

УДК [622. 742-752:621.926:621.3. 06]+622.794

Е.С. Лапшин, д-р техн. наук, вед. науч. сотр.,
А.И. Шевченко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.
(ИГТМ НАН Украины)

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗДЕЛЕНИЯ ПО КРУПНОСТИ
И ОБЕЗВОЖИВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЕСКОВ
НОВЫМ СПОСОБОМ ВИБРАЦИОННОГО ГРОХОЧЕНИЯ**

Є.С. Лапшин, д-р техн. наук, пров. наук. співр.,
О.І. Шевченко, канд. техн. наук, ст. наук. співр.
(ІГТМ НАН України)

**РЕЗУЛЬТАТИ РОЗДІЛЕННЯ ЗА КРУПНІСТЮ
І ЗНЕВОДНЮВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПІСКІВ
НОВИМ СПОСОБОМ ВІБРАЦІЙНОГО ГРОХОЧЕННЯ**

Ye.S. Lapshin, D.Sc. (Tech.), Principal Researcher,
A.I. Shevchenko, Ph.D. (Tech.), Senior Researcher
(IGTM NAS of Ukraine)

**RESULTS OF DIVISION ON LARGENESS
AND DEHYDRATIONS OF BUILDING SANDS
BY NEW METHOD OF VIBRATING CLASSIFICATION**

Аннотация. Статья направлена на разработку новых методов разделения по крупности и обезвоживания строительных песков при вибрационном грохочении. Определены условия повышения интенсификации этих процессов.

В статье предложен новый способ виброударного грохочения, который позволяет интенсифицировать разрыхление песка, и за счет этого повышать эффективность разделения по крупности и обезвоживания. Исследовано влияние на технологические показатели удельной нагрузки по питанию и времени грохочения.

Предлагаемый новый способ виброударного грохочения особенно полезен при переработке минерального сырья широкого спектра крупности, когда необходимо отделить тонкие классы (как правило, некондиционный продукт) и максимально обезводить готовый (надрешетный) продукт.

Полученные результаты будут использованы при разработке математической модели процесса разделения по крупности и обезвоживания минерального сырья, а также при создании нового виброударного грохота.

Ключевые слова: вибрационное грохочение, виброударный режим, разделение по крупности, обезвоживание, строительные пески.

При переработке строительных песков для получения из исходного сырья продукта, пригодного для приготовления качественных строительных смесей, необходимо удалить пыль и глинистые включения – частицы размером менее 0,14 мм (регламентировано ГОСТ 8736-77 "Требования к продукции. Зерновой состав песка") [1]. Как известно, наличие пыли и глины при приготовлении смесей бесполезно увеличивает количество связующих, что значительно повышает себестоимость готовой продукции.

Актуально использование для строительных песков гранитного отсева (отходы добычи и переработки гранита с размерами частиц +0-10 мм), находящегося в отвалах возле карьеров. Содержание пыли и глинистых частиц колеблется от 8 % до 20 %. Качественно отделить их в настоящее время является проблемой. Необходимость решения данной задачи, учитывая количество отсева в отвалах и востребованность их в виде готового продукта для строительных смесей [1], не вызывает сомнений.

Для получения песков используют вибрационное грохочение. Однако, как показала практика, традиционные методы позволяют эффективно грохотить только материалы с размерами частиц более 1 мм, а влажность готового продукта снизить до 18-22 % в зависимости от крупности. Грохочение материалов крупностью 0,5-1 мм традиционными методами не дает высоких результатов, а при размере частиц менее 0,2 мм практически невозможно.

При тонком и сверхтонком грохочении удаление жидкости требует существенных энергозатрат, поскольку этому процессу препятствуют силы поверхностного натяжения, которые значительно превосходят силу тяжести [2-5].

Особую трудность представляет переработка широких классов крупности, когда необходимо отделить тонкие классы (как правило, некондиционный продукт) и максимально обезводить готовый (надрешетный) продукт.

