

В.С.Білецький, П.С.Сергєєв
Донецький національний технічний університет

СЕЛЕКТИВНА АГРЕГАЦІЯ ВУГІЛЛЯ

Стаття стосується спеціальних методів збагачення і зневоднення тонко- і дрібнодисперсного вугілля – селективної масляної агломерації та флокуляції вугілля латексами, які можуть використовуватися як самостійно, так і в комплексі з флотацією. Мета роботи – на основі результатів проведених досліджень викласти особливості цих технологічних процесів, зокрема, фізико-хімічні основи механізму масляної агломерації та латексної флокуляції вугілля; охарактеризувати основні чинники впливу на процеси.

Статья касается специальных методов обогащения и обезвоживания тонко- и мелкодисперсного угля – селективной масляной агломерации и флокуляции угля латексами, которые могут использоваться как самостоятельно, так и в комплексе с флотацией. Цель работы – на основе результатов выполненных исследований изложить особенности этих процессов, в частности, физико-химические основы механизма масляной агломерации и латексной флокуляции угля; охарактеризовать основные факторы влияния на процессы.

Фізико-хімічні основи механізму масляної агломерації вугілля.

В основі всіх різновидів масляної агломерації вугілля лежить процес селективного розділення дрібнозернистої вугільної мінеральної суміші, який складається з послідовних технологічних стадій [1, 2]: адгезійної взаємодії між вугіллям і масляними фракціями, емульгування з утворенням первинних вуглемасляних флокул та їх аутогезійного структурування у відносно тверді гранули (рис. 1).

Адгезійна взаємодія деяких вуглеводневих рідин з вугіллям різних стадій метаморфізму досліджена сучасними фізико-хімічними методами. Встановлено, що адгезія в між фазній зоні зв'язуюче-субстрат обумовлюється фізичними зв'язками (сили Ван-дер-Ваальса), а також можливі водневі і хімічні зв'язки. Позитивну роль відіграють компланарні структури масляного агента.

Емульгування має місце як в процесі агломерації розбавлених суспензій вугілля, де взаємодія зв'язуючого і вугілля супроводжуються селективним захопленням тонких частинок вугілля на поверхні масляної фази, так і у випадку агломерації концентрованих суспензій, коли відносно зниження об'єму води і наявність твердих гідрофільних і гідрофобних частинок створюють умови для формування зворотного емульсії. У цілому, утворення вуглемасляних флокул обумовлено дією твердого емульгатора, який представлений дисперсним органічним компонентом твердої фази агломерованої суспензії з розвиненою поверхнею.

Ми зафіксували регулярність аутогезійних контактів первинних вуглемасляних структур, залежність міцності агломерату на співвідношення адсорб-

ційних і об'ємних шарів зв'язуючого, а також залежність розміру гранул від інтенсивності гідродинамічних впливів та інших технологічних параметрів агломераційного процесу.

