



**Кафедра екології та природоохоронних  
технологій**

**Розробка схеми та розрахунок  
обладнання каналізаційних очисних  
споруд малого населеного пункту**

**Виконавець:**  
**студентка групи 4271**  
**Озерна К.С.**  
**Науковий керівник: к.т.н.,**  
**професор НУК**  
**Літвак С.М.**



**МЕТА РОБОТИ:** Розробити схему та розрахувати обладнання каналізаційних очисних споруд малого населеного пункту

### **ЗАВДАННЯ РОБОТИ:**

- Аналіз методів очищення вод малих міст;
- Аналіз стічних вод, складу та забрудненості, їх характеристики;
- Аналіз очисних споруд, які застосовуються в малих містах, та їх прикладів;
- Аналіз методу біохімічного очищення стічних вод;
- Вибір технологічної схеми;
- Розрахунок та підбір обладнання каналізаційних очисних споруд;
- Проведення аналізу існуючих правил техніки безпеки та охорони праці на очисних спорудах.



## Стічні води та їх характеристики

Побутові стічні води утворюються шляхом природних потреб людини (використання санітарно-технічних приладів) в житлових, адміністративних та комунальних будівлях (лазні, пральні, будинки відпочинку і т. д.), а також в побутових приміщеннях промислових підприємств. Це стічні води, які надходять у водовідвідну мережу від санітарних приладів (умивальників, раковин або мийок, ванн, унітазів і трапів - підлогових приладів з решітками). Вони містять значну кількість мікроорганізмів, у тому числі патогенних, які є продуктами життєдіяльності людини.

Виробничі стічні води утворюються в процесі виробництва різних товарів, виробів, продуктів, матеріалів та ін. До них відносяться відпрацьовані технологічні розчини, маточники, кубові залишки, технологічні та промивні води, води барометричних конденсаторів, вакуум-насосів і охолоджуючих систем; шахтні та кар'єрні води; води хімічного водоочищення, води від миття обладнання та виробничих приміщень, а також від очистки та охолодження газоподібних відходів, очистки твердих відходів та їх транспортування.

Атмосферні стічні води утворюються в процесі випадання дощів і танення снігу, як на житловій території населених пунктів, так і території промислових підприємств, АЗС і ін. Часто ці води називають дощовими або зливовими, внаслідок того, що в більшості випадків максимальні (розрахункові) витрати утворюються в результаті злив (дощів). Дана категорія стічних вод містить в собі в основному забруднення мінерального походження і представляє меншу санітарну небезпеку, ніж виробничі та побутові стоки, тому очищення зливових стічних вод є найменш вимогливою процедурою.



## Групи домішок побутових стічних вод по розміру часток:

Нерозчинні в воді грубодисперсні домішки, як органічні, так і неорганічні (мікроорганізми - найпростіші, водорості, гриби; бактерії і яйця гельмінтів). При певних умовах можуть випадати в осад або спливати на поверхню води. Велика частина може бути виділена з води за допомогою гравітаційного осадження;

Речовини колоїдної ступеня дисперсності з розміром частинок менше  $10^{-6}$  см (гідрофільні і гідрофобні колоїдні домішки, високомолекулярні сполуки). Малий розмір часток ускладнює їх осадження під дією сили тяжіння. Залежно від фізичних умов домішки можуть змінювати свій агрегатний стан і випадати в осад

Домішки молекулярної ступеня дисперсності з розміром частинок менше  $10^{-7}$  см, що утворюють при взаємодії з водою розчини. Для очищення побутових стічних вод від цих домішок необхідно застосовувати біологічні та фізико-хімічні методи;

Домішки іонної ступеня дисперсності з розміром частинок менше  $10^{-8}$  см - розчини кислот, солей і підстав. Деякі з них (амонійні солі і фосфати) видаляються з побутових стічних вод в процесі біологічного очищення, однак вона не дозволяє змінити вміст солі води (для зниження їх концентрації використовуються фізико-хімічні методи очищення).



