DOI: https://doi.org/10.26642/ten-2024-2(94)-276-282
УДК 622.7:691

О.М. Толкач, к.т.н., доц.
В.В. Коробійчук, д.т.н., проф.
Ю.К. Припотень, к.т.н.
Державний університет «Житомирська політехніка»
Д.С. Панченко, нач. ДСЗ
ТОВ «Гранітний кар'єр»
Ю.О. Подчашинський, д.т.н., проф.
Державний університет «Житомирська політехніка»

Дослідження впливу схеми роботи дробильно-сортувального заводу на кількісно-якісні показники продукції для наповнювачів бетонів

Кон'юнктура ринку щебеневої продукції обумовлює випуск найбільш ліквідних фракцій, що досить часто потребує внесення змін до технологічної схеми дробильно-сортувальних заводів (ДСЗ). Відхилення від робочої (основної) технологічної схеми призводить до зміни кількісно-якісних характеристик щебеневої продукції. Виробництво якісної щебеневої продукції є досить складним та енергоємним процесом, у якому ключову роль відіграє остання стадія дроблення. Зокрема, ефективність роботи обладнання на кінцевій стадії переробки залежить не тільки від налаштування останнього, але і від гранулометричного складу продукту живлення.

Стаття присвячена питанню дослідження процесів виробництва щебеню при зміні режиму роботи дробильно-сортувального комплексу. Проаналізовано тристадійну технологічну схему виробництва щебеневої продукції на ТОВ «Гранітний кар'єр», яка представлена двома конусними дробарками на третій стадії СН440. У роботі були проведені дослідження впливу зміни схеми роботи ДСЗ на кількісні та якісні показники щебеневої продукції, а також проаналізовано та проведено порівняння чотирьох режимів роботи. Проведено ситовий аналіз гранулометричного складу живлення конусних дробарок третьої (кінцевої) стадії дроблення залежно від режиму роботи ДСЗ. Встановлено вплив режимів роботи дробильно-сортувального заводу на зміну кількісно-якісних характеристик щебеневої продукції. Отримано залежності, які дають можливість прогнозувати вихід продукту (співвідношення між фракціями щебеню) та його лещадність залежно від режиму роботи заводу.

Ключові слова: *дробильно-сортувальний завод; кубовидний щебінь; лещадність; зерновий склад; граніт-порфір; наповнювач бетонів.*

Актуальність теми. Щебінь як основний компонент для будівництва транспортних комунікацій та виробництва бетону належить до стратегічних промислових матеріалів сучасності. Світові обсяги його виробництва перевищують обсяги видобутку решти всіх твердих корисних копалин і продовжують зростати [1–3]. Інтенсивне зростання обсягів споживання щебеню в розвинених країнах висуває нові вимоги до його якісних характеристик [4, 5]. Підвищення вимог до якості щебеню обумовлено тим, що його споживчі властивості стали оцінюватися не лише вартістю виробництва, а й кінцевими витратами на будівництво та експлуатацію споруд як у цивільному та промисловому, так і дорожньому будівництві. Поряд із підвищенням вимог до фізико-механічних властивостей виникає нагальна потреба у виробництві вузьких фракцій щебеню. Одним із найважливіших параметрів якості щебеню є форма його частинок, яка максимально має наближатися до кубовидної. Збільшення насипної щільності значно підвищує експлуатаційні якості дорожніх баластів, покриттів, будівельних та промислових бетонів. Основними факторами, що визначають ступінь дроблення та форму зерен подрібненого матеріалу, є текстурно-структурні особливості вихідної гірської породи, тип обладнання, яке використовується при переробці та, власне, сама технологічна схема. Зміна попиту на вид щебеневої продукції впродовж сезону зобов'язує виробника коригувати співвідношення між випуском різних фракцій щебеню шляхом внесення змін до технологічної схеми. З однієї сторони, такий підхід дозволяє отримувати більше ліквідного продукту у відповідний період сезону та, частково або повністю, позбутися зайвого випуску непотрібних фракцій. Проте, з іншого боку, досить часто це призводить до погіршення кількісно-якісних показників продукції. Тому актуальним є питання дослідження впливу зміни схеми роботи дробильно-сортувального заводу на кількісно-якісні характеристики щебеневої продукції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У більшості праць із питань виробництва кубовидного щебеню автори приділяють більше уваги саме підбору технологічного обладнання (дробарок) кінцевої стадії дроблення [6–9], оскільки значно впливає на вихід кубовидних зерен, разом із властивостями породи, спосіб (умови) дроблення. Окрім цього, на показники лещадності достатньо впливає зерновий склад продуктів живлення дробарок кінцевої стадії дроблення, який, своєю чергою, може змінюватися залежно

