

АКТИВНАЯ РЕАКЦИЯ СРЕДЫ И ДЗЕТА- ПОТЕНЦИАЛ КАК ЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ВОДЫ



Бойкова Татьяна Евгеньевна, к.т.н., доцент;

Богданович Николай Иванович, д.т.н., профессор;

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, Россия; t.boykova@narfu.ru

Нормируемые показатели качества воды

общая жесткость мг-экв/дм³

щелочность мг/дм³

ХПК мг O₂/дм³

содержание катионов и анионов, мг/дм³

взвешенные вещества мг/дм³

температура °С

рН

цветность °ПКШ



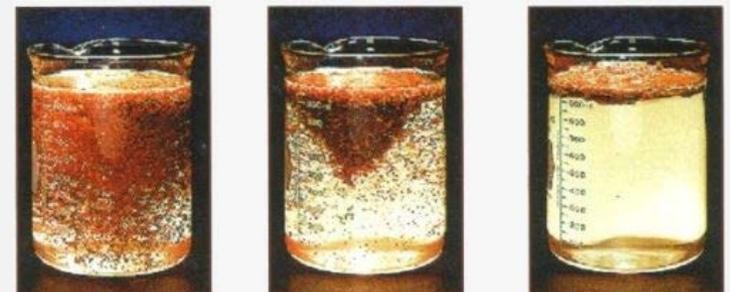
Показатели качества воды, значимые для ЦБП

- **мутность** – повышение более 10 мг/л влияет на белизну выпускаемой бумаги, ухудшает работу спрысковых систем бумагоделательных машин, засоряет ячейки сеток и сукна, происходит их повышенное истирание и абразивный износ;
- **цветность** – более 5 °ПКШ для высокосортной бумаги, более 25 °ПКШ - для отбеленной снижает белизну бумаги, снижает гидрофобизирующую способность клеевых компонентов бумаги;
- **жесткость** – при превышении общей жесткости 2-4 мг-экв/л вступают в химические соединения с клеевыми компонентами, вызывая их выпадение в осадок; образует накипь на стенках теплообменников и котлов, трубопроводов; на поверхности бумаги могут появляться белые вкрапления, вызванные образованием химических труднорастворимых соединений кальция и магния в нагреваемом потоке;
- **железо и марганец** – при содержании свыше 0,05-0,2 мг/л могут вызывать снижение белизны бумаги, появление на ней бурых пятен;
- **соле содержание**, обусловленное хлоридами, сульфатами, гидрокарбонатами кальция, натрия, магния – вызывает накипеобразование, усиливает пенообразование, препятствуют проведению процессов проклейки и крашения бумаги, провоцирует коррозионные процессы;



Пробная коагуляция (в условиях лаборатории):

- ✓ Добавление расчетной дозы коагулянта
- ✓ Быстрое перемешивание
- ✓ Медленное перемешивание
- ✓ Отстаивание в цилиндрах



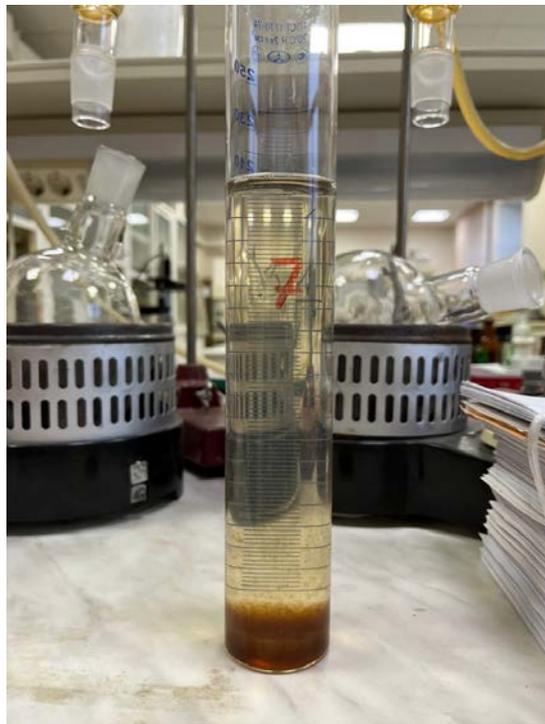
Определение ориентировочной дозы коагулянта

- СНиП 2.04.02-84, $D_k = 4 \cdot \sqrt{C} = 4 \cdot \sqrt{128} = 45 \text{ мг/л}$
- измерение оптической плотности раствора на заданной высоте осветляемого слоя, длина волны 520-540 нм
- оценка параметров, характеризующих устойчивость коллоидной системы, т.е ζ -потенциал

