



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи

03-06-70

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

«Ознайомлення з технологією очищення господарсько-
побутових стічних вод на прикладі роботи установок
«BIOTAL-T» (Стандарт)»

для студентів

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
всіх форм навчання

Рекомендовано методичною комісією за
спеціальністю 192 «Будівництво та
цивільна інженерія»

Протокол № 5 від 16 березня 2017 р.

Рівне, 2017



Упорядники:

О.І. Тетеря, канд. техн. наук;

С.Ю. Мартинов, канд. техн. наук, доцент;

С.М. Назаров, канд. техн. наук, доцент.

Відповідальний за випуск – В.О. Шадура, канд. техн. наук, доцент, в.о. завідувача кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Важливі аспекти технології біологічного очищення стічних вод на МОС	4
1.1. Функції активного мулу , необхідність його рециркуляції та видалення надлишків	4
1.2. Видалення з стічних вод органічних речовин, азоту і фосфору	5
1.3. Актуальність автоматизації процесу очищення стічних вод на МОС	6
1.4. Необхідність застосування нових гідропрстроїв і процесів	7
2. Технічні дані установок «BIOTAL-T» (Стандарт)	8
2.1. Опис технології	8
2.2. Технічні параметри установок	10
2.3. Електрообладнання установок	11
2.4. Додаткове обладнання	12
3. Пусконаладжувальні роботи	17
4. Питання для самоконтролю і контролю	20
Список рекомендованих літературних джерел	21

© Тетеря О.І., Мартинов С.Ю., Назаров С.М., 2017

© НУВГП, 2017



ВСТУП

Установки «BIOTAL-T» (Стандарт) відносяться до малих каналізаційних очисних споруд (МОС) продуктивністю від 1,5 до 10 м³/добу. Установки призначені для очищення господарсько-побутових стічних вод (СВ) житлових і громадських будівель, СВ автозаправних станцій і невеликих промислових підприємств.

Особливістю МОС є залповість надходження свіжих концентрованих стоків, можлива тривала відсутність припливу СВ, надходження з ними токсичних для мікроорганізмів активного мулу забруднень, зокрема синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) при пранні білизни, відсутність обслуговуючого персоналу, що обумовлює необхідність автоматизації роботи установок. На відміну від традиційних каналізаційних очисних споруд великої продуктивності, де СВ обробляються при їх спрямованому русі по окремих спорудах з початку в кінець технологічного ланцюга, на МОС всі цикли очищення проходять у одній споруді шляхом чергування в ній умов – аерації, перемішування, відстоювання, відкачування очищених СВ і рециркуляції активного мулу.

Установа «BIOTAL» забезпечує високу ефективність очищення стоків, її робота повністю автоматизована. Установа обладнана вузлом затримання грубих нечистот, програмним модулем MITSUBISHI (Японія), який забезпечує економію електроенергії, вибираючи оптимальний режим роботи установки в залежності від витрати СВ, що надходять. В установці також передбачено автоматичне видалення надлишкового активного мулу, який утворюється в процесі біологічного очищення СВ. При виготовленні установок «BIOTAL» використовуються високоякісні матеріали і комплектуючі, що забезпечує довговічність і надійність роботи установок.

В результаті очищення стічних вод утворюється два продукти - технічна вода і надлишковий активний мул, які можна використовувати повторно (технічну воду – для крапельного зрошення, а надлишковий активний мул – як мінеральне добриво ґрунту).

Очищені СВ можуть фільтруватися в ґрунт, скидатися в зливову каналізацію або в поверхневі джерела (струмки, річки, озера тощо). В процесі очищення стічних вод відсутні неприємні запахи,



оскільки не виділяються метан і сірководень.

Всі елементи установки, які з часом можуть потребувати ремонту, можна замінити без зупинки процесу очищення стічних вод. Завдяки сучасним технічним рішенням, високій надійності і довговічності компонентів установка «BIOTAL» працює довго і ефективно, забезпечуючи якісну очистку стічних вод та економію електроенергії.

Метою даної лабораторної роботи є вивчення принципу роботи установки «BIOTAL-T» (Стандарт). Для досягнення цієї мети студенти знайомляться з основними аспектами біологічного очищення СВ, будовою установки, процесами, що відбуваються в різних її зонах, та порядком проведення пусконаладжувальних робіт.