## Норма забруднення вод, що скидається у водоймище

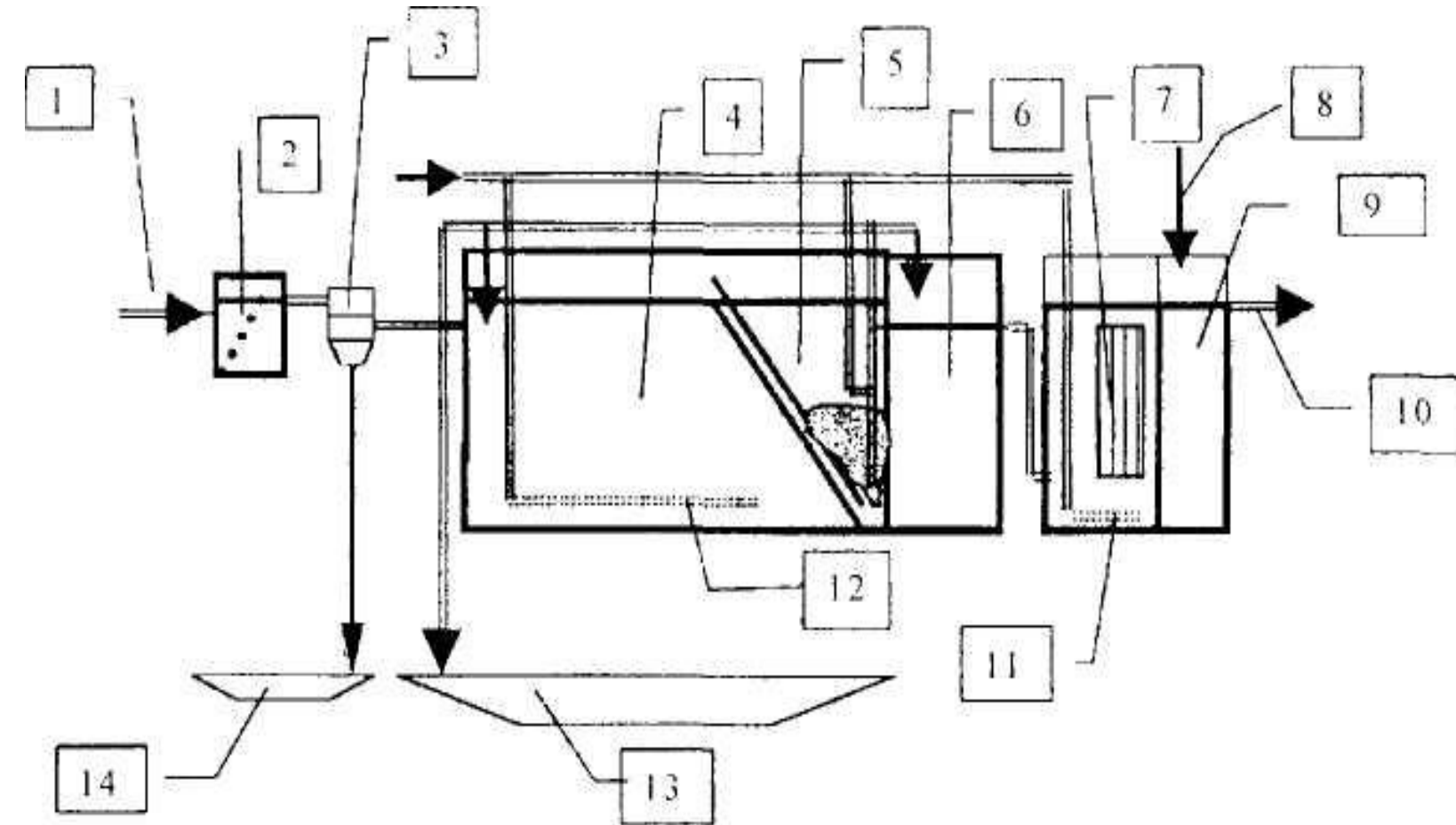
| Показник                              | Норма забруднення, г / (чол. × доба) |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| БСК <sub>повн</sub>                   | 75                                   |
| БСК <sub>5</sub>                      | 60                                   |
| Зважені речовини                      | 65                                   |
| Азот амонійних солей N                | 8                                    |
| Нітрити                               | Не нормується                        |
| Нітрати                               | Не нормується                        |
| Фосфати P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 3,3                                  |
| ПАР                                   | 2,5                                  |