В работах [2-5] предложено для повышения эффективности процессов разделения по крупности и обезвоживания использовать импульсное воздействие на просеивающую поверхность и перерабатываемый материал – режимы с "двойными ударами" [6] и дезинтегрирующие элементы (ДЭ) [7]. Для дополнительной интенсификации процессов предложен новый способ виброударного грохочения [8], заключающийся в следующем. Над просеивающей поверхностью на расстоянии, менее высоты подбрасывания материала, крепится активатор решетчатой конструкции. Активатор возбуждают гармоническими колебаниями, которые преобразовываются ударными элементами в ударные импульсы. Материал подают на решетчатый активатор, где под действием вынужденных колебаний активатора материал разрыхляют для свободного перемещения через отверстия активатора на просеивающую поверхность. За счет взаимодействия ударных элементов с просеивающей поверхностью осуществляется усиление ее колебаний, в результате чего надрешетный материал подбрасывается. За промежуток времени от момента отрыва материала от просеивающей поверхности и до падения ему сообщают дополнительные импульсы за счет колебаний активатора. Для усиления воздействия активатор дополнительно возбуждают дезинтегрирующими элементами, с помощью которых воздействуют нормальными и сдвиговыми импульсами на разделяемый материал и жидкость в локальных областях. Вследствие этого происходят разрыв капиллярных мостиков и потеря устойчивости капиллярных менисков в ячейке просеивающей поверхности, интенсифицируется разделение материала по величине частиц и очистка просеивающей поверхности от частиц, застряв-

ших в ячейках, и налипшего материала, что интенсифицирует процесс классификации и обезвоживания.

Исследованиями установлено, что при переработке сырья широкого спектра крупности +0-10 мм эффективные режимы разделения по крупности и обезвоживания реализуются при режимах с такими параметрами: частота вибровозбуждения 35,5 Гц; амплитуда 2 мм; расстояние от просеивающей поверхности до активатора 2 мм. В качестве ДЭ при экспериментах использовались металлические шары. Применение нового способа позволило повысить извлечение частиц крупностью -0,1 мм в подрешетный продукт до 35-40 %, а влажность надрешетного снизить до 10-12 %.

При исследованиях не было выяснено, как меняются технологические результаты в зависимости от вида сырья, в частности, при переработке строительных песков.

В связи с этим **цель работы** – экспериментальное исследование разделения по крупности и обезвоживания строительных песков новым способом вибрационного грохочения.

Для этого выполнены эксперименты на модели грохота (рис. 1) [5], состоявшей из короба 1, под которым установлена балка 2 с упругим элементом 3 и ударниками 4 (основной) и 5 (дополнительный). На упругих прокладках 6 смонтированы стальные стержни 7, на которых располагалась сетка 8. При гармоническом возбуждении основания 9 на ударник действует переменная сила инерции, что приводит к периодическим разрывам контакта ударника 4 со стержнями 7. В результате этого генерируются ударные импульсы, передающиеся через стержни 7 сетке 8 и перерабатываемому сырью 10. Режим с "двойными ударами" осуществлялся с помощью дополнительного ударника 5 с жесткостью упругого элемента, отличной от жесткости упругого элемента ударника 4. Над сеткой 8 на расстоянии l монтировался активатор 11. Дезинтегрирующие элементы 12 располагались на активаторе 11.

Стальные стержни имели длину 308 мм, диаметр – 5 мм и шаг установки – 15 мм. Параметры ударников: масса 0,331 кг; жесткость упругого элемента ударника 3–1,23 кН/м, а жесткость упругого элемента дополнительного ударника 10– 0,7 кН/м; жесткость упругих прокладок 52 кН/м.

Эксперименты выполнены на металлической сетке с ячейкой 0,1 мм и диаметром проволоки 0,1 мм.

Для исследований использовался гранитный отсев, грансостав которого приведен на рис. 2. Влажность исходного продукта 30 %.

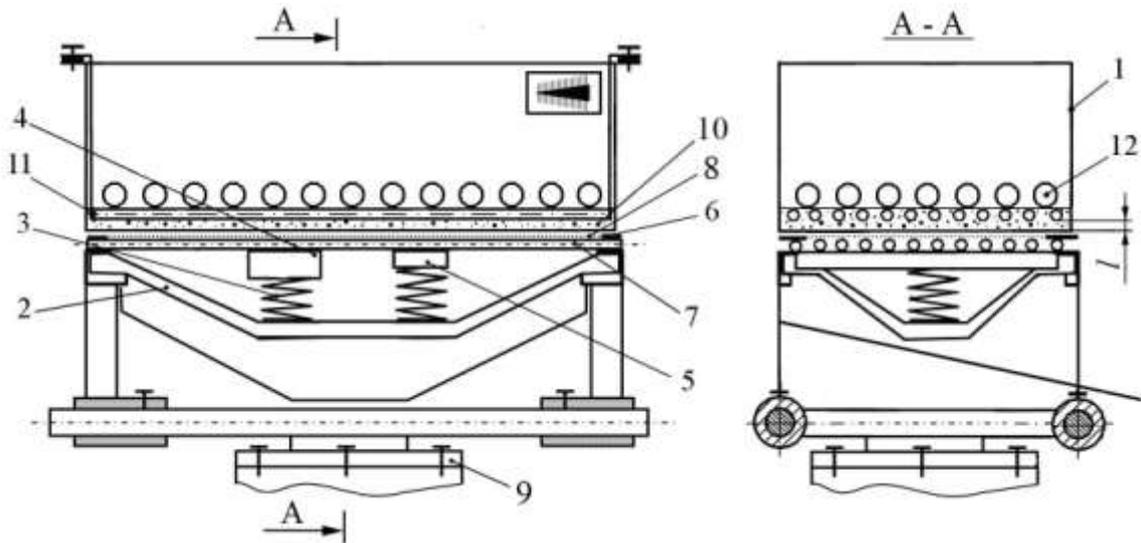
Методика экспериментов подробно описана в [5].