 © О.М. Толкач, В.В. Коробійчук, Ю.К. Припотень, Д.С. Панченко, Ю.О. Подчашинський, 2024

від схеми роботи дробильно-сортувального заводу. Тобто, перерозподіл потоків матеріалу в процесі виробництва щебеню відображається на формуванні кількісно-якісних показників щебеневої продукції. Дослідження вказаного питання досі не освітлене у публікаціях, хоча дана проблематика має велике практичне значення.

Метою статті є аналіз та порівняння режимів роботи дробильно-сортувального заводу та встановлення взаємозв'язку між параметрами живлення дробарок третьої стадії дроблення з кількісно-якісними характеристиками щебеневої продукції.

Викладення основного матеріалу. Дослідження проводилися на підприємстві ТОВ «Гранітний кар'єр» (Житомирська обл., с. Жеревці), яке розробляє Жеревське родовище граніт-порфірів [10]. Граніт-порфір – це переважно дрібнозерниста порода з порфіровидними виділеннями калієвого польового шпату, плагіоклазу та кварцу. Основна маса складена кварц-польовошпатовим агрегатом із дрібними лусочками біотиту. Порода має порфірову структуру та масивну текстуру. Основними породоутворюючими мінералами граніт-порфірів Жеревського родовища є: плагіоклаз (7–40 %), калієвий польовий шпат (30–65 %), кварц (15–25 %), рогова обманка (0–6 %) та інші. Таке співвідношення між породоутворюючими мінералами обумовлює достатньо високі якісні характеристики породи та, власне, щебеневої продукції. У таблиці 1 подано основні якісні характеристики щебеневої продукції вказаного підприємства.

Таблиця 1

Якісні характеристики щебеневої продукції із граніт-порфірів Жеревського родовища

№ з/п	Показник	Значення показника
1	Густина, г/см^3	2,61–2,74
2	Марка щебеню за міцністю	М1200-1400
3	Марка щебеню за стираністю (у поличному барабані)	Ст-1
4	Вміст пиловидних та глинистих частинок, %	0,05–0,5
5	Морозостійкість	F100
6	Вміст зерен пластинчатої та голчастої форми (лещадність), %	11–14
7	Сумарна питома активність радіонуклідів, Бк/кг	176–196

Вибір технології та конкретних моделей обладнання для виробництва щебеню залежить від типу та якості матеріалу, що переробляється, якості та призначення готового продукту, бажаної продуктивності. Так дробильно-сортувальний завод ТОВ «Гранітний кар'єр» представлений лінійкою обладнання Sandvik із трьома стадіями дроблення. Вузол першої стадії дроблення складається з приймального (завантажувального) бункера, колосникового віброживильника живильника SV165E та щокової дробарки зі складним рухом щоки CJ615. Для відбору первинного відсіву встановлено похилий вібраційний грохот лінійного руху SS1223. Друга стадія дроблення представлена конусною дробаркою CH660 із завантажувальним бункером. Вузол третьої стадії дроблення представлено двома конусними дробарками CH440 та завантажувальним бункером.

