

УДК 628.15

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТРУКТУРИ ПОТОКУ РІДИНИ В СИСТЕМІ АЕРОТЕНКУ – АЕРАЦІЙНА КОЛОНА

Асп. І.А. Донда
Наук. керівник доц. М.В. Безкровна
Донецький національний університет

Практика експлуатації сучасних споруд біологічного очищення стічних вод показує, що собівартість процесу очищення на 60-80% залежить від ефективності застосованої системи аерації, яка є найбільш енергоємним елементом очисних споруд. Пристрої аерації рідини, які застосовуються сьогодні, не забезпечують високу міру очищення стічних вод і вимагають підвищених енерговитрат. У зв'язку з цим оптимізація процесів розрахунку і експлуатації аераційних систем є досить актуальним завданням.

Для оцінки впливу гідродинамічних процесів необхідно знати поле швидкості і тиску. Отримання детальної картини поля швидкості і тиску по всьому об'ємі аеротенка експериментально є дуже трудомістким завданням, в більшості випадків нездійсненним. В даний час вирішення подібних завдань стало можливим з використанням методів чисельного моделювання.

Дослідження проводилися на промисловому аеротенку-змішувачі шахтного типу діаметром 8 м, глибиною 7 м і об'ємом 360 м^3 при очищенні комунальних стічних вод. У верхній частині споруди розташовуються елементи відстійника, а в центральній частині нижче відстійних жолобів встановлена ерліфтна колона певної форми. Усередині ерліфта розміщена аераційна система з тканинних аераторів на глибині 4,8 м, яка забезпечує замкнуту циркуляцію рідини в аеротенках та розчинення кисню в рідині. Площа ерліфтною колони - 8 м^2 , об'єм - 30 м^3 .

При вирішенні завдання передбачається: процес стаціонарний; рідина вважається ізотермічною і нестисненою; фізичні характеристики вважаються однорідними і ізотропними; деформацією вільної поверхні можна знехтувати; процеси в установці вважаються симетричними відносно осі; хімічні реакції не враховуються.

Отримане поле розподілу швидкостей характеризується нерівномірним розподілом мулу за об'ємом аеротенку. Зменшення швидкості циркуляції рідини в центрі кільця сприяє коагуляції активного мулу з утворенням великих пластівців, які дробляться в потоках води, що мають велику швидкість.

Спостерігається:

- 1) зона висхідних потоків, які знаходяться поблизу колони і обумовлюються активною подачею з диспергатора повітряних мас;
- 2) зона низхідних потоків, які знаходяться на відстані 4-5 діаметрів колони;
- 3) застійні зони в кутах аеротенку, де відсутні перемішування і залучення активного мулу в потік. Газорідинна суміш найбільш турбулізована на виході з колони, в зв'язку з чим насичення активного мулу киснем відбувається інтенсивніше в першій зоні.

Рекомендації:

- 1) Розташування диспергуючих елементів повинно бути більш частим в колоні;
- 2) Подача повітря зверху повинна здійснюватися так, щоб напрямок водоповітряної маси збігався з напрямком рідини. Це дозволить насичувати киснем віддалені частини системи.

Для ліквідації застійних зон нами пропонується проектувати аеротенки з закругленими кутами так, щоб лінія заокруглення відповідала нульовій лінії струму потоку газорідинної системи.

Дана пропозиція пройшло успішну апробацію на очисних спорудах смт Новий Світ (Донецька область).