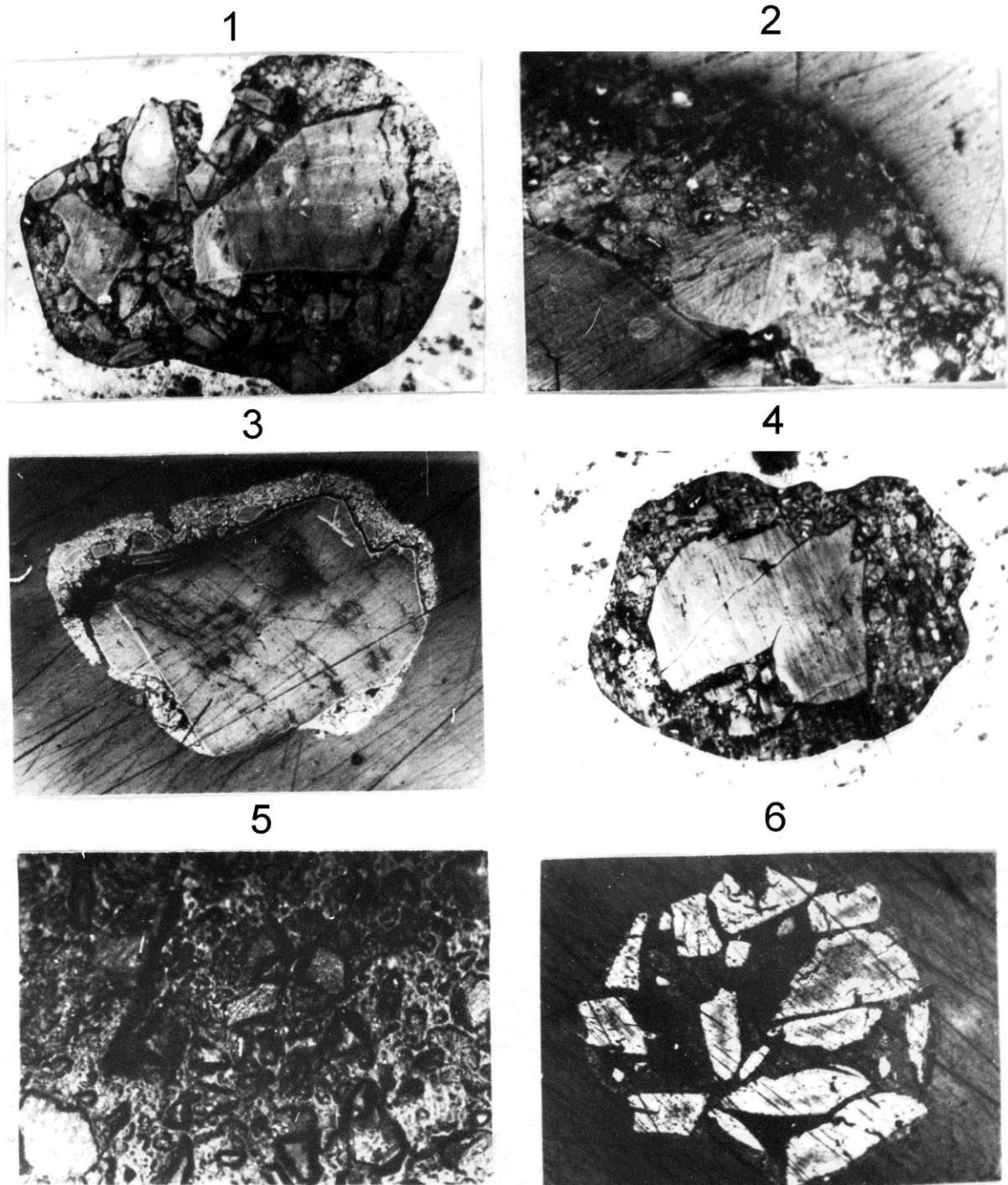


Рис.1 – Зразки аншліфів вуглемасляних агломератів:
1-4 – структура „ядро-оболонка”; 5 – вугілля у масляній краплі; 6 – вуглемасляна флокула.

Fig. 1. – Samples Photomicrograph of coal-oil agglomerates:
1-4 – the structure of "core-shell", 5 – coal-oil drops, 6 – coal-oil flokula.

Виявлені закономірності агломераційних механізмів і фізико-хімічні особливості вуглемалярної взаємодії, є основою для розробки і створення промислових комплексів для масляної агломерації кам'яного вугілля, які були апробовані авторами на деяких підприємствах вугільної промисловості та енергетики (рис. 2).