## Весь комплекс споруд очистки стічних вод можна розділити на п'ять груп:

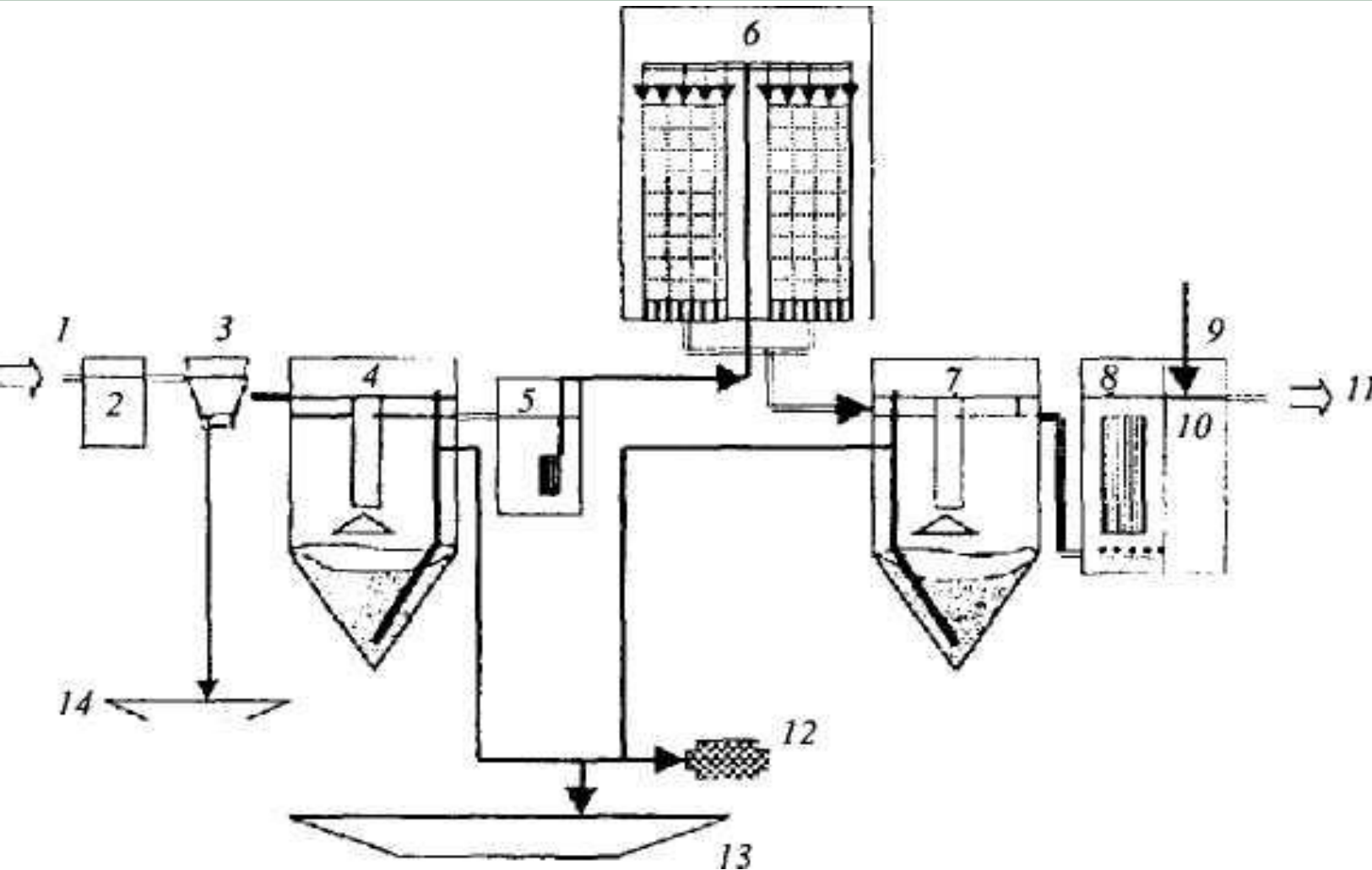
- 1) **механічна очистка** - проводиться для виділення зі стічної води, нерозчинних в ній, грубодисперсних домішок шляхом проціджування, відстоювання і фільтрування. ;
- 2) **біологічна очистка** – заснована на життєдіяльності мікроорганізмів, які сприяють окисленню або відновленню органічних речовин, що знаходяться в стічних водах у вигляді тонких суспензій, колоїдів і в розчині і є для мікроорганізмів джерелом харчування, в результаті чого і відбувається очищення стічних вод від органічних забруднень;
- 3) **доочищення води** – застосовується для доочищення стічних вод від слабоокислюваних речовин;
- 4) **дезінфекція води** - для повного звільнення стічних вод від патогенних бактерій і вірусів;
- 5) **обробка осаду** – проводиться для зменшення вологості, зменшення об'єму та подальшого використання або утилізації .