Эффективность разделения оценивалась по извлечению класса -0,1 мм в подрешетный продукт по сравнению с его содержанием в надрешетном.

Интенсивность обезвоживания характеризовалась относительным количеством воды, оставшейся в надрешетном продукте после импульсного воздействия

$$W = \frac{m_m - m_c}{m_c} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где m_m – масса влажного продукта; m_c – масса сухого продукта.



1 – короб; 2 – балка; 3 – упругий элемент; 4 – основной ударник;
 5 – дополнительный ударник; 6 – упругая прокладка; 7 – стержни;
 8 – сетка; 9 – основание; 10 – слой сырья; 11 – активатор;
 12 – дезинтегрирующие элементы

Рисунок 1 – Модель грохота с ударниками и активатором



Рисунок 2 – Грансостав отсева

В качестве ДЭ использованы шары, изготовленные из стали ШХ-15, которые имели переменные параметры: диаметр изменялся от 10 мм до 14 мм, масса – от 4,81 г до 11,48 г. Удельная насыпная плотность (УНП – масса шаров на единицу площади просеивающей поверхности) шаров 26,5 кг/м². Кроме того, в качестве ДЭ при экспериментах использовались крупные частицы гранита размером +5-10 мм, которые добавлялись к грохотимому материалу в соотношении мелкий/крупный 1/3.

Эксперименты выполнены при расстоянии от просеивающей поверхности до активатора (см. рис. 1), равном 2 мм, и различных удельных нагрузках по питанию.

По результатам экспериментальных исследований построены графики изменения влажности надрешетного и содержания классов в продуктах от времени грохочения для $l = 2$ мм (частота 35,5 Гц, амплитуда 2 мм) при удельных нагрузках 6,25 кг/м² (рис. 3), 12,5 кг/м² (рис. 4) и 25 кг/м² (рис. 5).

Как видно из графиков 3-5, прохождение жидкости сквозь слой отсева наиболее интенсивно происходит в течении 45 с (угол наклона касательной изменяется в пределах от 120° до 172°). Влажность снижается с 30 % до 7-9 %. Затем по мере уменьшения влаги, когда все большее влияние оказывает поверхностное натяжение жидкости, прохождение замедляется и в интервале времени 45–180 с угол наклона касательной меняется только от 172° до 174°, влажность уменьшается до 6-8 %. Эти результаты характерны при всех рассматриваемых удельных нагрузках по питанию.

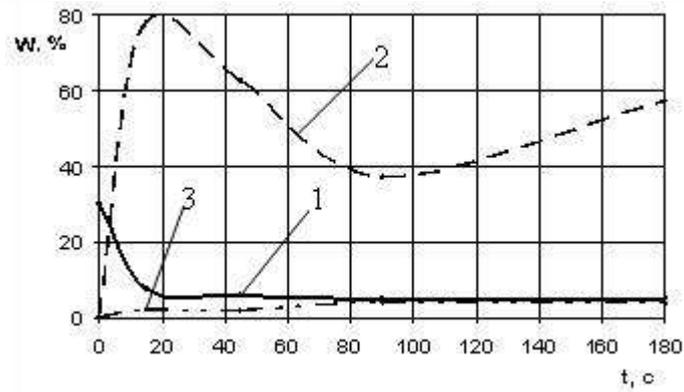
Извлечение класса -0,1 мм в подрешетный продукт также интенсивно происходит в течении 45 с (угол наклона касательной изменяется в пределах от 100° до 165-172°) и повышается до 57-65 %.