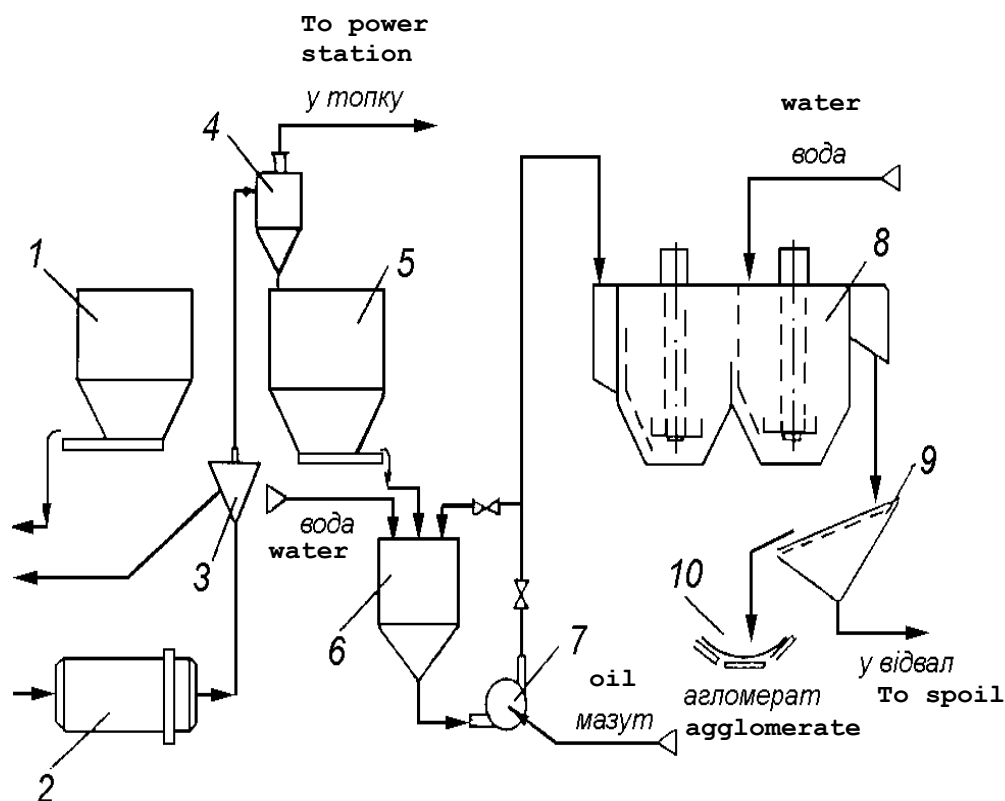


Рис.2. Пілотна установка масляної грануляції вугілля. Луганська ТЕС, м.Щастя. Крупність вихідного вугілля 0-200 мкм, густина пульпи 3-30 %, тип зв'язуючого – мазут марки М100, витрати зв'язуючого – 20-25%.

Fig. 2. Pilot plant oil granulation of coal. Thermal power station in Shchastia, Luhansk region. Coal particle size of 0–200 μm and pulp density of 3-30% (wt./vol.). Type of oil – M100. Volume of oil 20-25% (vol. / wt.).

Застосування бутадиєн-стирольних синтетичних латексів для селективної флокуляції вугілля.

Технологія селективної флокуляції тонкодисперсних суспензій за допомогою синтетичних латексів є перспективним методом підвищення ефективності підготовки тонкого вугілля [2, 3]. Суть процесу полягає у селективному закріпленні латексних глобул на поверхні вугілля в той час як мінеральні компоненти пептизовані. Пептизація відбувається при збільшенні заряду мінеральних частинок і (або) ліофілізації (гідрофілізації) їх поверхні. В цьому бере участь йоногенна поверхнево-активна речовина, частіше аніонного типу, якою стабілізовані латексні глобули.

Процеси агрегації і пептизації забезпечують селективну агрегацію вугіль-

них зерен і утворення первинних вугільно-латексних комплексів – місточкову флокуляцію вугілля (Рис. 3).

Проведені нами дослідження показали, що бутадієн-стирольні латекси є найбільш активними в співвідношенні компонентів «бутадієн:стирол» = 70:30. Вони стабілізовані поверхнево-активними речовинами – натрієвими та калієвими милами типу синтетичних жирних кислот і диспропорціонованої каніфолі.

