

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
ЄРЕМЕЄВА ІГОРЯ ВІКТОРОВИЧА

**«Обґрунтування параметрів технології зневоднення вугільних шламів
на високочастотних грохотах», представлену на здобуття
наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю
05.15.08 – «Збагачення корисних копалин»**

Ефективність зневоднення вугільних шламових продуктів нефлотаційної крупності на вібраційних грохотах визначається цілим рядом параметрів, які залежать від властивостей вихідного матеріалу, а також конструкції та принципу дії обладнання, яке застосовується. До того ж на процес безпосередньо впливає реологія надситного продукту, яка змінюється за довжиною робочої поверхні.

Процес зневоднення безпосередньо пов'язаний з якістю товарних вугільних продуктів і в першу чергу з показником вологи. Збільшення вмісту шламових продуктів у технологічній схемі та зупинка дії термічного сушіння привело до збільшення вологи у вугільному товарному концентраті, яке в деяких випадках перевищує її нормативні значення. В зв'язку з цим, підвищення ефективності механічного зневоднення вугільних шламових продуктів на вібраційних грохотах, які є основною часткою зневоднюючого обладнання, на основі застосування високочастотних грохотів з різнопохилими ділянками робочої поверхні є **актуальною науково-практичною задачею**, вирішення якої дозволить підвищити якість товарного концентрату при збагаченні вугілля.

У вступі обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовані наукова задача, мета і задачі досліджень, об'єкт та предмет досліджень, ідея роботи, відображена наукова новизна отриманих результатів, наведені наукові положення, що виносяться на захист, а також дані щодо апробації й публікації результатів досліджень.

У першому розділі виконано аналіз відомих методів і обґрунтовані перспективні підходи щодо з удосконалення процесу зневоднення вугільних шламів нефлотаційної крупності на вібраційних грохотах.

З досвіду зневоднення вугільних шламів на грохотах автор робить висновки про необхідність розробки спеціальних високочастотних грохотів, які б мали віброущільнення матеріалу на кінцевій стадії зневоднення.

На основі аналізу властивостей вугільних шламових суспензій та фізичних уявлень, що здійснюються при зневодненні, запропоновано використати реологічну схему інерційного в'язкопластичного тіла, до якого можливе застосування математичного моделювання. Отримані висновки дозволили автору сформулювати задачі досліджень.

У другому розділі складено та обґрунтовано принципову конструктивну схему процесу зневоднення високочастотного грохоту з різнопохилими ділянками робочої поверхні та встановлено взаємозв'язок між швидкістю віброущільнення в'язкопластичного матеріалу та динамічними параметрами віброзбудження, на підставі яких розроблено удосконалену технологію зневоднення шламових вугільних продуктів нефлотаційної крупності та обладнання для неї. Отримані результати мають наукову новизну і є суттєвим внеском у подальший розвиток теорії зневоднення на вібраційній поверхні.

У третьому розділі отримано зв'язок між ефективністю зневоднення та параметрами віброзбудження в умовах переходу в'язкої суспензії у в'язкопластичний матеріал і далі у в'язкопружнопластичне тіло з урахуванням фізико-механічних властивостей вихідного матеріалу.

Експериментальні дослідження виконано у лабораторних та промислових умовах. Отримані залежності мають величину коефіцієнта кореляції на рівні 0,9, що свідчить про достовірність одержаних результатів.

Реологічна крива надситного продукту пояснює фізику процесу зневоднення на високочастотному грохоті з різнопохилими ділянками робочої поверхні та дозволяє одержати необхідні значення технологічних параметрів вихідного матеріалу.

На підставі отриманих результатів розроблено удосконалену технологію зневоднення та створено для її застосування високочастотний грохот ГісМ-2,5×1; видано рекомендації щодо модернізації існуючих високочастотних грохотів, які застосовуються для зневоднення аналогічних продуктів.

У четвертому розділі розглянуто результати впровадження результатів дисертаційної роботи на ЦЗФ «Октябрьська» та ЦЗФ «Гуківська». За рахунок зменшення вологи товарної вугільної продукції цих фабрик отримано збільшення її реалізаційної вартості на 6,8 млн. грн.