За период от 45 с до 180 с извлечение растет медленно, угол наклона изменяется от 165-172 % до 175-179 % и увеличивается до 60-75 %. Более интенсивно извлечение повышается при удельной нагрузке по питанию 6,25 кг/м².

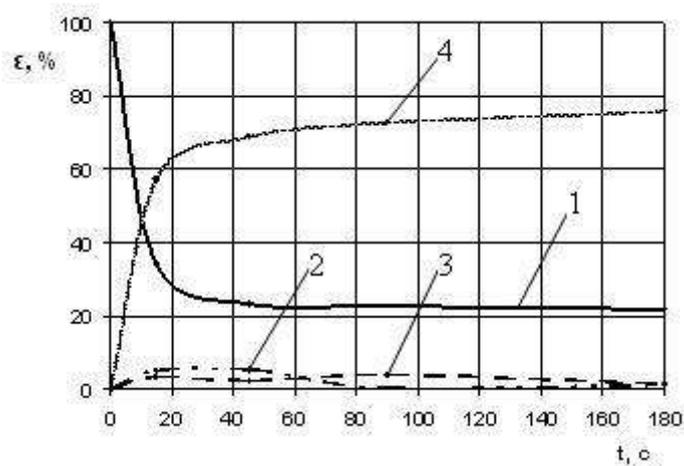
Из рисунков также следует, что с уменьшением удельной нагрузки по питанию от 25 кг/м² до 6,25 кг/м² (за период грохочения 45 с) влажность снижается с 9 % до 6 %, а извлечение повышается с 57 % до 65 %.

Часть сырья накапливается на активаторе и ДЭ и циркулирует в процессе. Поэтому во время экспериментов контролировалось его количество на указанных элементах. Как видно из рисунков, содержание не превышает 5 %. Из сравнения данных (рис. 3-5) и полученных без использования крупных частиц [5] установлено, что их наличие позволило уменьшить это содержание (снизить циркуляционную нагрузку) в 3-4 раза. Причем количество сырья на активаторе и ДЭ уменьшается с увеличением удельной нагрузки по питанию.

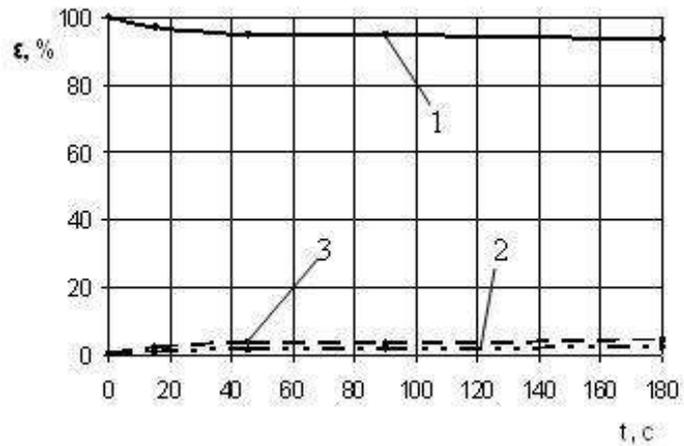
Таким образом, установлено, что при переработке отсевов гранитного щебня, которые традиционными методами практически не классифицируются и не обезвоживаются, использование активатора и дезинтегрирующих элементов (металлические шары и крупные частицы в соотношении мелкий/крупный 1/3) позволяет увеличить извлечение класса -0,1 мм в подрешетный продукт до 60-75 %, а влажность надрешетного материала снизить до 6-7 %.



а)



б)

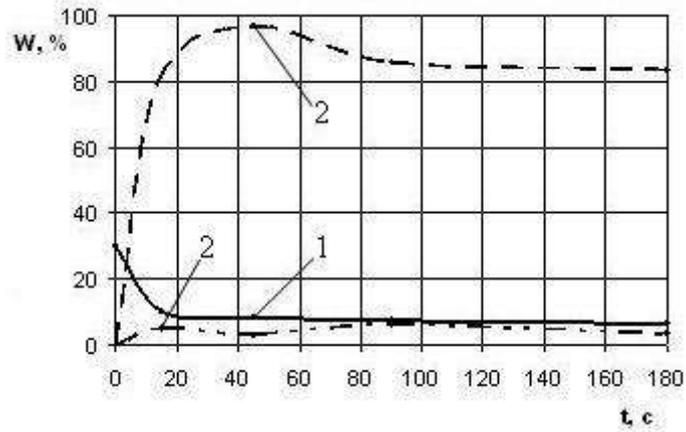


в)