1. Важливі аспекти технології біологічного очищення стічних вод на МОС

1.1. Функції активного мулу, необхідність його рециркуляції та видалення надлишків

Рециркуляція активного мулу – одна з головних умов хорошої роботи будь-якої системи біологічного очищення СВ, яка традиційно використовується на очисних спорудах (ОС). Мул на початку ОС спочатку сорбує на себе органічні забруднення, а потім, по мірі оброблення СВ, рухаючись від приймальної камери до останнього реактора, окислює їх, а сам регенерується, стає "голодним". Зворотній активний мул, потрапляючи в приймальну камеру ефективно окислює нові забруднення, які надходять на установку. Якщо ж не повертати активний мул з кінця в початок очисних споруд, то в кінці ОС активний мул самоокислюватиметься, тобто загине (йому необхідне харчування але органіка там майже відсутня). В той же час без повернення активного мулу з кінця споруд на їх початку «свіжий» мул буде перевантажений і не буде ефективно "працювати". Без рециркуляції зворотного активного мулу не буде відбуватись денітрифікація – видалення азоту шляхом відриву легкоокислюваною органікою стічних вод атомарного кисню від нітритів. При цьому



газоподібний азот виділяється в атмосферу, тобто повертається "додому". Оскільки амонійний азот окислюється до нітритів і нітратів лише після окислення основної частини органіки (особливість біологічного процесу), тобто в передостанньому і останньому реакторах, то єдиний шанс зустрітися нітритам і нітратам з легкоокислюваною органікою – це рециркуляція.

Для ефективного очищення СВ концентрація активного мулу в системі повинна бути в межах 5-6 г/дм³. При нестачі мулу система не справляється з очищенням залпових (за органікою) надходжень СВ. З другого боку при біологічному очищенні СВ мул безперервно нарощується, що утворює його надлишок. В перерахунку на 1 мешканця утворюється 1,5 л/доб гравітаційно ущільненого надлишкового активного мулу (близько 98% вологості). Надлишок мулу необхідно з системи регулярно автоматично видаляти, оскільки при більшій за оптимальну концентрації активного мулу буде відбуватися повторне забруднення очищуваних СВ в період їх мінімального надходження на очищення.

1.2.Видалення з стічних вод органічних речовин, азоту і фосфору

В результаті проходження процесів аерації, перемішування та відстоювання, що взаємно чергуються при поступовому циклічному проходженні СВ по реакторах (зонах) установки, відбувається видалення з них органічних речовин, азоту і фосфору, які є основними забруднювачами господарсько-побутових стоків.

Видалення органічних речовин відбувається при їх окисленні, мінералізації і випадінні в осад.

Видалення азоту досягається при чергуванні аноксидних та оксидних умов в зонах МОС при віці активного мулу більше ніж 25 діб. В оксидних умовах при достатній кількості легкоокислюваної органіки відбувається нітрифікація (окислення амонійного азоту NH_4^+ до нітритів NO_2^- , а потім до нітратів NO_3^-). Для забезпечення необхідних показників за азотом на виході СВ з установки

необхідно забезпечувати також проходження зворотного процесу – денітрифікації (поновлення NO_3^- до NO_2^- , а потім до газоподібних оксидів і молекулярного азоту з видаленням в атмосферу). Денітрифікація проходить в умовах дефіциту кисню (припинення аерації, витрати кисню на окислення органіки, перемішування СВ із зворотним активним мулом).

Вилучення фосфору відбувається переважно завдяки видаленню надлишкового активного мулу, в якому він накопичується РР-бактеріями. У звичайному активному мулі міститься 1,5-2 % фосфору, а в мулі, який періодично піддається кисневим та безкисневим умовам, РР-бактеріями фосфор накопичується у великих кількостях (6-8 %). Надлишковий активний мул повинен видалятися автоматично з аеробної зони, оскільки фосфор, накопичений РР-бактеріями в аеробній зоні, потрапляючи в анаеробні умови, переходить в розчинений стан.