Оцінка наукових положень, висновків і рекомендацій, їхня новизна, обґрунтованість і вірогідність

Наукові положення, що виносяться на захист

1. Ефективність зневоднення вугільного шламу на ситовій поверхні, яка вібрує, збільшується при віброуцільненні часток на кінцевій стадії процесу, яке досягається при вмісті твердого у вихідному матеріалі більше 900 кг/м^3 , куті нахилу ділянки сита до $+15^\circ$, частоті та амплітуді коливань, відповідно, $1500\text{-}2000 \text{ хв}^{-1}$ і $1,5\text{-}2,0 \text{ мм}$. При цьому термін ущільнення повинен бути не менше 35 с.

2. Для досягнення максимального ефекту зневоднення вугільних шламів на високочастотних грохотах параметри віброзбудження підбираються в залежності від вмісту твердого у вихідному продукті та його гранулометричного складу таким чином, щоб перехід в'язкої суспензії у в'язкопластичний та в'язкопружнопластичний матеріал здійснювався шляхом послідовного згущення, концентрації та ущільнення часток на різнопохилих ділянках ситової поверхні, що вібрує, при наступних значеннях реологічного параметра, відповідно, $\epsilon Re > 1$, $\epsilon Re < 1$, $\epsilon Re \ll 1$.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у тому, що:

1) розроблена нова математична модель зневоднення вугільних шламів на ситовій поверхні, що вібрує, яка, на відміну від відомих, ураховує реологічні властивості вихідного матеріалу і вміщує у явному вигляді параметри

вібрацій, що дозволяє здійснювати підбір раціонального динамічного режиму роботи віброгрохота;

2) уперше встановлено, що найбільше значення швидкості віброущільнення вугільного шламу нефлотаційної крупності досягається при амплітуді і частоті коливань сита, відповідно, 1,5-2 мм і 1500-2000 хв⁻¹ в залежності від товщини шару вихідного матеріалу. На підставі цього розраховуються конструктивні параметри ділянки віброущільнення зневоднюючої поверхні грохота;

3) уперше встановлено, що перехід вугільного шламу із в'язкопластичного у в'язкопружнопластичний матеріал здійснюється при вмісті твердого не менше 900 кг/м³, що дозволяє визначати довжину ділянки скиду води зневоднюючої поверхні віброгрохота;

4) уперше встановлено, що для забезпечення максимальної ефективності зневоднення ситова поверхня шламового високочастотного грохота повинна складатися з трьох різнопохилих ділянок, причому початкова і кінцева ділянки мають відповідно негативний (до -20°) і позитивний (до +15°) нахил відносно середньої ділянки, що дозволяє визначати конфігурацію зневоднюючої поверхні у вигляді несиметричної S-подібної кривої, яка забезпечує отримання на ній трьох раціональних режимів зневоднення для, відповідно, в'язкого, в'язкопластичного і в'язкопружнопластичного матеріалу при однаковому режимі коливань грохота.

Значення отриманих у дисертації результатів для науки і практики

Наукове значення роботи полягає у встановленні закономірностей віброущільнення зневоднюючого матеріалу на перфорованій поверхні в залежності від його реологічних властивостей та параметрів віброзбудження грохота, на підставі яких розроблено вдосконалену технологію зневоднення вугільних шламів нефлотаційної крупності на високочастотному грохоті з різнопохилими ділянками сит, впровадження якої дозволяє зменшити вологість

товарної вугільної продукції за рахунок часткового відділення капілярної води з дрібного концентрату.

Практичне значення роботи полягає у: створенні вдосконаленої технології зневоднення вугільних шламових суспензій нефлотаційної крупності на високочастотному грохоті з різнопохилими ділянками сит робочої поверхні; розробці високочастотного грохота ГісМ-2,5×1з різнопохилими ділянками сит для зневоднення шламових продуктів; модернізації високочастотного грохота ГВЧ-41 з однаковопохилими ділянками сит шляхом його перебудови у високочастотний грохот ГВЧ-41М з різнопохилими ділянками сит.