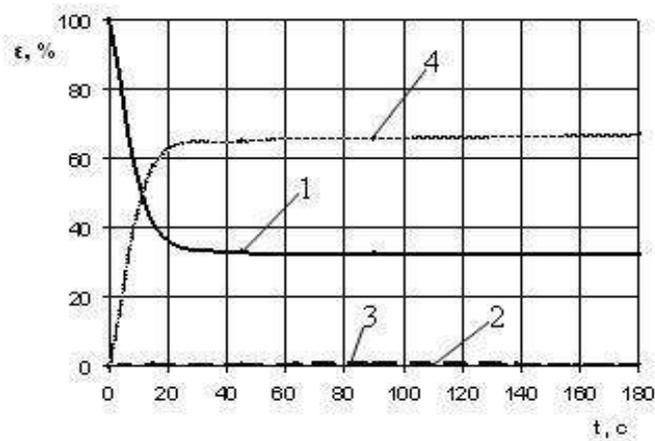
1 – надрешетный продукт, 2 – продукт на активаторе, 3 – продукт на ДЭ,
4 – подрешетный продукт

а) изменение влажности W ; б) изменение извлечения ϵ класса+0-0,1 мм;
в) изменение содержания класса+0-10,0 мм

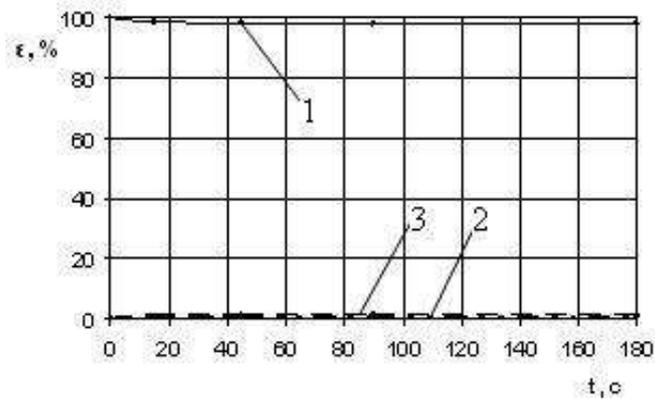
Рисунок 3 – Изменение влажности W и извлечения ϵ классов в продуктах в зависимости от времени грохочения при удельной нагрузке по питанию $6,25 \text{ кг/м}^2$



а)



б)

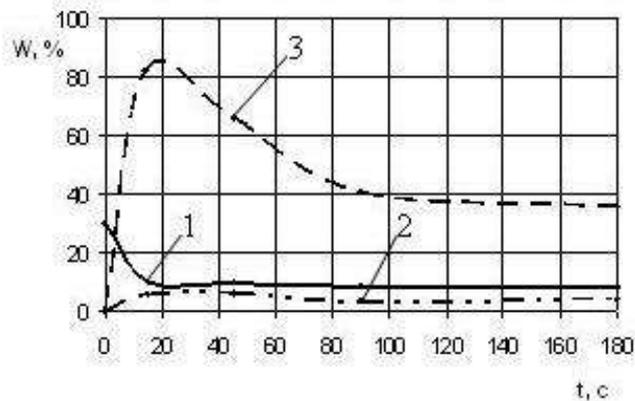


в)

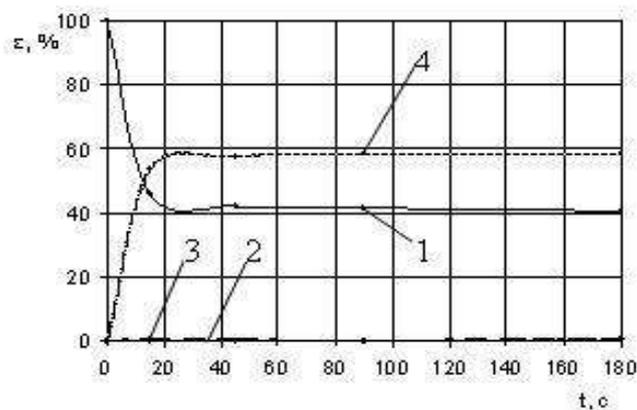
1 – надрешетный продукт, 2 – продукт на активаторе, 3 – продукт на ДЭ,
4 – подрешетный продукт