На рисунку 1 подано технологічну схему виробництва щебеневої продукції. Гірнича маса розміром 0– 1200 мм за допомогою автосамоскида LGMG CMT96 (60 т) транспортується із кар'єру і розвантажується в приймальний бункер ємністю 70 м^3. Із приймального бункера гірнича маса подається колосниковим віброживильником SV165E до щокової дробарки CJ615, де відбувається перша стадія дроблення. Віброживильник облаштований колосниками, щілина між якими становить 170 мм. Відповідно транспортуючий матеріал розміром менше ніж 170 мм просіюється і потрапляє на грохот відбору первинного відсіву SS1223, який може бути використаний як будівельна суміш (фр. 0–10 мм…0–80 мм). Надрешітний (відсіяний, очищений) матеріал грохота SS1223 об'єднується із продуктом дроблення щокової дробарки CJ615 (фр. 0–250 мм) та складується на проміжному складі об'ємом 7200 м^3. Проміжний склад облаштований підземною галереєю із двома приймальними отворами, через які, за допомогою вібролотків, продукт фр. 0–250 мм розвантажується на конвеєр і подається ним на другу стадію дроблення (до проміжного бункера об'ємом 40 м^3). Із бункера за допомогою віброживильника SP1630M матеріал рівномірно подається до конусної дробарки середнього дроблення CH660 CX(B), де і відбувається друга стадія дроблення. Матеріал дроблення розвантажується на конвеєр і транспортується на тридековий грохот SJ3063, де відбувається його розділення на фракції +40 мм, 20–40 мм, 5–20 мм, 0–5 мм. Матеріал розміром від 40 мм і більше повертається на повторне дроблення до дробарки CH660 CX(B). Продукти фр. 20–40 мм та 0–5 мм подаються на склад готової продукції, а матеріал фр. 5–40 мм – до проміжного бункера третьої стадії дроблення об'ємом 30 м^3. Із бункера за допомогою двох віброживильників SP0825M матеріал рівномірно подається до конусних дробарок дрібного дроблення CH440 EF(EF) та CH440 F(B). Пройшовши третю стадію дроблення, матеріал подається на тридековий грохот SL3063, де здійснюється товарне грохочення – розділення на фракції 0–5 мм, 5–10 мм, 10–20 мм. Зокрема, матеріал розміром +20 мм подається на повторне дроблення до приймального бункера третьої стадії дроблення. Фракції 0–5 мм, 5–10 мм, 10–20 мм складуються на складах товарної продукції.

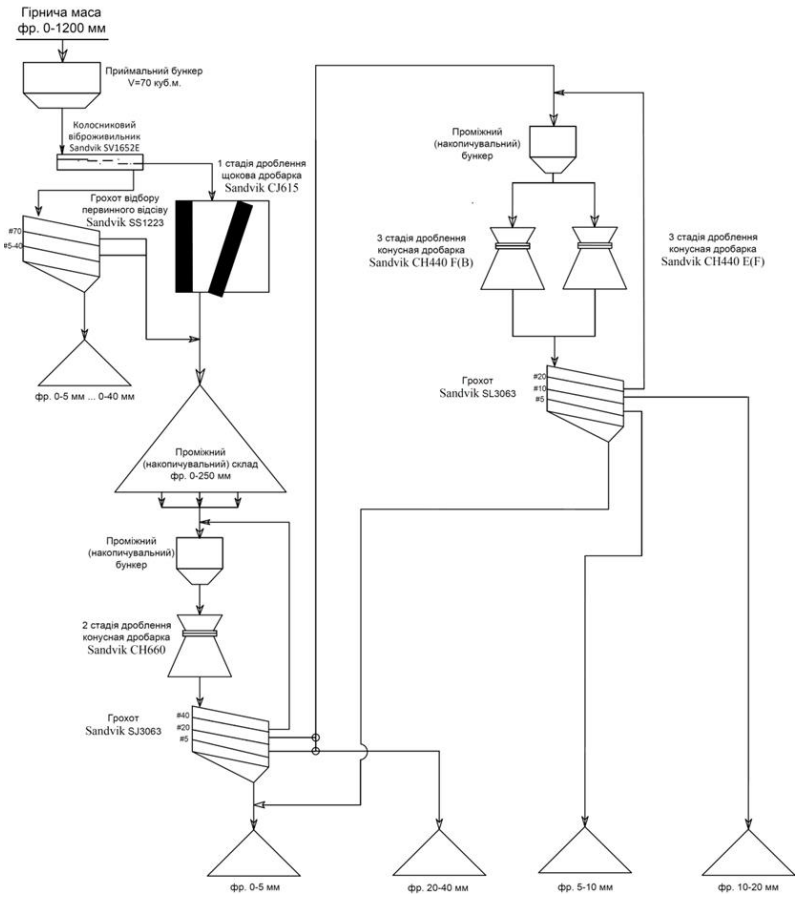
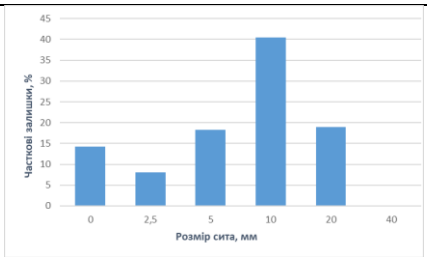
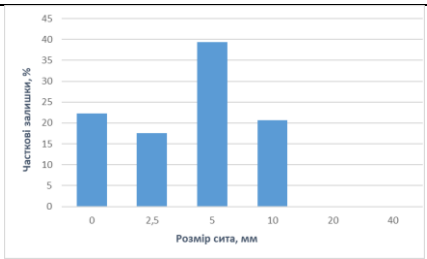