Технологічна схема споруд по очищенню стічних вод пропускною спроможністю 500 м<sup>3</sup> / добу

1 – подача стічних вод; 2 – приймальна камера з сіткою; 3 – тангенціальна пісколовка; 4 – аеротенк продовженої аерації; 5 – вторинний відстійник; 6 – аеробний стабілізатор активного мулу; 7 – біореактор доочищення; 8 – гіпохлорит натрію; 9 – контактний резервуар; 10 – очищена стічна вода; 11 – аераційна система регенерації біореактору; 12 – аераційна система; 13, 14 – мулові майданчики.

Технологічна схема споруд з очищення стічних вод населеного пункту на біофільтрах з площинною завантаженням пропускною спроможністю 1000-10000 м<sup>3</sup> / добу



1 – Подача стічних вод; 2 - приймальня камера з ґратами; 3 - тангенціальні пісколовки; 4 - первинний вертикальний відстійник; 5 - насосна станція біофільтрів; 6 - біофільтри з площинною завантаженням; 7 - вторинний вертикальний відстійник; 8 - біореактор доочистки; 9 - рідкий гіпохлорит натрію; 10 - контактні резервуари; 11 - очищена стічна вода; 12 - фільтр-прес; 13 - аварійні мулові майданчики; 14 - піскові майданчики або бункера





## Біологічні методи очищення стічних вод

Здатність споживати в якості джерел живлення найрізноманітніші органічні (і деякі неорганічні) з'єднання для отримання енергії забезпечення свого функціонування.

Властивість швидко розмножуватися. В середньому кількість бактеріальних клітин подвоюється кожні 30 хвилин.

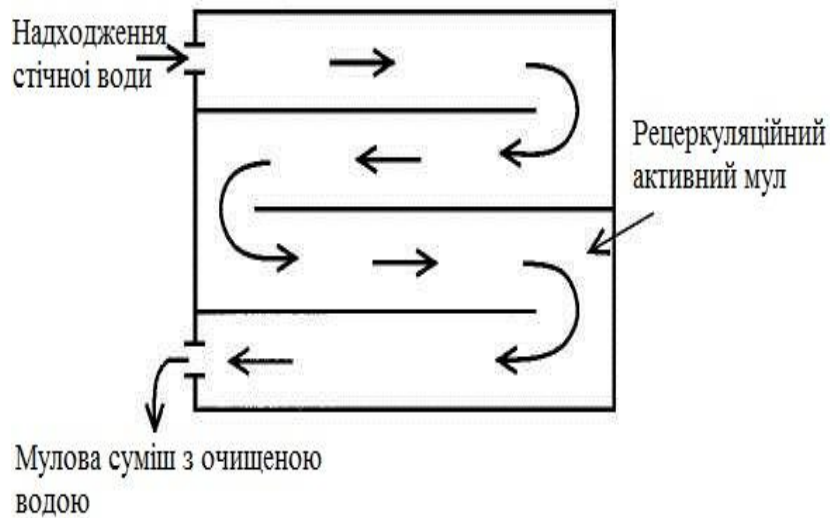
Здатність утворювати колонії і скупчення, які порівняно легко можна відокремити від очищеної води після завершення процесів вилучення містилися в них забруднень.