а) изменение влажности W ; б) изменение извлечения ϵ класса +0-0,1 мм;
в) изменение содержания класса +0-10,0 мм

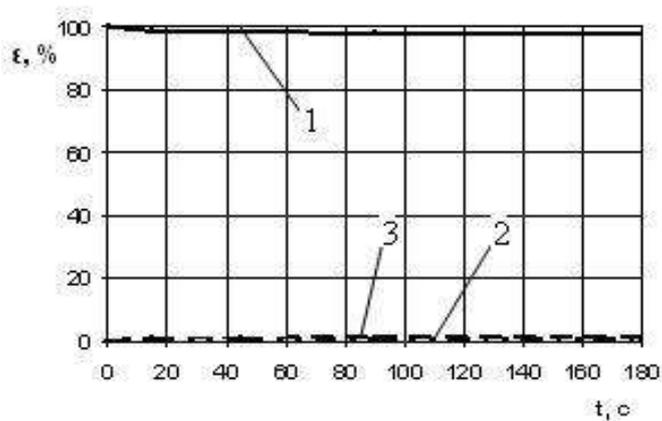
Рисунок 4 – Изменение влажности W и извлечения ϵ классов в продуктах в зависимости от времени грохочения при удельной нагрузке по питанию $12,5 \text{ кг/м}^2$



а)



б)



в)

1 – надрешетный продукт, 2 – продукт на активаторе, 3 – продукт на ДЭ,
4 – подрешетный продукт

а) изменение влажности W ; б) изменение извлечения ϵ класса +0-0,1 мм;
в) изменение содержания класса +0-10,0 мм

Рисунок 5 – Изменение влажности W и извлечения ϵ классов в продуктах в зависимости от времени грохочения при удельной нагрузке по питанию 25 кг/м^2

С наибольшей интенсивностью процессы разделения и обезвоживания проходят в интервале времени от 0 до 45 с, извлечение класса -0,1 мм в подрешетный продукт повышается до 57-65 %, а влажность снижается до 7-9 %. Далее процессы замедляются и показатели меняются незначительно, за период времени от 45 с до 180 с влажность снижается до 6-7 %, а извлечение увеличивается 60-75 %.

Снижение удельной нагрузки с 25 кг/м² до 6,25 кг/м² (за время грохочения 45 с) позволяет повысить извлечение класс -0,1 мм в подрешетный продукт с 57-58 % до 74-75 %, при этом влажность снижается с 9 % до 6 %.

Анализ результатов с использованием крупных частиц и без них показал, что их наличие позволило уменьшить содержание сырья на активаторе и дезинтегрирующих элементах (снизить циркуляционную нагрузку) в 3-4 раза. Причем, это количество уменьшается с увеличением удельной нагрузки по питанию.

Полученные результаты будут использованы при разработке математической модели процесса разделения по крупности и обезвоживания минерального сырья, а также при создании нового виброударного грохота.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лукашева, Т.Т. Технология и оборудование для классификации и обогащения строительных песков / Т.Т. Лукашева // Горный журнал. – 2009. – № 6. – С. 76-77.
2. Надутый, В.П. Повышение эффективности удаления влаги при тонком грохочении горной массы за счет импульсного воздействия / В.П. Надутый, Е.С. Лапшин, А.И. Шевченко, А.В. Буров // Научный вісник: Наук.-техн. журнал / Національний гірничий університет. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 2(122). – С. 95-99.
3. Лапшин, Е.С. Пути интенсификации обезвоживания минерального сырья на вибрационных грохотах / Е.С. Лапшин, А.И. Шевченко // Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. / Національний гірничий університет. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 47(88). – С. 144-151.
4. Шевченко, А.И. Влияние удельной нагрузки, конструктивных и режимных параметров на интенсивность обезвоживания минерального сырья при вибрационном грохочении / А.И. Шевченко // Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2012. – Вып. 99. – С. 150-156.
5. Лапшин, Е.С. Перспективы использования импульсного воздействия при разделении по крупности и обезвоживании минерального сырья / Е.С. Лапшин, А.И. Шевченко, В.В. Сухарев // Геотехническая механика: Межвед. сб. научн. тр. / ИГТМ НАН Украины. – Днепропетровск, 2012. – Вып. 105. – С. 205-216.
6. Пат. № 65469 UA, МПК В07В 1/40 (12.12.2011). Спосіб грохочення та зневоднювання мінеральної сировини, що важко класифікується / В.П. Надутий, Є.С. Лапшин, О.І. Шевченко; заявник і патентовласник ІГТМ НАН України. – u 2011 05325; заявл. 26.04.2011; опубл. 12.12.2011, Бюл. № 23. – 4 с.
7. Пат. № 67194 UA, МПК В07В 1/40 (10.02.2012). Спосіб грохочення та зневоднювання матеріалів, що важко класифікуються / В.П. Надутий, Є.С. Лапшин, О.І. Шевченко; заявник та патентовласник ІГТМ НАН України. – u 2011 07943; заявл. 23.06.2011; опубл. 10.02.2012, Бюл. № 3. – 4 с.
8. Пат. №77362 UA, МПК В07В 1/40 (11.02.2013). Спосіб розділення за крупністю та зневоднювання сипучого матеріалу, який важко класифікується / В.П. Надутий, Є.С. Лапшин, О.І. Шевченко; заявник та патентовласник ІГТМ НАН України. – u 2012 09458; заявл. 02.08.2012; опубл. 11.02.2013, Бюл. № 3. – 4 с.