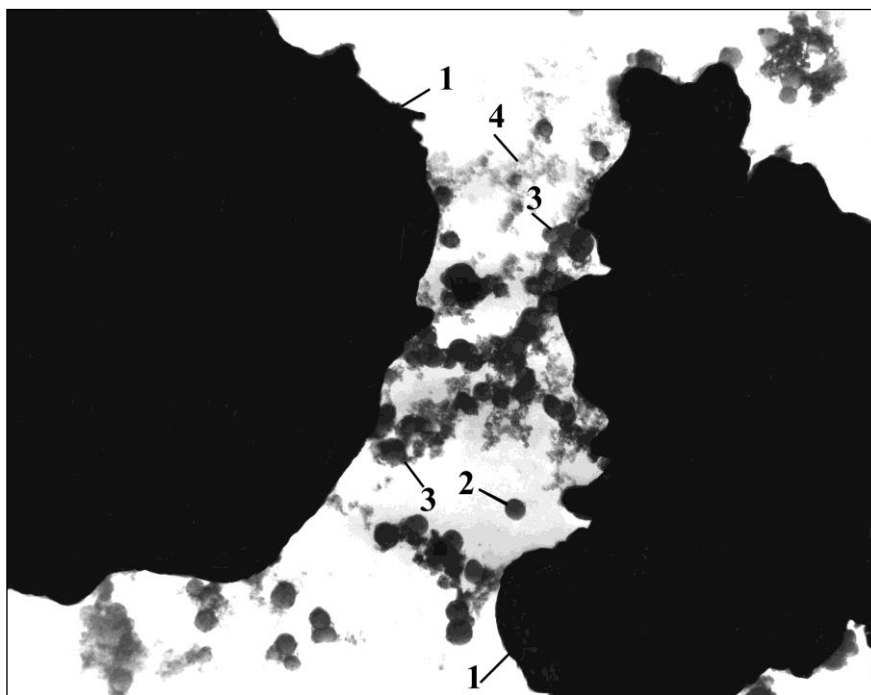


Рис. 3. – Фрагмент вуглелатексного комплексу, $\times 45\ 000$: 1 – вугільні частинки ; 2 – латексна глобула; 3 – ланцюжок глобул; 4 – емульгатор.

Fig. 3. – Fragment of complex carbon-latex, $\times 45\ 000$: 1 – coal particles, 2 – latex globule, 3 – chain globules, 4 – emulsifier.

При витратах флокулянта 100-200 грам чистої речовини латексу на тону твердого, вихід флотоконцентрату збільшується в середньому 2-3 %, а вміст золи у відходах зростає на 4-8 %. Одночасно покращується гравітаційне розділення.

Результати дослідно-промислової апробації технології на вуглезбагачувальних фабриках (Рис. 4) підтвердили дані лабораторних досліджень і показали переваги пропонованого методу, який відрізняється простотою реалізації, стабільністю якісних характеристик продуктів збагачення при початковому вмісті золи до 30 %, а також низькі капітальні та експлуатаційні витрати.

