

УДК 544.72+ 544.77+544.638

Н.А. Мищук¹ *, А.И. Маринин², А.М. Марченко¹

¹ Институт коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского НАН Украины, г. Киев;

² Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

КОАГУЛЯЦИЯ, СЕДИМЕНТАЦИЯ И УПЛОТНЕНИЕ ВОДНЫХ ГЛИНИСТЫХ ДИСПЕРСИЙ

Существующие методы обезвоживания осадков сточных вод, содержащих тонкодисперсные глинистые минералы, могут быть применены при исходном влагосодержании < 75%. В случае более высокого влагосодержания необходимо проводить подготовку таких дисперсий, направленную на их дестабилизацию, седиментацию и консолидацию, т.е. на получение более концентрированных осадков с последующим отделением избыточной жидкой фазы. Снижение стабильности глинистых дисперсных систем может быть обеспечено за счет уменьшения электростатического отталкивания между частицами при снижении их поверхностного заряда, обусловленного изменением рН дисперсной среды или адсорбции потенциалопределяющих катионов, а также за счет сжатия двойного электрического слоя при повышении общей концентрации электролита. В связи с этим в настоящей работе исследовано влияние химического состава водной дисперсной среды на ζ -потенциал, взаимодействие и агрегацию дисперсных частиц в модельной системе на основе каолинита, седиментацию агрегатов и консолидацию осадка. Проанализирована зависимость полученных значений ζ -потенциала от неоднородности поверхностного заряда частиц и поляризации образовавшихся цепочечных агрегатов в электрическом поле. Определены условия максимальной консолидации осадка, позволяющие дальнейшее уменьшение влагосодержания с помощью комбинированных методов, сочетающих давление и электроосмос.

Ключевые слова: быстрая коагуляция, дисперсия каолинита, медленная коагуляция, седиментация, электрокинетический потенциал, энергия взаимодействия.

ВВЕДЕНИЕ

Обезвоживание дисперсных систем является важной проблемой при обработке осадков сточных вод промышленного и бытового происхождения [1, 2], минеральных отходов при обогащении полезных ископаемых [3, 4], получении концентратов в пищевой промышленности [5] и др. К наиболее сложным объек-

там относятся системы с высокой влажностью, содержащие как глинистые минералы, так и гелеобразующие компоненты с влагосодержанием до 95 – 99%, удаление воды из которых осложнено их высокой гидрофильностью и/или гидродинамическим сопротивлением [6], а также устойчивостью, обусловленной высоким поверхностным потенциалом частиц.

Наиболее распространенной составляющей осадков сточных вод и минеральных от-

* Для листування: nat_mis@ukr.net

консолідації осаду, що дозволяють подальше зменшення вмісту вологи за допомогою комбінованих методів, що поєднують тиск та електроосмос.

Ключові слова: швидка коагуляція, дисперсія каолініта, повільна коагуляція, седиментація, електрокінетичний потенціал, енергія взаємодії.

N.A. Mishchuk^{1}, A.I. Marynin², A.M. Marchenko¹*

¹A.V. Dumansky Institute of Colloid Chemistry and Water Chemistry of NAS of Ukraine, Kyiv;

²National University of Food Technology, Kiev, Ukraine

*nat_mis@ukr.net

COAGULATION, SEDIMENTATION AND CONSOLIDATION OF AQUEOUS CLAY DISPERSIONS

The existing methods for dewatering of sewage sludge containing fine clay minerals can be applied with an initial moisture content of less than 75%. In the case of a higher percentage of moisture, it is necessary to treat preliminary such dispersions in order to provide their destabilization, sedimentation and consolidation, i.e. to obtain more concentrated precipitate, followed by separation of the excess liquid phase. A decrease in the stability of clay disperse systems can be achieved by reducing the electrostatic repulsion between particles with a decrease in their surface charge due to a change in the pH of the dispersion medium or adsorption of potential-determining cations, as well as due to the compression of the double electric layer with an increase in the total concentration of electrolyte. In this regard, in this work, we studied the influence of the chemical composition of an aqueous dispersion medium on the electrokinetic potential, interaction and aggregation of kaolinite particles, sedimentation of aggregates, and sediment consolidation was studied. The dependence of the obtained values of an electrokinetic potential on the inhomogeneity of the surface charge of the particles and the polarization of the formed chain aggregates in an electric field is analyzed. The conditions for maximum sediment consolidation are determined, which allows a further decrease in moisture content using integrated methods combining pressure and electroosmosis.

Keywords: fast coagulation, kaolinite dispersion, slow coagulation, sedimentation, electrokinetic potential, interaction energy.