## Класифікація аеротенків за основними ознаками:

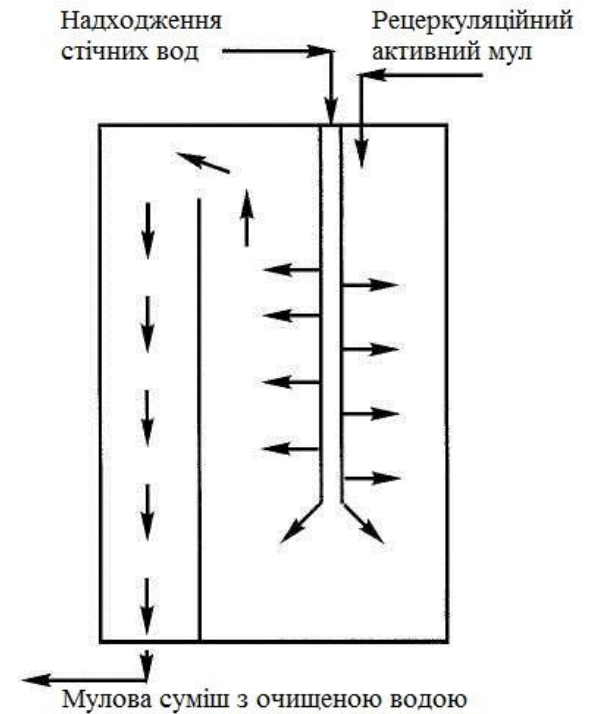
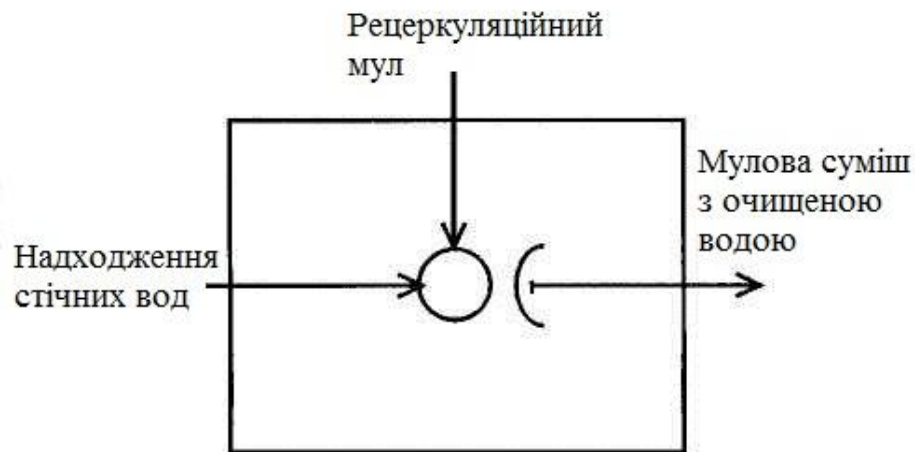
- по гідродинамічного режиму - аеротенки-витискувачі, аеротенки-змішувачі і аеротенки з розосередженим впусканням стічної рідини (аеротенки проміжного типу);
- за способом регенерації активного мулу - аеротенки з окремою регенерацією і аеротенки без окремої регенерації активного мулу;
- по навантаженнях на активний мул - високонавантажені (аеротенки на неповну очистку), звичайні і низьконавантажені (аеротенки продовженої аерації);
- за кількістю ступенів очищення - одно-, дво- і багатоступінчасті аеротенки. При цьому під щаблем очищення слід розуміти частину загальної біохімічної системи, в якій підтримується специфічна культура активного мулу;
- стосовно введення стічної рідини - проточні, напівпроточні, зі змінним робочим рівнем і контактні.

Конструкції аеротенків поділяються, за способом подачі стічних вод та їх потоку, на три основні типи:



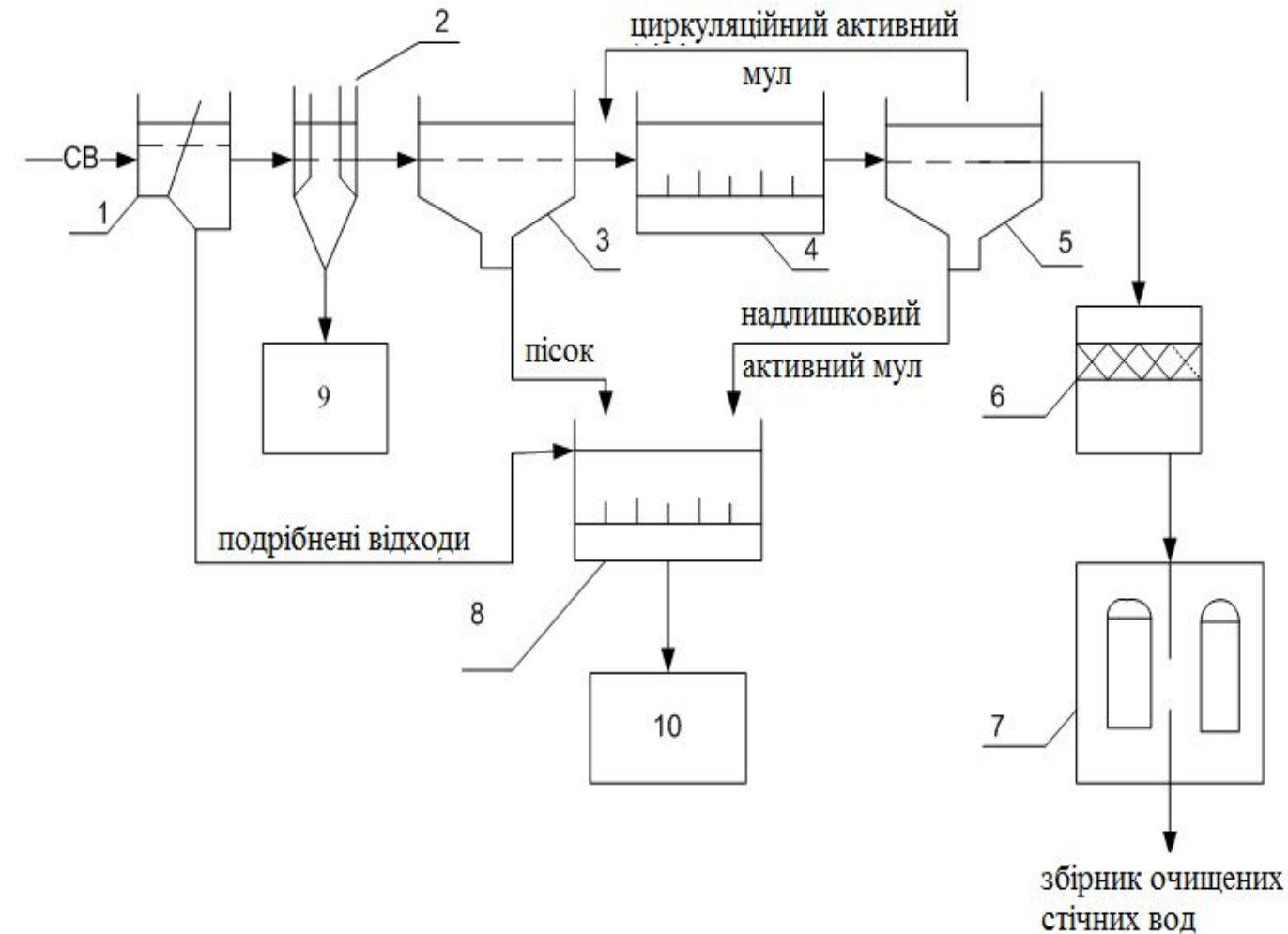
Витискувачі;

Змішувачі з розосередженою або центральною подачею і випуском стічних вод;



Аеротенки проміжного типу.

## Технологічна схема очищення стічних вод



- 1 - решітки з механізованим очищенням;
- 2 - горизонтальні піскоуловлювачі з круговим рухом води;
- 3 - первинний радіальний відстійник;
- 4 - аеротенк-витискувач з регенератором;
- 5 - вторинний радіальний відстійник;
- 6 - блок доочистки;
- 7 - блок знезараження;
- 8 - аеробний стабілізатор;
- 9 - піскові майданчики;
- 10 - мулові майданчики.



## Основне та допоміжне обладнання очисних споруд

| Назва обладнання                            | Кількість | Основні характеристики   |
|---|-----------|--|
| Грати РМУ – 1Б                              | 2         | Розміри 600x800 мм(1 робоча, 1 резервна)   |
| Піскоуловлювачі горизонтальні ТП№902-2-27/1 | 2         | Продуктивність 1400-2700 м <sup>3</sup> /доба (31-56 л/с)  |
| Первинний відстійник                        | 2         | Діаметр - 9м, висота - 3,8м, кількість секцій - 6  |
| Дробарка Д – 3б                             | 1         | Продуктивність 300-600 кг/год, потужність електродвигуна 22 кВт, довжина 1 435мм, ширина 680мм, висота 800мм, маса 600кг.                          |
| Аеротенк-витискувач ТП№902-2-195            | 1         | Ширина коридору 4,5м. Тип А-2-4,5-3,2 (4,4)  |
| Вторинний відстійник                        | 4         | діаметр 9м; висота 4м; кількість секцій 3  |
| Фільтр доочистки                            | 1         | Кількість секцій 15; площа 918м <sup>2</sup>   |
| Установка знезараження УДВ-6/6              | 1         | Продуктивність 6 м3/год, потужність 0,5 кВт  |
| Насос х500/25                               | 1         | Висота стовпа рідини 19м; оптимальна навантаження 0,15 м <sup>3</sup> /с; швидкість обертання 960 об/хв; електродвигун АТ 2-91-6 потужність 55кВт. |





Дякую за увагу!