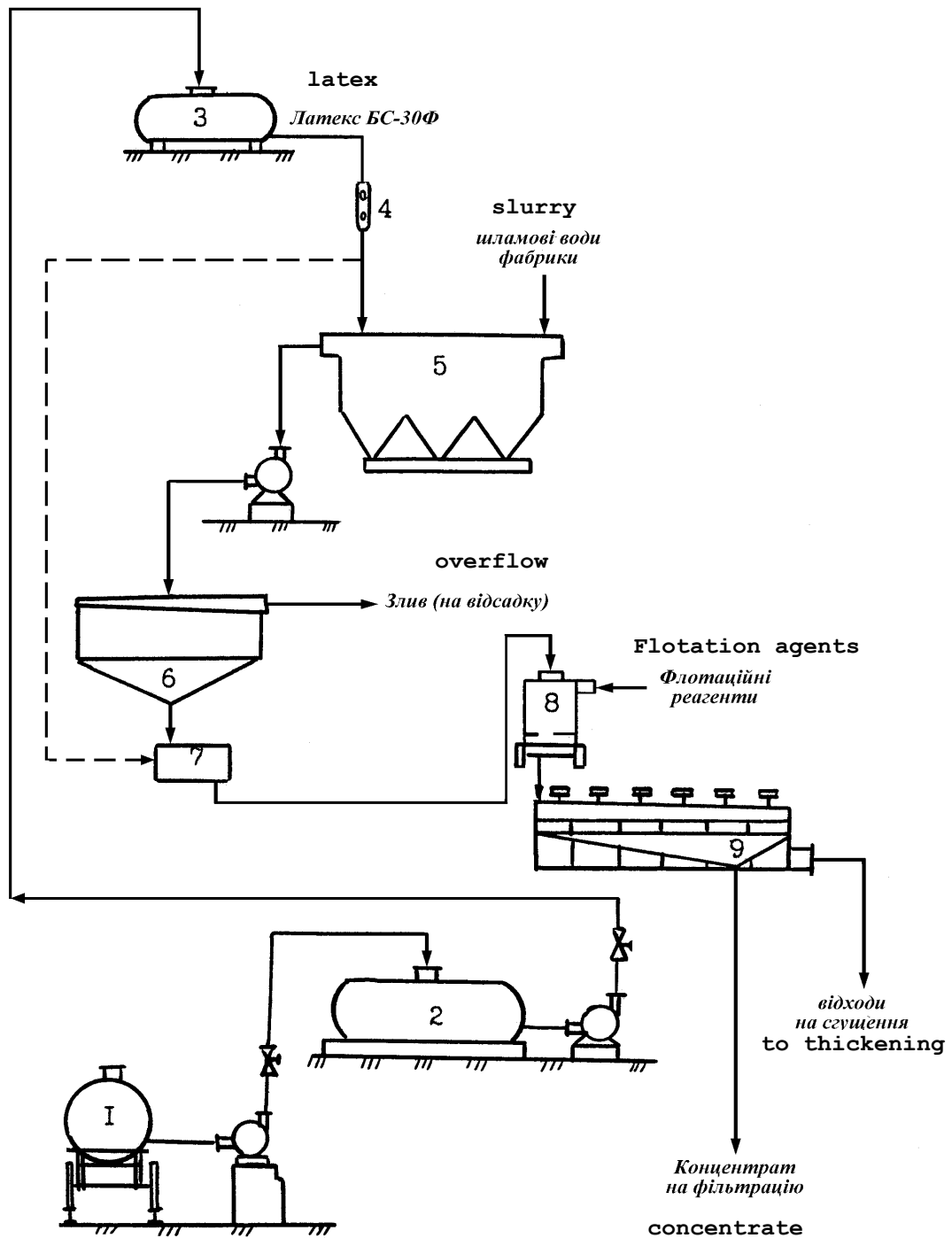


Рис. 4. Схема селективної флокуляції шламів ЗФ «Держинська»: 1, 2, 3 – латекс; 4 – дозатор; 5 – пірамідальний відстійник; 6 – радіальний згущувач; 7 – витратимір; 8 – апарат АКП; 9 – флотомашина.

Fig. 4. Scheme of selective flocculation of coal-mud "Dzerzhinsk-plant": 1, 2, 3 – latex 4 – dispenser 5 – pyramidal settler, 6 – radial thickener, 7 – flowmeter, 8 – slurry preparation unit, 9 – flotation machine.

Для поліпшення цієї технології можна змінювати і синтезувати латекси з метою отримання селективних флокулянтів з наперед запланованими технологічними властивостями.

Висновок

Спеціальні методи збагачення і зневоднення – селективна масляна агрегація та флокуляція вугілля латексами є перспективними для переробки тонко- і дрібнодисперсного вугілля і можуть використовуватися як самостійно, так і в комплексі з флотацією.

Література

1. Білецький В. С. Теорія і практика селективної масляної агрегації вугілля / В. С. Білецький, П. В. Сергєєв, Ю. Л. Папушин. – Донецьк : Грань, 1996. – 264 с.
2. Сергєєв П. В. Селективна флокуляція вугілля / П. В. Сергєєв, В. С. Білецький ; ДонДТУ, Донец. від-ня Наук. т-ва ім. Т. Г. Шевченка. – Донецьк : Сх. вид. дім – 1999. – 136 с.
3. Нікітін І. М. Селективна флокуляція вугільних шламів латексами / І. М. Нікітін, П. В. Сергєєв, В. С. Білецький; Донец. держ. техн. ун-т, Наук. т-во ім. Т. Г. Шевченка. – Донецьк : Сх. вид. дім, 2001. – 150 с.