REFERENCES

1. Lukasheva, T.T. (2009), "Technology and equipment for classification and enriching of building sands", *Mining Journal*, vol. 6, pp. 76-77.
2. Naduty, V.P., Lapshin, Ye. S. and Shevchenko A.I. (2011), "Increase of efficiency of moving away of moisture at thin screening of mountain mass due to impulsive influence", *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnichoho universytetu*, no. 2, pp. 95-99.
3. Lapshin, Ye. S. and Shevchenko, A.I. (2011), "Ways of intensification of dehydration of mineral raw material on vibrating screens", *Zbahachennya korysnykh kopalyn* [Enriching of minerals], no. 47, pp. 144-151.
4. Shevchenko, A.I. (2012), "Influence of the specific loading, structural and regime parameters on intensity of dehydration of mineral raw material at vibrating screening", *Geotekhnicheskaya Mekhanika* [Geo-Technical Mechanics], no. 99, pp. 150-156.
5. Lapshin, Ye. S., Shevchenko, A.I. and Sukharyev, V.V. (2012), "Prospects of the use of impulsive influence at a division after a largeness and dehydration of mineral raw material", *Geotekhnicheskaya Mekhanika* [Geo-Technical Mechanics], no. 105, pp. 205-216.
6. Naduty, V.P., Lapshin, Ye. S. and Shevchenko A.I., M.C. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (2011), *Sposib hrokhochennia ta znevodniuvannia mineralnoi syrovyny shcho vazhko klasyfikuietsia* [Method of screening and dehydration of mineral raw material that is difficult classified], State Register of Patents of Ukraine, Kiev, UA, Pat. № 65469.
7. Naduty, V.P., Lapshin, Ye. S. and Shevchenko A.I., M.C. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (2012), *Sposib hrokhochennia ta znevodniuvannia materialiv shcho vazhko klasyfikuietsia* [Method of screening and dehydration of materials that is difficult classified], State Register of Patents of Ukraine, Kiev, UA, Pat. № 67194.
8. Naduty, V.P., Lapshin, Ye. S. and Shevchenko A.I., M.C. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (2013), *Sposib rozdilennia za krupnisniu ta znevodniuvannia materialu shcho vazhko klasyfikuietsia* [Method of division on a largeness and dehydration of friable material that is difficult classified], State Register of Patents of Ukraine, Kiev, UA, Pat. № 77362.

Об авторах

Лапшин Евгений Семенович, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник отдела геодинамических систем и вибрационных технологий, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина, les48@i.ua.

Шевченко Александр Иванович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела механики машин и процессов переработки минерального сырья, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина, alex-tpm@ukr.net.

About the authors

Lapshin Yevgeniy Semenovich, Doctor of Technical Sciences (D.Sc.), Principal Researcher in Department of Geodynamic Systems and Vibration Technologies, M.C. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, les48@i.ua.

Shevchenko Alexandr Ivanovich., Candidate of Technical Sciences (Ph.D.), Senior Researcher in Department of Mechanics of Mineral Processing Machines and Processes, M.C. Polyakov Institute of Geotechnical Mechanics under the National Academy of Science of Ukraine (IGTM NASU), Dnepropetrovsk, Ukraine, alex-tpm@ukr.net.

Анотація. Стаття спрямована на розробку нових методів розділення за крупністю та зневоднювання будівельних пісків при вібраційному грохоченні. Визначено умови підвищення інтенсифікації цих процесів.