Впровадження результатів дисертаційної роботи

Технологію зневоднення вугільних шламових суспензій нефлотаційної крупності на базі високочастотного грохота ГісМ-2,5×1впроваджено на ЦЗФ «Октябрьська» (зниження вологи товарної продукції на 0,3 % з 11,6 % до 11,3 %), на базі високочастотного грохота ГВЧ-41М – на ЦЗФ «Гуківська» (зниження вологи загального концентрату на 0,2 % з 7,7 % до 6,9 %). Загальний розрахунковий економічний ефект від впровадження цих технологій складає 6,8 млн. грн.

Зауваження по роботі:

1. При аналізі стану теорії і практики зневоднення не розглянуто принципові відзнаки процесів грохочення та зневоднення на вібраційній поверхні.
2. До табл. 1.4 не додані пояснення щодо застосованої аббревіатури.
3. Доцільно було б визначити наявність сегрегації часток при віброущільненні матеріалу при зневодненні на віброгрохоті.
4. Не наведено достатнього обґрунтування застосування реологічної константи у вигляді ϵRe .
5. Не зрозуміло, чому розглянуто тільки еволюційну складову рівняння переміщення поверхні шару матеріалу при коливальній здвиговій течії і не розглянуто осцилюючу (стор. 64)?
6. При побудові залежностей, наведених на рис. 2.6-2.9, не вказано матеріал, який було застосовано при дослідженнях.

7. У тексті дисертації нема пояснення параметру h_0 , який наведено на рис. 2.8 та 2.9, хоча посилання на пояснення є.

8. При експериментальних дослідженнях треба було б встановити співвідношення амплітуд і частот коливань відповідно для класифікації та зневоднення шламових продуктів на віброгрохотах.

9. До рис. 3.8 не надано пояснення щодо стрибків напруги здвигу при переході реологічної кривої з однієї області зневоднення у другу.

10. У дисертації доцільно було б привести графічну інтерпретацію залежності (3.2) для кожного параметру.

11. Порівняння показників зневоднення шламових продуктів високочастотного грохота ГісМ-2,5×1 і грохота ГК-3 на ЦЗФ «Октябрьська» є некоректним, бо перший грохот вібраційний, а другий – нерухомий.

Загальні висновки по роботі

1. Дисертація є закінченою науково-дослідною роботою, в якій розв'язано актуальну науково-практичну задачу обґрунтування параметрів зневоднення вугільних шламових продуктів нефлотаційної крупності на високо частотному грохоті з різнопохилими ділянками робочої поверхні з урахуванням реологічних властивостей вихідного матеріалу і параметрів вібробудження шляхом переводу в'язкої вугільної суспензії у в'язкопластичний матеріал і далі у в'язкопружнопластичне тіло, що дозволяє підвищувати ефективність зневоднення продуктів збагачення вугілля.

2. Результати досліджень, викладені в дисертації, мають наукову, практичну новизну і цінність для вуглезбагачувальних підприємств, які здійснюють збагачення твердого палива.

3. Теоретичні дослідження узгоджуються з результатами експериментів, які дозволяють забезпечити достовірність розрахунку технологій зневоднення та конструктивних параметрів високочастотного грохота з різнопохилими ділянками робочої поверхні.

4. Опубліковані роботи та автореферат дисертації відображають основний зміст дисертаційної роботи.

5. Дисертацію написано технічно-грамотною мовою, її оформлення відповідає сучасним вимогам. Матеріали дисертаційної роботи викладені логічно, послідовно. Розділи закінчуються аргументованими висновками.

6. Достовірність і обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується достатнім обсягом експериментальних і теоретичних досліджень, використанням сучасних методів математичного моделювання і кореляційно-регресійного аналізу, результатами перевірки однорідності та достовірності даних, високим рівнем коефіцієнта кореляції (понад 0,9) встановлених математичних залежностей.

7. Наведені зауваження по дисертаційній роботі не принижують її науково-практичну цінність.

8. За змістом та оформленням дисертаційна робота задовольняє існуючим вимогам «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» МОН України щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор, Єремєєв Ігор Вікторович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.08 – збагачення корисних копалин.

Офіційний опонент
завідувач відділу механіки
машин і процесів переробки
мінеральної сировини
ІГТМ НАН України
д-р техн. канд., професор



В.П. Надутий