SELECTIVE AGREGATION OF COALS

Physical and chemical bases of interaction mechanisms by oil agglomeration of coal. The base for any kind of oil agglomeration of coals the process of selecting fine grain coal-mineral mixtures is constituted of successive technological stages of adhesive interactions between coal and oil fractions, emulsification with formation of primary coal-oil floccules and their autohesion structuring into relatively solid granules.

The peculiarities of adhesive interactions of some hydrocarbon fluid with coals of different metamorphosis stages are investigated by contemporary physic-chemical methods. It is established that adhesion in the intraphase adhesive-substratum zone is connected with physical adhesion (Van der Waals force) and available hydrogenous and chemical connections, so as with a positive action role of complanar structures of oil agent (Fig. 1).

Emulsification takes place both during agglomerating diluted coal suspensions, where adhesive interactions are accompanied by selective gripping of fine coal particles on the surface of the deconstructified oil phase, and in a case of agglomerating the concentrated suspensions, when a relative reduction of water medium volume and availability of solid hydrophil and hydrophobic emulsifier create conditions for reverse emulsion formation. As a whole, the formation of coal-oil floccules is conditioned by the action of solid emulgator, which is represented by a dispersive organic component solid phase of the agglomerated suspension with a developed mosaic surface.

We determined regularity of autohesive contacts of primary coal-oil structure, including dependence of durability of agglomerates on the correlation of adsorptive and volumetric layers of hydrogen fluid in them as well as dependence of the granule size on intensiveness of hydrodynamic influences and other technological parameters of agglomeration process.

The revealed conformities to law of agglomeration mechanisms and

physic-chemical peculiarities of coal-oil phase interactions, a base for elaborating and creating some complexes for oil agglomeration of coal, that were approbated by authors at some enterprises of coal industry (Fig. 2).

Application of butadien - styrol synthetic latexes for selective flocculation of coals. Technology of selective flocculation of water-coal suspensions by means of synthetic latexes is a perspective method of raising the effectivity of ultrafine coal preparation. The process essence consists in elective adhesive gripping latex globules on coal surface while a mineral component is peptisated. As the electro circumspect measurements of the ζ -potential show, the peptisation is connected with a considerable increasing of the nehative charge of the mineral particles while the latex concentration in the suspensions grows. This phenomena is apparently causeed by the selective adsorbation of the mineral particles of emulgator anions. The processes of adhesive grip ping and peptisation secure the following aggregation of primary coal-latex complexes according to the bridge flocculation mechanism (Fig. 3).

Our investigations determined that butadiene-styrol latexes are the most active at the component ratio 70:30, while they are stabilisated by surface active substances of natrium ore potassium soap type of synthetic fatty acids and disproportialed rosin.

By the flocculant consumption of 100-200 gram of the clean latex substance for a ton of solid, output of flotoconcentrate increases on average 2-3 per cent while the ash content in the waste grows on 4-8 per cent. Simultaneously the gravitational separation in the jigs is being improved.

The experimental and industrial approbation of the technology in the coal preparation plants (Fig. 4) confirmed the data of laboratorial investigations and showed advantages of the proposed method, that is notable for simplicity of realization, stability of quality characteristics of preparation products by the initial ash content to 30 per cent, as well as low capital and exploitation expenditures (Fig. 4).

For improving this technology it is possible to modify and synthesize latexes with the aim of getting selective flocculants, which have previously determined technological properties.

Conclusion

Special methods of dressing and dewatering – selective oil-agglomeration and latexes-flocculation of coal are promising for processing fine coal, can be used alone or in combination with flotation.

Про авторів:

Білецький Володимир Стефанович – доктор технічних наук, професор Донецького національного технічного університету, тел.. 067-717-80-68

Сергєєв Павло Всеволодович – доктор технічних наук, професор Донецького національного технічного університету