$t = 0 \text{ мин}$



$t = 15 \text{ мин}$



$t = 40 \text{ мин}$



ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОАГУЛЯЦИИ

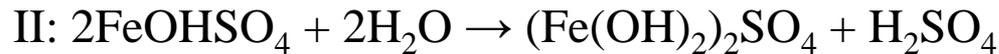
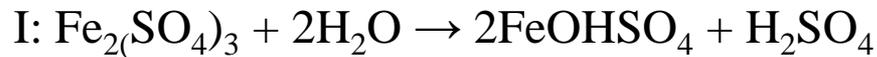
$$\xi = \frac{A_0 - A_\tau}{A} \cdot 100, \%$$

A – оптическая
плотность раствора.

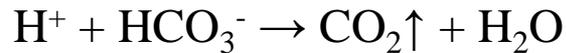
№	D _к , мг/л	D _с , мг/л	A, оптическая плотность					pH _{коаг}	Осветленная вода		
			0 мин	10 мин	20 мин	30 мин	40 мин		pH _в	pH _{ос}	Ц, °ПКШ
1.	35	140	0,414	0,342	0,295	0,243	0,230	6,32	7,33	7,08	94
2.	45	180	0,545	0,437	0,327	0,210	0,187	6,44	7,44	7,25	48
3.	55	220	0,533	0,356	0,188	0,156	0,122	6,67	7,42	7,24	22
4.	65	230	0,618	0,190	0,108	0,094	0,070	6,82	7,36	7,21	20
5.	75	240	0,639	0,253	0,126	0,117	0,112	6,32	7,35	7,21	16

