УДК 628.3

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ТА В'ЯЗКОСТІ СТІЧНОЇ ВОДИ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОСАДЖЕННЯ У ВІДСТІЙНИКАХ

Петренко В. Є.[1], студ., **Журавльова О. А.**[2], ст. викл.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
[1] valeriapetrenko2002@gmail.com, [2] elen.zh2017@gmail.com

Постановка проблеми. Ефективність осадження у відстійниках безпосередньо залежить від таких параметрів, як температура і в'язкість води, що змінюються під впливом кліматичних і техногенних факторів. У холодну пору року або за значних сезонних коливань температура води може знижуватися, що підвищує її в'язкість і уповільнює процес осадження, знижуючи ефективність очищення. Така ситуація може призводити до накопичення забруднень у водоймах, що негативно впливає на екосистеми та якість питної води. Недостатнє врахування цих параметрів при проектуванні або експлуатації відстійників створює проблеми для промислових і муніципальних систем очищення. Дослідження впливу температури та в'язкості є необхідним кроком для адаптації існуючих технологій до умов змін клімату та для забезпечення сталого використання водних ресурсів.

Мета дослідження. Дослідити вплив температури та в'язкості води на ефективність процесу осадження у відстійниках з метою оптимізації умов очищення води та підвищення продуктивності систем водопостачання.

Результати дослідження. Основним параметром, який характеризує осадження, є гідравлічна крупність, тобто швидкість осадження частинок. Закономірності відстоювання математично виражаються законами Ньютона, Стокса. На осідання частинки насамперед впливає сила тяжіння, яка рухає частку відповідного діаметру і визначається різницею ваги частинки та виштовхувальною (архімедовою) силою, що діє на неї. В свою чергу коефіцієнт опору водного середовища залежить від режиму осадження [5].

Відстоювання стічних вод характеризується процесом стиснутого осадження, яке відбувається внаслідок зіткнення часток, тертя між ними й зміною швидкості великих та малих за розміром часток. В порівнянні з вільним осадженням швидкість стиснутого осадження менше через виникнення висхідного потоку рідини та збільшення в'язкості середовища. Для однакових за розміром часток швидкість стиснутого осадження при ламінарному режимі руху можна розрахувати за допомогою формули Стокса з урахуванням додаткового коефіцієнту, який враховує вплив концентрації зважених частинок та властивості системи, в тому числі її в'язкість. Особливого значення цей процес набуває при очищенні стічних вод з вмістом нафти, масел, смол, жирів.

В ході дослідження було встановлено, що температура й в'язкість води істотно впливають на процес осадження у відстійниках. Зі зростанням температури води її в'язкість зменшується, що сприяє швидшому осіданню частинок. Наприклад, у літній період при температурі води +25 °С частинки осідають значно швидше через зниження опору середовища. Зворотна ситуація спостерігається взимку, коли температура води знижується до +4 °С або менше, а в'язкість підвищується, уповільнюючи осадження частинок, особливо дрібних [2; 4].

Різні види течій середовища характеризуються відповідними математичними залежностями. В'язкість води – це показник, що характеризує здатність рідини чинити опір руху потоків і частинок. Вона виражається коефіцієнтами кінематичної та динамічної в'язкості. За законом Ньютона внутрішнє тертя характеризується коефіцієнтом пропорційності між напруженням зсуву і градієнтом швидкості руху шарів у напрямку, перпендикулярному до деформації зсуву, тобто динамічна в'язкість рідини описує протидію

зсуву сусідніх шарів, які рухаються у паралельних напрямках. Кінематична в'язкість також відображає властивість рідини чинити опір переміщенню однієї частки відносно іншої, але враховує при цьому масу часток.

Таким чином, в’язкість залежить від внутрішнього тертя між молекулами та змінюється під впливом температури, тиску і домішок. Крім того, швидкість потоку води у відстійниках теж впливає на результат: уповільнена циркуляція сприяє осадженню, тоді як занадто швидкий рух може порушувати цей процес. Розмір і конфігурація частинок також є важливим чинником – більші частинки осідають швидше, а для дрібних часто потрібні додаткові заходи, такі як застосування коагулянтів та інше [3].

Хімічні домішки у воді здатні впливати на її структуру, змінюючи поверхневий натяг і впливаючи на показники в’язкості. Щоб забезпечити ефективне очищення води, важливо враховувати сезонні зміни температури, скоригувати параметри функціонування відстійників і використовувати методи підігріву води в холодний період. Багатофазні потоки рухаються за законами теплопереносу та масопереносу, які дозволяють описати механізм переносу часток та взаємодію різних за агрегатним станом речовин. Взаємний вплив окремих параметрів, гідравлічних втрат зумовлюють складність процесів та потребують подальших досліджень. Комплексний підхід до врахування фізико-хімічних характеристик води сприяє покращенню роботи систем водоочищення та зменшенню витрат на їх обслуговування[1].

Висновки. Температура і в’язкість води є ключовими факторами, які впливають на осадження у відстійниках. Підвищення температури знижує в’язкість води, що полегшує осідання частинок. У холодний період в’язкість підвищується, що уповільнює процес, особливо для дрібних частинок. Швидкість потоку води, розмір і форма частинок, а також хімічний склад води також впливають на ефективність очищення. Урахування цих аспектів дозволяє оптимізувати системи водоочищення і знизити експлуатаційні витрати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванченко Л. В., Кожухар В. Я., Брем В. В. Хімія і технологія води : навч. посіб. Одеса : Екологія, 2017. 208 с.

2. Нефедов В., Матвєєв В. Структура, щільність та в'язкість води. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2021. С. 96−105.

3. Петрук В. Г., Северин Л. І., Безвозюк І. І. та ін. Природоохоронні технології. Ч. 2. Методи очищення стічних вод : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2014. 254 с.

4. Степова О. В. Технології захисту довкілля : навч. посіб. Полтава : Видання НУПП імені Юрія Кондратюка, 2023. 205 с.

5. Толстопалова Н. М., Обушенко Т. І., Сангінова О. В. Теоретичні основи хімії та технології водопідготовки : підруч. Київ, 2024. 256 с.