

УДК 628.3

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА АГРЕГАТООБРАЗОВАНИЕ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ

**А. С. БРЯНКИН<sup>1\*</sup>, А. В. ШЕСТОПАЛОВ<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> аспирант кафедры ХТПЭ, НТУ "ХПИ", Харьков, УКРАИНА

<sup>2</sup> доцент кафедры ХТПЭ, канд. техн. наук, НТУ "ХПИ", Харьков, УКРАИНА

\*email: pheonixalex@gmail.com

Шламовые воды металлургических предприятий характеризуются высоким содержанием (до 90%) мелкодисперсных фракций (менее 20 мкм) твердой фазы [1]. Основной проблемой при разделении таких дисперсных систем (ДС) на твердую и жидкую фазы (осветление воды, сгущение шлама, обезвоживание осадка и т.д.) является устойчивость системы. В современной литературе описаны два вида устойчивости:

- 1) агрегативная устойчивость – это устойчивость по отношению к процессу объединения частиц дисперсной фазы;
- 2) седиментационная (кинетическая) устойчивость – это устойчивость против расслоения дисперсной системы за счет различия в плотностях частиц дисперсной фазы и дисперсионной среды.

Главной задачей разделения ДС при очистки шламов является нарушение агрегативной или седиментационной устойчивости путем химического усиления процесса, например, введением коагулянтов и флокулянтов, приводящих к агрегации твердой фазы.

Агрегирующее действие полимерных добавок зависит от очень большого числа факторов, которые можно отнести к трем группам:

- 1) факторов, зависящих от характеристик частиц дисперсной фазы (ДФ): концентрации, дисперсного (ситового) состава, химической природы твердой фазы и ее поверхностных особенностей (пористость, гидрофильность поверхности, заряд, форма частиц и т.д.)
- 2) факторов, зависящих от физико-химических и физических свойств дисперсионной среды: рН, природы и ионной силы электролита, наличия и природы поверхностно-активных веществ, вязкости и т.д.;
- 3) факторов, зависящих от агрегирующих реагентов (флокулянтов): химической природы и состава макромолекул полимера, концентрации реагентов, способа ввода (в одну точку, рассредоточенный ввод и т.д.) и смешения реагентов (гидродинамические условия смешения и транспортировки смеси).

Первые две группы факторов являются контролируруемыми, но практически всегда неуправляемыми. Управление же процессом агрегации осуществляется благодаря воздействию на третью группу факторов, зависящих от условий применения флокулянтов.

Согласно теоретическим представлениям процесс флокуляции проходит в две стадии [2]. На первой стадии происходит диффузия макромолекул (клубков) полимера к поверхности частиц твердой фазы и адсорбция флокулянта. Кинетика адсорбции флокулянта определяется временем диффузии макромолекул к поверхности частиц. Именно от качества адсорбции зависит последующий размер и прочность флокул. Чем меньше размер частицы ДФ, тем меньше молекул полимера может на ней адсорбироваться и тем слабее будут связи в образованном агрегате.

На второй стадии на частицах, покрытых полимером, происходит образования водородных мостиков и агрегация частиц в флокулы, размер которых зависит от механизма их образования и размера частиц и клубков полимера. Так выделяют два вида флокулообразования: флокулы ортокинетического процесса состоят из нескольких частиц, связанных мостиками из макромолекул полимера; флокула перикинетического процесса состоит, предположительно, из одной макромолекулы полимера и нескольких десятков частиц твердой фазы. Эти флокулы имеют разный механизм и время образования.

Огромное влияние на флокулирующие показатели оказывает концентрация ДФ, воздействие которой на механизм процесса флокуляции наиболее отчетливо проявляется при изменении режима седиментации, т.е. при переходе от свободного к стесненному оседанию или наоборот. В последнее время установлено, что расход флокулянта для образования определенных размеров агрегатов и соответствующей скорости их осаждения носит нелинейный характер и имеет оптимум [3], что не учитывается в действующих схемах очистки шламов.

Многообразие факторов, влияющих на процесс флокуляции, приводит к увеличению его дозировки, вместо оптимизации самого процесса, например, стадий адсорбции полимера на поверхности частиц и образования прочных агрегатов. Это требует дальнейшего исследования закономерностей агрегатообразования и поиска способа управления процессом.

#### **Список литературы:**

1. *Shkop, A.* Investigation of the treatment efficiency of fine-dispersed slime of a water rotation cycle of a metallurgical enterprise / *A. Shkop, O. Shestopalov, O. Briankin, N. Ponomareva* // *Technology audit and production reserves.* – 2017. – № 5/3(37). – P. 22–29.
2. *Шкоп, А. О.* Механизм образования и разрушения полидисперсного шлама / *А. О. Шкоп, О. В. Шестопалов* // XI Міжнародне конференція магістрантів та аспірантів (18-21 квітня 2017 р.) матеріали конф.: у 3-х ч. – Ч.3 / за ред. проф. Є.І. Сокола. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2017. – С.67–68.
3. *Shkop, A.* Study of the strength of flocculated structures of polydispersed coal suspensions / *A. Shkop, M. Tseitlin, O. Shestopalov, V. Raiko* // *Eastern-European journal of enterprise technologies.* – 2017 – Number 1/10 (85). – С. 20–26.