

## **ПОДБОР ЭФФЕКТИВНЫХ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОАО «КЕРАМИН»**

ОАО «Керамин» является крупнейшим в Беларуси предприятием керамической отрасли и производит керамическую плитку различных видов и санитарную керамику.

На всех производствах ОАО «Керамин» действуют современные очистные сооружения сточных вод, модернизация которых была произведена в 2015 г. Эффективность очистки на них позволяет вернуть очищенную воду в технологический процесс.

Исключение составляет завод «Стройфарфор» ОАО «Керамин», где функционируют старые очистные сооружения, которые включают в себя приемную камеру, смеситель, вертикальный отстойник и фильтр-пресс для обезвоживания осадка сточных вод. Сточные воды образуются при мойке оборудования и на линии глазурирования санитарной керамики и загрязнены преимущественно взвешенными веществами, концентрация которых составляет более  $6000 \text{ мг/м}^3$ . Основной проблемой при их очистке является загрязнение мелкодисперсными взвешенными веществами, которые представляют собой компоненты глазури.

Для интенсификации очистки в настоящее время используется анионоактивный флокулянт Praestol 2530. Однако, его использование не позволяет достичь необходимой степени очистки, которая не превышает 70%, вследствие чего не представляется возможным возврат очищенной воды в технологический процесс.

В связи с этим целью работы является подбор более эффективных коагулянтов и флокулянтов для очистки сточных вод завода «Стройфарфор» ОАО «Керамин».

Обработка коагулянтами и флокулянтами водных дисперсных систем нашла широкое распространение в практике очистки сточных вод химических, нефтехимических, целлюлозно-бумажных производств, предприятий силикатной промышленности, предприятий по производству синтетических смол и пластмасс, переработке продукции сельского хозяйства и многих других.

Пробное коагулирование осуществляли в цилиндрах объемом 50 мл, с использованием 2%-ных растворов коагулянтов и 0,1%-ных растворов флокулянтов, время отстаивания составляло 30 и 60 мин. Содержание взвешенных веществ оценивали по оптической плотности, также фиксировали высоту слоя осадка.

Как видно из таблицы 1, используемый в настоящее время флокулянт Praestol 2530 не обеспечивает необходимой эффективности очистки, которая составляет всего 67%. Это соответствует концентрации взвешенных веществ в очищаемой воде около 2000 мг/л, что не позволяет вернуть воду в технологический процесс.

**Таблица 1 – Результаты пробного коагулирования с использованием флокулянта Praestol 2530**

Доза флокулянта, мг на 1 л сточной воды	Высота слоя осадка через 30 минут, см	Эффективность очистки через 30 минут, %	Высота слоя осадка через 60 минут, см	Эффективность очистки через 60 минут, %
0,025	3	54	2,4	54,8
0,05	8,5	45,5	5	65
0,075	9,5	50,9	6	62,5
0,1	11	44,6	7	61,4
0,125	8	64	5	67

Также были исследованы катионоактивные, анионоактивные и неионогенные флокулянты марок Zetag, Magnafloc, MLT и SNF. Исследования показали, что данные флокулянты также не обеспечивают очистку сточных вод завода «Стройфарфор» от мелкодисперсных и коллоидных примесей. Наилучшие результаты были получены при использовании коагулянта сульфата алюминия (таблица 2).

**Таблица 2 – Результаты пробного коагулирования с использованием  $Al_2(SO_4)_3$**

Доза $Al_2(SO_4)_3$ , мг сухого вещества на 1 л сточной воды	Эффективность очистки через 30 минут, %	Эффективность очистки через 60 минут, %
200	5,2	9,5
300	18,9	26,4
400	80,4	85,8
500	89,2	98,5
600	92,5	90,1
700	95,7	97,8

Из таблицы 2 видно, что при времени отстаивания 30 минут достигается эффективность очистки более 95%, а при времени отстаивания 60 минут более 97%. Однако при этом образуется большой слой осадка, который очень медленно уплотняется. Кроме этого, высокая эффективность очистки достигается при довольно большом расходе коагулянта – 700 мг на 1 л сточной воды. Поэтому в дальнейшем исследовались различные комбинации коагулянта сульфата алюминия и флокулянта Praestol 2530 (таблица 3). Использование флокулянта после коагулянта должно обеспечить повышение эффективности очистки сточной воды и уплотнение образующегося осадка.

**Таблица 3 – Результаты пробного коагулирования при совместном использовании  $Al_2(SO_4)_3$  и Praestol 2530**

Доза $Al_2(SO_4)_3$ , мг на 1 л сточной воды	Доза Praestol 2530, мг на 1 л сточной воды	Высота слоя осадка через 30 минут, см	Эффективность очистки через 30 минут, %
400	15	9,7	92,4
	30	8,5	98,5
	45	7,7	98,7
	60	10,3	96,9
	75	11,8	95,9
	90	12,5	92,95
500	<b>15</b>	<b>4,0</b>	<b>99,6</b>
	30	4,5	98,3
	45	5,0	95,65
	60	5,2	95,3
	75	6,0	95,35
	90	7,0	95,1
600	15	10,1	98,8
	30	9,8	97,7
	45	7,0	95,4
	60	8,2	95,2
	75	8,3	94,8
	90	8,3	92,2

Как видно из таблицы, использование коагулянта сульфата алюминия и флокулянта Praestol 2530 позволяет добиться высокой эффективности очистки – более 99%. Таким образом была выбрана оптимальная доза коагулянта  $Al_2(SO_4)_3$  500 мг и флокулянта Praestol 2530 15 мг на 1 л сточной воды. В этом случае концентрация взвешенных веществ в очищенной воде составит около 25 мг/л, что позволит вернуть ее в технологический процесс. Это обеспечит снижение водопотребления для производства керамики и снижение экологических платежей за сброс сточных вод.