внутрішнім діаметром 35 мм і об'ємом 100 мл. На дно склянки укладався сталевий електрод у вигляді шайби з припаяним ізольованим мідним дротом, причому положення шайби виключало її дотик стінок склянки. На шайбу насипалася проба фосфогіпсу масою 8-11 г, на неї вкладався другий електрод, повністю аналогічний першому. Через отвір в центрі електрода в пробу додавалася дистильована вода в кількості 6 мл для створення струмопровідного ланцюга між електродами. Різниця потенціалів подавалася з урахуванням полярності, яка змінювалася для кожного досвіду. Також через отвір у верхньому електроді в пробу занурювався ртутний термометр, проградуєований до 100 ° С з ціною поділки 0,1 ° С. Амперметр і вольтметр включалися в електричний ланцюг, їх показання знімалися через 5 хвилин одночасно зі значеннями температури. За отриманими значеннями розраховувалася величина електричного опору експериментального зразка. Весь експеримент проходив 55-60 хвилин, після чого подача струму припинялася і фіксація значень зупинялася. Дослідженню піддавалися проби фракцій 1,0-2,0 мм, 0,4-1,0 мм, 0,1-0,4 мм, <0,1 мм. Розглянемо деякі результати.

1. Під час експерименту спостерігалось розігрівання проб, причому іноді досить значне - до 68 ° С (табл. 1). Вид кривої нагрівання у всіх випадках має форму параболи (рис. 1,2).

Характер зміни сили струму під час проведення експерименту має схожий вигляд і змінюється від 50 мА до 460 мА.

Таблиця 1

Зміна температури фосфогіпсу при пропусканні електричного струму по фракціям крупності

| Фосфогіпс «Бар'єр» |       |              |       |              |       |              |       |          |       | Фосфогіпс «Пост» |       |              |       |              |       |
|--------------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|----------|-------|------------------|-------|--------------|-------|--------------|-------|
| Розмір фракції     |       |              |       |              |       |              |       |          |       | Розмір фракції   |       |              |       |              |       |
| +2,0 мм            |       | 1,0 – 2,0 мм |       | 0,4 – 1,0 мм |       | 0,1 – 0,4 мм |       | - 0,1 мм |       | 1,0 – 2,0 мм     |       | 0,4 – 1,0 мм |       | 0,1 – 0,4 мм |       |
| t, хв.             | T, °C | t, хв.       | T, °C | t, хв.       | T, °C | t, хв.       | T, °C | t, хв.   | T, °C | t, хв.           | T, °C | t, хв.       | T, °C | t, хв.       | T, °C |
| 5                  | 20    | 5            | 18    | 5            | 20    | 5            | 18    | 5        | 24    | 4,2              | 20    | 6            | 20    | 5            | 20    |
| 9                  | 23    | 10           | 30    | 10           | 28    | 10           | 20    | 10       | 33    | 8,4              | 20    | 11           | 28    | 9            | 30    |
| 14                 | 28    | 15           | 38    | 16           | 40    | 15           | 30    | 15       | 45    | 12,6             | 32    | 16           | 42    | 15           | 35    |
| 18                 | 35    | 20           | 44    | 21           | 48    | 21           | 46    | 20       | 60    | 16,8             | 40    | 21           | 55    | 21           | 40    |
| 23                 | 40    | 25           | 50    | 28           | 55    | 26           | 55    | 25       | 65    | 21               | 44    | 27           | 59    | 29           | 40    |
| 30                 | 46    | 30           | 50    | 33           | 58    | 31           | 58    | 30       | 66    | 25,2             | 54    | 33           | 56    | 35           | 38    |
| 38                 | 40    | 35           | 51    | 35           | 58    | 35           | 58    | 35       | 68    | 29,4             | 58    | 38           | 50    | 41           | 36    |
| 45                 | 42    | 40           | 52    | 37           | 58    | 39           | 57    | 40       | 65    | 33,6             | 60    | 42           | 50    | 49           | 34    |
| 50                 | 46    | 45           | 52    | 41           | 56    | 45           | 50    | 45       | 58    | 37,8             | 60    | 46           | 48    | 55           | 33    |
| 53                 | 40    | 50           | 52    | 48           | 54    | 50           | 47    | 50       | 57    | 42               | 59    | 51           | 46    |              |       |
| 58                 | 36    | 55           | 50    | 55           | 50    | 56           | 44    | 55       | 56    | 46,2             | 56    | 58           | 44    |              |       |
| 60                 | 30    | 60           | 48    | 60           | 48    | 60           | 40    | 60       | 50    | 50,4             | 52    | 62           | 40    |              |       |
|                    |       |              |       |              |       |              |       |          |       | 54,6             | 48    |              |       |              |       |
|                    |       |              |       |              |       |              |       |          |       | 59               | 46    |              |       |              |       |