Рис. 1. Технологічна схема виробництва щебеневої продукції на ТОВ «Гранітний кар'єр»

Кількісно-якісні показники випуску щебеню фракцій 5–10 та 10–20 мм в основному залежать від режимних параметрів дробарок третьої стадії дроблення, яка представлена двома дробарками Sandvik CH440 з різними типами камер дроблення F+B і EF+EF. Дробарка CH440 з камерою дроблення F+B працює з розвантажувальною щілиною розміром 20 мм, а інша дробарка – CH440 з камерою дроблення EF+EF – 11 мм. У таблиці 2 подано характеристики зернового складу продуктів дроблення дробарок III стадії.

Таблиця 2

Зерновий склад продуктів дроблення дробарок III стадії дроблення

CH440 F+B				
Розмір сита, мм	Залишки на ситі, г	Часткові залишки на ситі, %	Повні залишки на ситі, %	
40	0	0	0	
20	2741	18,9	18,9	
10	5858	40,4	59,3	
5	2654	18,3	77,6	
2,5	1174	8,1	85,7	
дно	2073	14,3	100	
CH440 EF+EF				
Розмір сита, мм	Залишки на ситі, г	Часткові залишки на ситі, %	Повні залишки на ситі, %	
40	0	0	0	
20	0	0	0	
10	3002	20,7	20,7	
5	5713	39,4	60,1	
2,5	2552	17,6	77,7	
дно	3233	22,3	100	

У даній роботі було проаналізовано та проведено порівняння чотирьох схем роботи, а саме:
1) із повним випуском фр. 20–40 мм;
2) із частковим випуском фр. 20–40 мм (50 %);
3) із частковим випуском фр. 20–40 мм (30 %);
4) без випуску фр. 20–40 мм.

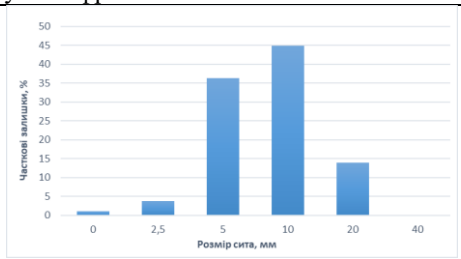
Кожна із представлених схем характеризується зміною частки випуску фр. 20–40 мм, що в свою чергу впливає на зерновий склад продуктів живлення третьої стадії дроблення. В таблиці 3 подано аналіз зернового складу продуктів живлення дробарок третьої стадії дроблення за різних схем роботи.

Таблиця 3

Зерновий склад продуктів живлення дробарок третьої стадії дроблення СН440 за різних схем роботи

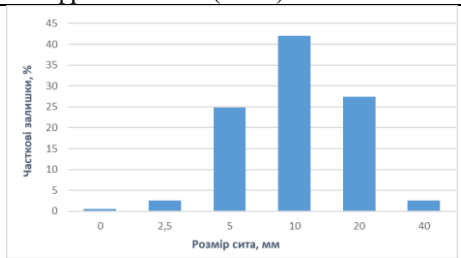
1. Схема роботи ДСЗ із повним випуском фр. 20–40 мм

Розмір сита, мм	Залишки на ситі, г	Часткові залишки на ситі, %	Повні залишки на ситі, %
40	0	0	0
20	1620	13,83	13,83
10	5260	44,90	58,73
5	4260	36,37	95,10
2,5	444	3,79	98,89
дно	130	1,11	100,00



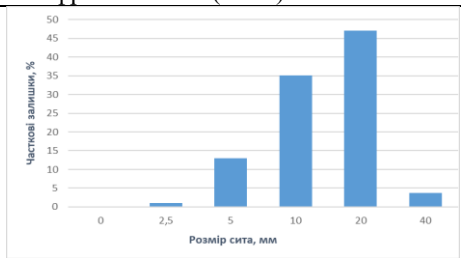
2. Схема роботи ДСЗ із частковим випуском фр. 20–40 мм (50 %)