1.3. Актуальність автоматизації процесу очищення стічних вод на МОС

Для якісного очищення стічних вод на МОС в умовах відсутності обслуговуючого персоналу всі процеси, що відбуваються при біологічному очищенні стоків, мають бути автоматизовані. Автоматизоване управління МОС забезпечує дотримання основних вимог, що пред'являють до малих каналізаційних очисних споруд:

- Затримувати та подрібнювати грубі нечистоти, що надходять зі стічними водами та забезпечувати роботу системи самоочищення сітки;
- Забезпечувати прийом залпового скиду стічних вод без вивозу мулу з установки з очищеними СВ;
- Забезпечувати вирівнювання залпових надходжень стічних вод і багатоконтурну зворотну рециркуляцію з інтенсивністю, пропорційною кількості СВ, що надходять;
- Автоматично видаляти надлишковий активний мул;



- Автоматично підтримувати необхідну концентрацію активного мулу в системі з можливістю її коригування;
- Мати автоматизовану систему аеробної стабілізації і зневоднення надлишкового активного мулу без додавання флокулянтів;
- Автоматично перемикається в економічні режими роботи при зміні кількості СВ, що надходять на очищення, з метою економії електроенергії, ресурсу роботи електрообладнання і вирівнювання біологічного процесу при тривалій відсутності надходження стоків. Перемикається в форсажні режими при надходження СВ в кількості, що перевищує розрахункову;
- Виводити на монітор контролера основні параметри роботи установки з можливістю їх коригування в реакторах (час аерації, перемішування, відстоювання, відкачування очищених СВ) – бажано через модемний зв'язок;
- Мати сигналізацію порушення роботи установки в початковій фазі для того, щоб вжити заходів до того, як виникне аварійна ситуація.

1.4. Необхідність застосування нових гідропристроїв і процесів

Для створення керованої саморегульованої гідро-пнеumo-біологічної системи, зважаючи на складність забезпечення стабільного біологічного процесу, суттєві нерівномірності надходження стічних вод на МОС (як по кількості, так і по складу забруднень), надходження токсичних для мікроорганізмів активного мулу речовин (СПАР, дезрозчини тощо), необхідне створення і застосування абсолютно нових саморегульованих і керованих гідропристроїв. Ці пристрої повинні дозволити:

- Утримувати певні рівні в зонах установки з метою створення акумулюючих об'ємів для прийняття залпових надходжень СВ;
- Забезпечувати рециркуляцію мулової суміші між реакторами



пропорційно до кількості СВ, що надходять на очищення;

- Відкачувати очищені стічні води після відстоювання;
- Гарантувати непотрапляння у відтік плаваючих речовин і частинок активного мулу;
- Забезпечувати об'єднання декількох біологічних процесів в рамках однієї споруди.

До нових гідроавтоматичних пристроїв, які запропоновані в установках «BIOTAL», відносять: сифонний ерліфт, керований сифон, керований ерліфт, реверсний ерліфт. Новими технологічними спорудами в установках «BIOTAL» є: приймальна камера-денітрифікатор (ПК-Д, відсутній в установці «BIOTAL-T») (Стандарт), трьохступінчастий реактор (SBR), біофільтр-тонкошаровий відстійник (БФ-ТВ, замість нього в установці «BIOTAL-T») (Стандарт) встановлено третинний відстійник).

2. Технічні дані установок «BIOTAL-T» (Стандарт)

2.1. Опис технології

Принципова технологічна (а) і планова (б) схема установки «BIOTAL-T» (Стандарт) наведені на рис.2.1.

Стічні води надходять в приймальню сітку (1), під якою встановлено аератор (патент) (2). Він одночасно з аерацією реактора SBR-1 проводить аерацію сітки, розбиваючи грубі нечистоти, що знаходяться в ній, і перешкоджає її забиванню. Вода, позбавлена грубих нечистот, стікає в реактор SBR-1, куди також подається ерліфтами (3) зворотний активний мул з реакторів SBR-2 і SBR-3 (патент). В SBR-1 стічні води частково біологічно очищуються, піддаючись багаторазовим, циклічно повторюваним процесам аерації і перемішування при дефіциті повітря, завдяки чому тут також відбувається процес денітрифікації при наявності нітритів і нітратів, які надійшли зі зворотним активним мулом з SBR-2 і SBR-3, і легкоокислюваної органіки, що надходить із свіжими СВ.

Стічні води, що пройшли обробку в SBR-1, перетікають самопливом в SBR-2, куди також віддувається реверсними ерліфтами (патент) (4) при перекачуванні мулової суміші в SBR-3



піна, яка захищає SBR-3 від негативного впливу сапонатів. В SBR-2, аналогічно до SBR-1, мулова суміш піддається багаторазовим, що циклічно повторюються, процесам аерації і перемішування.