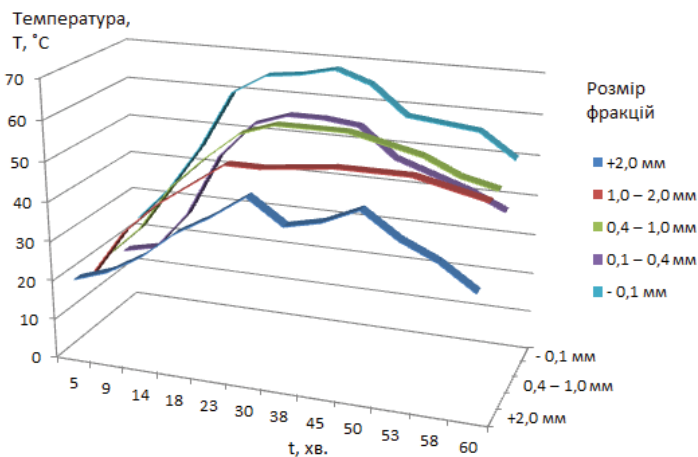


Рис. 1. Криві зміни температури фосфогіпсу проби «Бар'єр» різних фракцій при обробці електричним струмом: 1 - фракція +2 мм; 2 - фракція 1,0-2,0 мм; 3 - фракція 0,4-1,0 мм; 4 - фракція 0,1-0,4 мм; 5 - фракція -0,1 мм

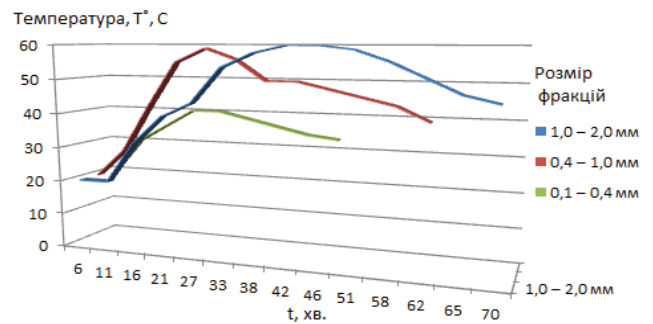


Рис. 2. Криві зміни температури фосфогіпсу проби «Пост» різних фракцій при обробці електричним струмом: 1 - фракція 1,0-2,0 мм; 2 - фракція 0,4-1,0 мм; 3 - фракція 0,1-0,4 мм

Аналіз зміни температури і сили струму в різних пробах фосфогіпсу показує, що матеріал проби «Бар'єр» та проби «Пост» досить сильно відрізняється один від одного по електропровідним властивостям. Причини цього поки не встановлені і вимагають подальших досліджень.

Так, матеріал проб, через які був пропущений електричний струм з різними значеннями різниці потенціалів, і матеріал вихідних проб фосфогіпсу, відібраних безпосередньо з відвалів, піддався двогодинному випалу в муфельній печі при температурі 500 ° С. В результаті весь фосфогіпс став порошком пилоподібної структури. Потім до 2 г порошку кожної проби додали по 1 мл води, скачали кульки і залишили укріпляти при кімнатній температурі протягом двох діб.

Випробування міцності кульок проводилися на вимірнику міцності гранул ППГ-1 в лабораторії ПО «ДніпроАзот» (Дніпродзержинськ). Прилад дозволяє проводити вимірювання в діапазоні 0-2,5 кгс / гран. Виявилось, що кулька, зліплений з необробленого електричним струмом обпаленої фосфогіпсу зруйнувався при значеннях 1,9 кгс / гран, а кулька з обробленого електричним струмом обпаленого фосфогіпсу «Бар'єр» не зруйнувався взагалі при досягненні приладом максимальних зусиль - 2,5 кгс / гран. Це дозволило зробити висновок, що обробка фосфогіпсу електричним струмом викликає посилення його міцності властивостей і може відкрити широкі можливості для застосування цього матеріалу в виробництві будівельних матеріалів. З огляду на величезні запаси фосфогіпсу на території України і його екологічну небезпеку такий спосіб утилізації його як відходу виробництва може виявитися вельми перспективним.

**Висновки.** Техніко-економічні показники в результаті виконання проекту розробки забезпечать:

- повну утилізацію фосфогіпсу та інших відходів, що знаходяться у відвалах, а наявні запаси їх - тривалу і безперебійну роботу виробництва фосгумела або інших добрив;

- 100% -ве використання фосфатного сировини будь-якої якості і виключення шкідливого впливу високого співвідношення CaO / P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на технологію добрив та їх фізико-хімічні показники;

- перехід фосфогіпсу, відходів і речовин гумусової природи повністю в розчинний стан і протікання технологічних процесів

- можливість використання типового обладнання фосфорних та інших хімічних виробництв із забезпеченням екологічної чистоти останніх, прилеглих територій і атмосфери, вибухо-і пожежної безпеки.

Запропоноване технічне рішення дозволяє значно розширити асортимент органо-мінеральних добрив і виключає в майбутньому "напрацювання" фосфогіпсу в форматі пропонованих технологій.

Список літератури:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України в 2007 році. К.: Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. 2009, 302 с.

2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України в 2010 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & Київ. 2011, 258 с.

3. Мольков, А.А., Дергунов Ю.И., Сучков В.П. Способ переработки фосфогипса. Известия Челябинского научного центра. 2006. Вып. 4, С. 59-63.

4. Тарасов, А.С., Чистов Ю.Д. Энергоэффективные технологии фосфобетона. Строительные материалы. 2008, С. 92-94.

5. Волженский, А.В. Минеральные вяжущие вещества. М.: Стройиздат, 1986, 464 с.