Розмір сита, мм	Залишки на ситі, г	Часткові залишки на ситі, %	Повні залишки на ситі, %
40	256	2,59	2,59
20	2720	27,49	30,07
10	4160	42,04	72,11
5	2460	24,86	96,97
2,5	252	2,55	99,51
дно	48	0,48	100



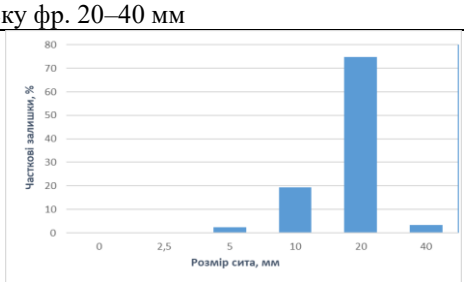
3. Схема роботи ДСЗ із частковим випуском фр. 20–40 мм (30 %)

Розмір сита, мм	Залишки на ситі, г	Часткові залишки на ситі, %	Повні залишки на ситі, %
40	412	3,76	3,76
20	5160	47,08	50,83
10	3840	35,03	85,87
5	1420	12,95	98,82
2,5	107	0,98	99,80
дно	22	0,2	100,00



4. Схема роботи ДСЗ без випуску фр. 20–40 мм

Розмір сита, мм	Залишки на ситі, г	Часткові залишки на ситі, %	Повні залишки на ситі, %
40	340	3,39	3,39
20	7500	74,71	78,10
10	1940	19,32	97,42
5	237	2,36	99,78
2,5	11	0,11	99,89
дно	11	0,11	100,00



Із таблиці 3 видно, що характеристики зернового складу продуктів живлення дробарок третьої стадії при двох перших схемах роботи ДСЗ наближені. Проте при третій та четвертій схемах роботи, при вмісті у матеріалі живлення 50 % і більше фракції 20–40 мм, відбувається різкий перерозподіл у гранулометричному складі, що в свою чергу призводить до зміни кількісно-якісного складу щебеневої продукції.

Встановлені графічні залежності виходу щебеневої продукції від схеми роботи дробильно-сортувального заводу представлено на рисунку 2. Найбільш оптимальною схемою роботи є схема, за якої буде найменший відсоток виходу відсіву та відповідно найбільший вихід товарної продукції. У цьому випадку це робота заводу із повним випуском фр. 20–40 мм (схема 1), за якої співвідношення виходу відсіву до щебеню становить 37/63. При інших схемах маємо такі відповідні співвідношення: схема 2 – 42/58, схема 3 – 48/52 та схема 4 – 51/49.

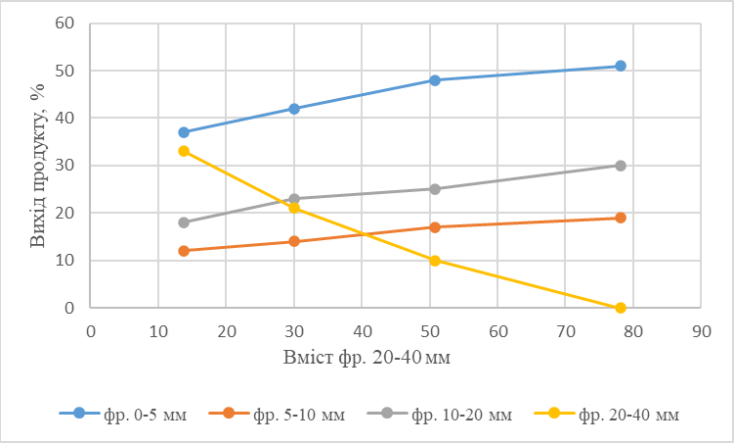


Рис. 2. Залежність випуску щебеневої продукції від умісту фр. 20–40 мм у продукті живлення дробарок ІІІ стадії дроблення

Одним із основних критеріїв якості щебеневої продукції є вміст зерен пластинчастої (лещадної) та голкуватої форми [11]. До таких зерен належать такі зерна, товщина або ширина яких менша від довжини в три рази і більше. Чим менша лещадність, тим якіснішим вважається щебінь. Пояснюється це тим, що наявність у щебені підвищеного вмісту зерен пластинчастої й голкуватої форми призводить до збільшення міжзернової порожнистості в суміші. Це своєю чергою вливає на збільшення витрат сполучного компонента, що спричиняє додаткові матеріальні витрати. Тому на наступному етапі було проведено дослідження впливу зміни схеми роботи ДСЗ на показники лещадності щебеню фракцій 5–10 та 10–20 мм. Випробування щебеню проводилося згідно з ДСТУ БВ.2.7-71-98. Кожна із чотирьох схем характеризується зміною зернового складу продуктів живлення дробарок ІІІ стадії дроблення, як уже було показано в таблиці 2. У результаті було отримано графічні залежності, зображені на рисунку 3.