Процессы, сопровождающие коагуляцию примесей

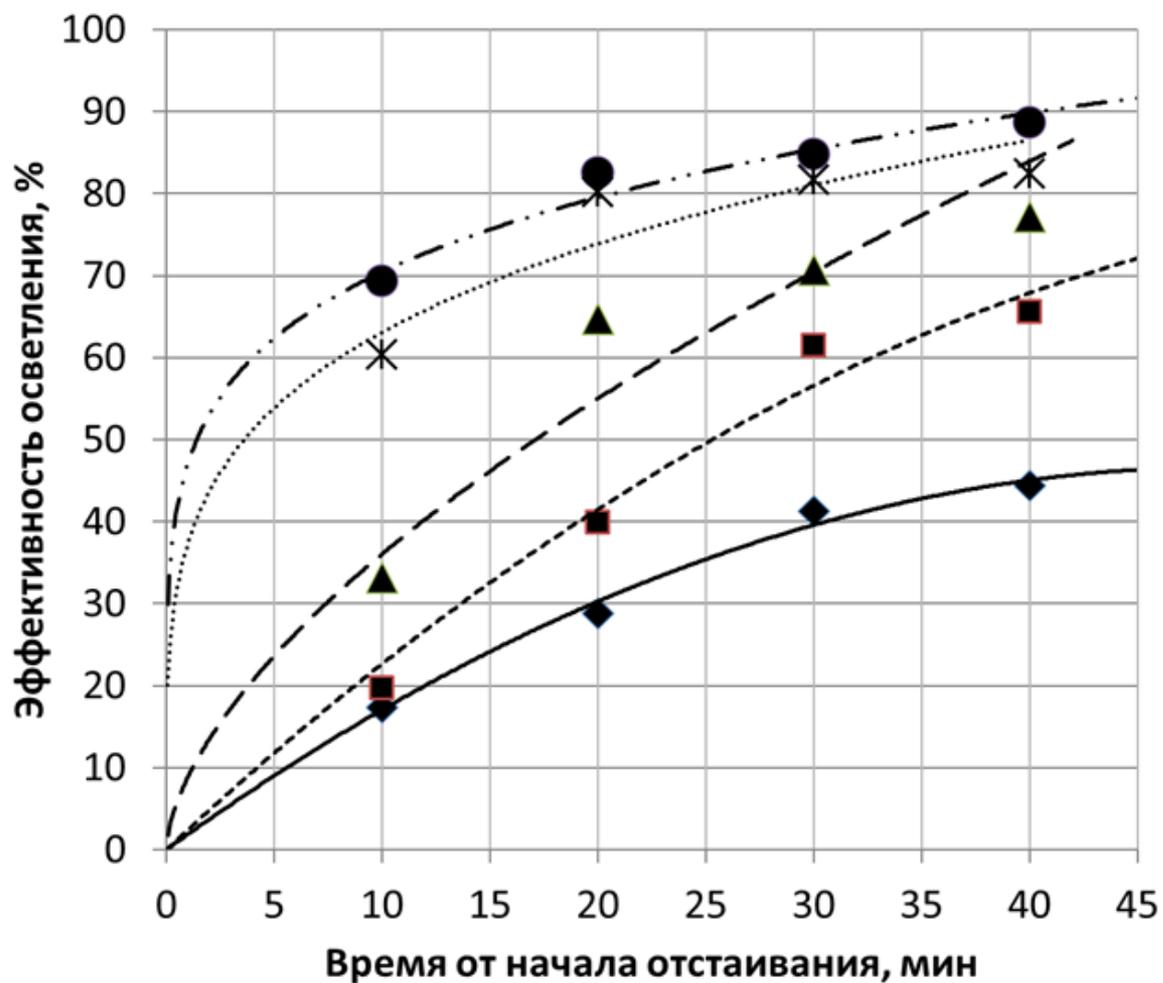
- Гидролиз коагулянта



- повышение $\text{pH}_\text{в}$ - величины pH профильтрованной пробы за счет удаления углекислоты, образующейся в результате гидролиза коагулянта по реакции:



Кривые
осаждения в
зависимости
от дозы
коагулянта
Ferix-3



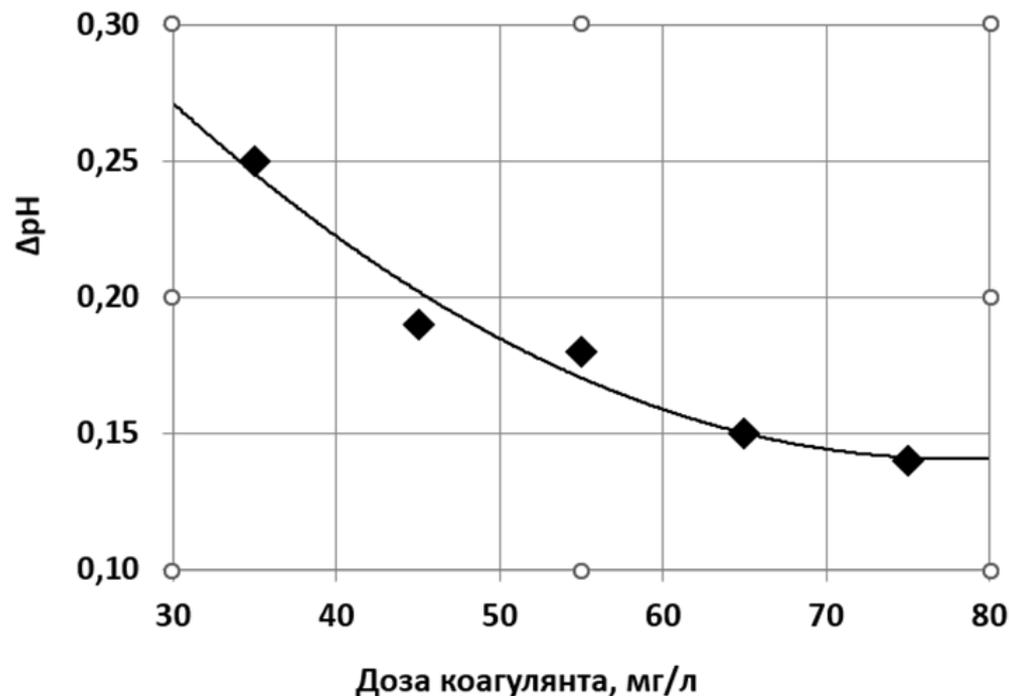
- ◆ Дк=35 мг/л
- Дк=45 мг/л
- ▲ Дк=55 мг/л
- Дк=65 мг/л
- Ж Дк=75 мг/л

Связь между электрокинетическими параметрами дисперсной системы и значениями pH_B осветленной воды и осадка pH_{oc}

$pH_0 = pH_p - 0,216w$, где

- pH_0 и pH_p – активность ионов водорода скоагулированного осадка и надосадочной воды;
- w – электрофоретическая подвижность частиц, связанная с их потенциалом, зависимость Хартли-Роу

Разность pH_0 и pH_p отражает значение ζ -потенциала частиц, критерием оптимальной дозы коагулянта считали $\min(pH_p - pH_0)$



Результаты и выводы

- ✓ Доказали экспериментально на природной воде, что способ определения необходимой дозы коагулянта по СНиП 2.04.02-84 не точен;
- ✓ Доказали эффективность способа определения Дк по содержанию взвешенных веществ и по величине ζ -потенциала;
- ✓ Применение предложенных способов определения Дк позволит автоматизировать процесс коагуляции при водоподготовке.