У статті запропоновано новий спосіб віброударного грохочення, який дозволяє інтенсифікувати розпушування піску і за рахунок цього підвищувати ефективність розділення за крупністю та зневоднювання. Досліджено вплив на технологічні показники питомого навантаження по живленню і часу грохочення

Запропонований новий спосіб віброударного грохочення особливо корисний при переробці мінеральної сировини широкого спектру крупності, коли необхідно відокремити тонкі класи (як правило, некондиційний продукт) і максимально зневоднити готовий (надрешетний) продукт.

Отримані результати будуть використані при розробці математичної моделі процесу розділення за крупністю та зневоднювання мінеральної сировини, а також при створенні нового віброударного грохота.

Ключові слова: вібраційне грохочення, віброударний режим, розділення за крупністю, зневоднювання, будівельні піски.

Abstract. The article presents new methods for building sand segregation and dehydration by vibrating screens. Conditions for further intensification of these processes are defined.

A new method of shock-vibrating screening is proposed, which allows to intensify sand disintegration and, thanks to this, to increase efficiency of the sand segregation and dehydration. Impact of specific feeding load on screening technological parameters was studied.

The proposed new method of shock-vibrating screening is especially useful at processing minerals of wide spectrum of size when it is necessary to separate thin classes (usually, rejects) and to maximally dehydrate ready products (oversized fraction) .

Findings can be used for designing mathematical models of process of mineral segregation and dehydration and new shock-vibrating screens.

Keywords: vibrating screening, shock-vibrating mode, segregation, dehydration, building sands.

Стаття поступила в редакцію 12.02. 2013

Стаття рекомендована к печати д-ром техн. наук В.П. Надутым

УДК 622.23.01:551.243:552.12/.141:539.375.5

Л.Ф. Маметова, канд. геол. наук, ст. наук. співроб.
О.О. Карамушка, мол. наук. співроб.
(ІГТМ НАН України)

ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ ДЕФОРМАЦІЙ МІНЕРАЛІВ НА РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Л.Ф. Маметова, канд. геол. наук, ст. научн. сотр.,
О.А. Карамушка, мл. научн. сотр.
(ІГТМ НАН Украины)

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ МИНЕРАЛОВ НА РАЗРУШЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД

L.F. Mametova, Ph.D (Geol.), Senior Researcher,
O.O. Karamushka, Junior Researcher
(IGTM NAS of Ukraine)

INFLUENCE OF STRUCTURAL DEFORMATIONS OF MINERALS ON DESTRUCTION MOUNTAIN ROCKS

Анотація. Розглянуто поведінку окремих мінералів та гірських порід під час тектонічних рухів, їхню здатність до зміни структури, форми і появи тріщин деформації. Утворення площин ковзання (смужки Бьома), їх комбінація з іншими типами пластичних порушень структури кварцу і польових шпатів пісковиків сприяють виникненню мікротріщин і остаточному руйнуванню порід. Аналогічна природа утворення тріщин спостерігалась серед вугільних пластів Донбасу, в базальтах Волині.

На прикладі наведених геологічних об'єктів різного ієрархічного рівня (мікро- і макро-) встановлена спільна закономірність – поведінка речовини (від окремого зерна кварцу до блоків базальту), яка відображає процес зміни пружно-анізотропних властивостей об'єкту під впливом зовнішнього середовища і сприяє руйнуванню гірських порід.

Ключові слова: пластичні мікрореформації, пісковики Донбасу, руйнування гірських порід.

Деформації, які виникали в земних умовах і відбуваються дотепер, завжди цікавили геологів і геофізиків. Це явище зміни форми гірських порід, мінералів, інших матеріалів від дії зовнішнього навантаження або під впливом фізичних чи хімічних чинників, завдяки яким змінюється об'єм. Деформації діляться на пружні (обернені) і залишкові (необернені). Перші – зникають після зняття навантаження, другі – зберігаються. Серед залишкових деформацій розрізняють наступні види: пластичну, в'язку і розривну деформації. Пластичні деформації спостерігаються в кристалічних утвореннях – в мінералах та їх агрегатах (в породах) і відбуваються вони в процесі закономірного переміщення всередині кристалічних ґраток шляхом диференційованого ковзання, механічного двійникування і скидоутворення.. Ковзання, на думку вчених (Вернадський, Мюгге, Дена, Григор'єв, Єлісеєв, Котрелл та ін.), це початковий вид залишкових пластичних деформацій, які затушовуються пізніше наступними.