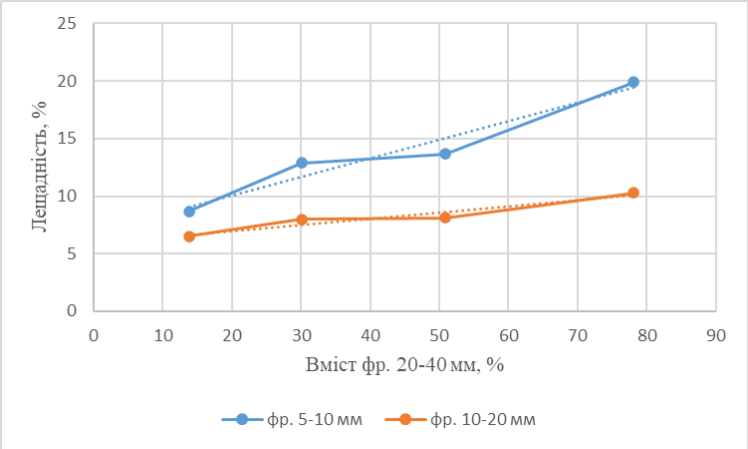


Рис. 3. Залежність лещадності щебеневої продукції від умісту фр. 20–40 мм у продукті живлення дробарок ІІІ стадії дроблення

Залежність показника лещадності щебеню фр. 5–10 мм від частки фр. 20–40 мм у продукті живлення дробарок описується лінійною функцією:

$$W_{л.з.} = 0{,}0541P + 5{,}8863, \%, \quad (1)$$

де $W_{л.з.}$ – лещадність фр. 5–10 мм; P – частка фр. 20–40 мм у продукті живлення дробарок третьої стадії дроблення.

Залежність показника лещадності щебеню фр. 10–20 мм від частки фр. 20–40 мм у продукті живлення дробарок описується лінійною функцією:

$$W_{л.з.} = 0{,}1622P + 5{,}67749, \%, \quad (2)$$

де $W_{л.з.}$ – лещадність фр. 10–20 мм; P – частка фр. 20–40 мм у продукті живлення дробарок третьої стадії дроблення.

Із отриманих графічних залежностей видно, що показник лещадності фр. 5–10 мм є більш чутливим до зміни режиму роботи ДСЗ порівняно із показниками фр. 10–20 мм і знаходиться в діапазоні від 8,67 до 19,92 % (різниця 11,25 %), що для фр. 10–20 мм становить від 6,5 до 10,3 % (різниця 3,8 %). Це пояснюється тим, що збільшення вмісту фр. 20–40 мм у матеріалі живлення конусної дробарки CH440 з камерою дроблення EF+EF та розвантажувальною щілиною 11 мм призводить до зміни умов дроблення зерен матеріалу у камері дроблення, які є необхідними для отримання кубовидної форми. Тобто, закрупнення матеріалу живлення призводить до збільшення міжзернової пустотності в камері дроблення (зменшення щільності затиснутого середовища), внаслідок чого скорочується загальна тривалість впливу циклів стискання на менші зерна при проходженні через камеру дроблення.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У роботі були проведені дослідження впливу схеми роботи дробильно-сортувального заводу на кількісні та якісні показники щебеню фр. 5–10 мм та 10–20 мм. Отримано залежності, які дають можливість прогнозувати випуск та показник лещадності щебеню залежно від схеми роботи ДСЗ. Було встановлено, що показник лещадності фр. 5–10 мм є більш чутливим до зміни режиму роботи ДСЗ порівняно із показниками фр. 10–20 мм та коливається в межах від 8,67 до 19,92 %, що потребує більш ретельного контролю за якістю такого виду продукції. У подальшому заплановано провести дослідження впливу схеми роботи ДСЗ на зерновий склад готової продукції.

Список використаної літератури:

1. *Sobko B.* The current state of surface development of nonmetallic mineral deposits for the production of crushed stone products / *B.Sobko, L.Hrytsenko* // Collection of Research Papers of the National Mining University. – 2021. – № 66. – P. 7–16.
2. Дослідження стану і розвитку виробництва будівельних матеріалів із природного будівельного каменю / *М.І. Сокур, В.С. Білецький, Д.П. Божик та ін.* // Збагачення корисних копалин : наук.-техн. зб. – Дніпро : ДВНЗ «НГУ», 2017. – Вип. 68 (109). – С. 3–12.
3. *Levytskyi V.* Research of environmentally-friendly utilization methods of the crushed stone waste on granite quarries / *V.Levytskyi, O.Tolkach* // Вісник ЖДТУ. – 2017. – № 2 (80). – С. 173–180.
4. *Саїк П.Б.* До питання якості щебеневої продукції та її застосування / *П.Б. Саїк, В.Г. Лозинський* // Наукова весна : матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених. – 2024. – С. 243–244.
5. *Адлер О.О.* Оцінка конкурентоспроможності продукції гранітних кар'єрів / *О.О. Адлер, М.О. Мороз* // Економічний простір. – 2016. – № 83. – С. 151–158.
6. *Божик Д.П.* Експериментальні дослідження виробництва будівельних матеріалів із застосуванням відцентрово-ударної дробарки / *Д.П. Божик, М.І. Сокур, В.С. Білецький* // Збагачення корисних копалин : наук.-техн. зб. – 2022. – Вип. 66 (107). – С. 42–56.
7. Теоретичні і практичні аспекти виробництва високоякісного кубовидного щебеню / *М.І. Сокур, В.С. Білецький, В.О. Гнєушев, Д.П. Божик* // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Технічні науки. – 2017. – Вип. 3. – С. 87–95.
8. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://mcet.com.ua/kubovidnij-shhebin-top-3-tehnologij/.
9. *Диняк С.В.* Розробка циклічно-поточної технології виробництва щебеню на гранітних кар'рах : дис. … к.т.н. : 05.15.03 / *С.В. Диняк*. – Київ : НТУУ «Київський політехнічний інститут», 2016. – 146 с.
10. Робочий проект розробки і рекультивації Жеревського родовища граніт-порфірів у Лугинському районі Житомирської області. – Житомир : ПЦ «Неоліт», 2018.
11. Будівельні матеріали. Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови : ДСТУ Б В.2.7-75-98. – Введ. 1999-01-01. – К. : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 1999. – 13 с.

References:

1. Sobko, B. and Hrytsenko, L. (2021), «The current state of surface development of nonmetallic mineral deposits for the production of crushed stone products», *Collection of Research Papers of the National Mining University*, No. 66, pp. 7–16.
2. Sokur, M.I., Biletskyi, V.S., Bozhyk, D.P. et al. (2017), «Doslidzhennia stanu i rozvytku vyrobnytstva budivelnykh materialiv iz pryrodnoho budivelnoho kameniu», *Zbahachennia korysnykh kopalyn*, nauk.-tekhn. zb., DVNZ «NHU», Dnipro, Issue 68 (109), pp. 3–12.
3. Levytskyi, V. and Tolkach, O. (2017), «Research of environmentally-friendly utilization methods of the crushed stone waste on granite quarries», *Visnyk ZhDTU*, No. 2 (80), pp. 173–180.
4. Saik, P.B. and Lozynskyi, V.H. (2024), «Do pytannia yakosti shchebenevoi produktsii ta yii zastosuvannia», *Naukova vesna*, materialy XIV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii aspirantiv ta molodykh vchenykh, pp. 243–244.
5. Adler, O.O. and Moroz, M.O. (2016), «Otsinka konkurentospromozhnosti produktsii hranitnykh karieriv», *Ekonomichnyi prostir*, No. 83, pp. 151–158.
6. Bozhyk, D.P., Sokur, M.I. and Biletskyi, V.S. (2022), «Eksperymentalni doslidzhennia vyrobnytstva budivelnykh materialiv iz zastosuvanniam vidtsentrovo-udarnoi drobarky», *Zbahachennia korysnykh kopalyn*, nauk.-tekhn. zb., Issue 66 (107), pp. 42–56.

7. Sokur, M.I., Biletskyi, V.S., Hnieushev, V.O. and Bozhyk, D.P. (2017), «Teoretychni i praktychni aspekty vyrobnytstva vysokoiakisnoho kubovydnoho shchebeniu», *Visnyk Natsionalnoho universytetu vodnoho hospodarstva ta pryrodokorystuvannia. Tekhnichni nauky*, Issue 3, pp. 87–95.
8. [Online], available at: https://mcet.com.ua/kubovidnij-shhebin-top-3-tehnologij/
9. Dyniak, S.V. (2016), «Rozrobka tsyklichno-potochnoi tekhnolohii vyrobnytstva shchebeniu na hranitnykh karrakh», Ph.D. Thesis of dissertation, 05.15.03, NTUU «Kyivskyi politekhnichnyi instytut», Kyiv, 146 p.
10. *Robochyi proekt rozrobky i rekultyvatsii Zherevskoho rodovyshcha hranit-porfiriv u Luhynskomu raioni Zhytomyrskoi oblasti* (2018), PTs «Neolit», Zhytomyr.
11. *DSTU B V.2.7-75-98. Budivelni materialy. Shchebin ta hravii shchilni pryrodni dlia budivelnykh materialiv, vyrobiv, konstruktsii i robit. Tekhnichni umovy* (1999), Vved. 1999-01-01, Derzhavnyi komitet budivnytstva, arkhitektury ta zhytlovoi polityky Ukrainy, K., 13 p.

Толкач Олександр Миколайович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри маркшейдерії Державного університету «Житомирська політехніка».
https://orcid.org/0000-0002-8722-6496.
Наукові інтереси:
– моделювання родовищ корисних копалин;
– процеси видобування та переробки корисних копалин.

Коробійчук Валентин Вацлавович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри гірничих технологій та будівництва ім. проф. М.Т. Бакка Державного університету «Житомирська політехніка».
https://orcid.org/0000-0002-1576-4025.
Наукові інтереси:
– процеси гірничого виробництва; обробка каменю.

Припотень Юлія Костянтинівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри розробки родовищ корисних копалин ім. проф. Бакка М.Т. Державного університету «Житомирська політехніка».
http://orcid.org/0000-0003-2671-8240.
Наукові інтереси:
– системи вентиляції та опалення; ефективні будівельні матеріали.

Панченко Дмитро Сергійович – магістр з гірництва, гірничий інженер, начальник дробильно-сортувального заводу ТОВ «Гранітний кар'єр».
Наукові інтереси:
– процеси видобування та переробки корисних копалин.

Подчашинський Юрій Олександрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки Державного університету «Житомирська політехніка».
http://orcid.org/0000-0002-8344-6061.
Наукові інтереси:
– комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи;
– цифрова обробка сигналів і відеозображень; метрологія, засоби вимірювання;
– системний аналіз складних технічних систем.

Tolkach O.M., Korobiichuk V.V., Prypoten Yu.K., Panczenko D.S., Podchashynskyi Yu.O.

Study of the influence of crushing and screening plant operation scheme on the quantitative and qualitative indicators of aggregates for concrete

The state of the crushed stone market determines the release of the most liquid fractions, which quite often requires changes to the technological scheme of crushing and screening plants (CSP). Deviation from the working (main) technological scheme leads to a change in the quantitative and qualitative characteristics of crushed stone products. The production of high-quality crushed stone products is a rather complex and energy-intensive process, in which the last stage of crushing plays a key role. In turn, the efficiency of the equipment at the final stage of processing depends not only on the setting of the latter, but also on the granulometric composition of the feed material. The article is devoted to the question of researching the processes of crushed stone production when the mode of the crushing and sorting complex operation is changed. The three-stage technological scheme of the production of crushed stone products at «Granite Quarry» LLC, which is represented by two cone crushers at the third stage CH440, was analyzed. The paper studies the influence of changes in the operation scheme of the CSP on the quantitative and qualitative indicators of crushed stone products were carried out. Four schemes of plant operation were analyzed and compared in this paper. A sieve analysis of the granulometric composition of the cone crushers feed material of the third (final) stage of crushing was carried out depending on the mode of operation of the CSP. The effect of the modes of operation of the crushing and screening plant on the change in the quantitative and qualitative characteristics of crushed stone products has been established. Dependencies were obtained that make it possible to predict the ratio between crushed stone fractions and content of flat and needle-like grains efficiency depending on the operating mode of the plant.

Keywords: crushing and screening plant; cube-shaped crushed stone; flat and needle-like grains; grain composition; granite-porphyry; concrete filler.

Стаття надійшла до редакції 12.09.2024.