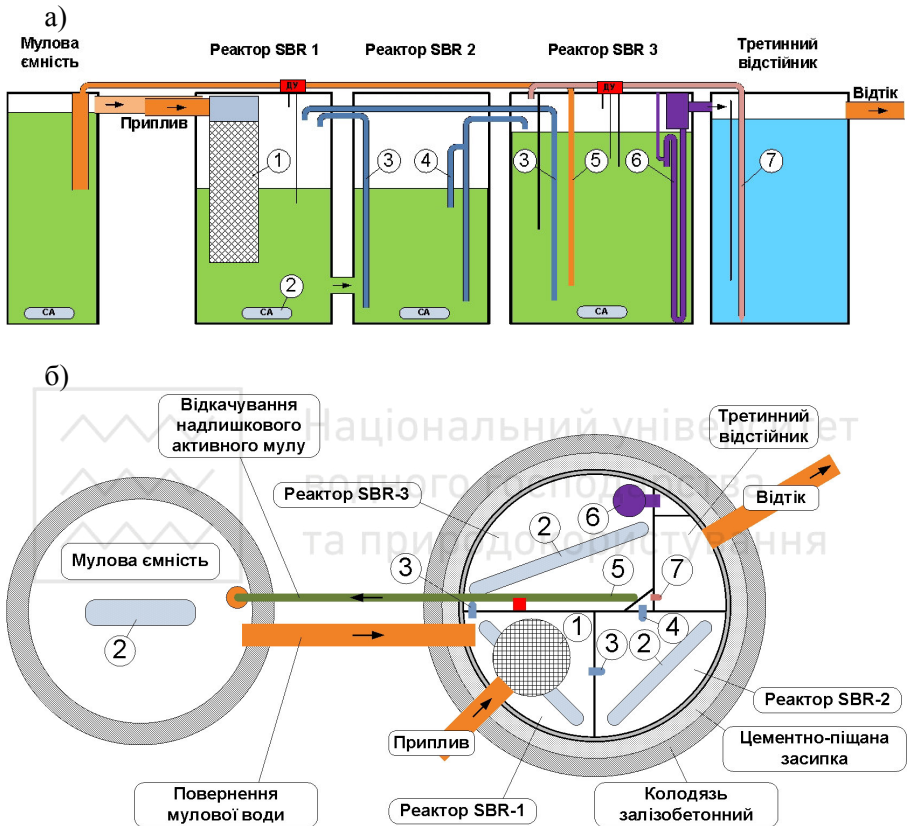


Рис. 2.1. Принципова технологічна (а) і планова (б) схема установки «BIOTAL-T»(Стандарт):

1 – приймальна сітка; 2 – система аерації; 3 – ерліфт рециркуляційний; 4 – ерліфт реверсний; 5 – ерліфт відкачки надлишкового активного мулу; 6 – ерліфт сифонний; 7 – ерліфт відкачки осаду з третинного відстійника

Частково очищені СВ з SBR-2 перекачуються реверсними ерліфтами (4) в SBR-3, створюючи при цьому акумулюючий об'єм для прийняття залпових скидів в SBR-1 і SBR-2. В SBR-3



відбувається окислення органіки, що важко окислюється, і нітрифікація. Тут мулова суміш піддається аерації з наступним відстоюванням.

Перед відкачуванням очищених СВ відбувається відкачування надлишкового активного мулу з SBR-3 в муловий колодязь і відкачування осаду з третинного відстійника в SBR-3. Мулова вода з мулового колодязя повертається в SBR-1.

Після завершення циклу відстоювання в SBR-3 і відкачки надлишкового активного мулу, проводиться відкачка очищених стічних вод з SBR-3 в третинний відстійник сифонним ерліфтом (6), а чиста вода з третинного відстійника надходить в каналізаційну мережу.

2.2. Технічні параметри установок

Таблиця 2.1

Технічні параметри установок «BIOTAL-T» (Стандарт)

Типорозмір	Витрата, м ³ /добу	Розрахункова кількість мешканців, люді	Діаметр установки, м	Висота установки, м	Діаметр з/б колодязя, м	Мінімальна глибина з/б колодязя, м
B-1,5	1,5	4	1,3	1,5	1,5	2,5
B-2	2,0	6	1,4	1,5	1,5	2,5
B-3	3,0	10	1,7	1,5	2,0	2,5
B-4	4,0	14	1,9	1,5	2,0	2,5
B-5	5,0	17	1,7	2,0	2,0	3,3
B-6	6,0	20	1,9	2,0	2,0	3,3
B-8	8,0	26	2,4	2,05	2,5	3,3
B-10	10,0	35	2,4	2,25	2,5	3,6

Корпуси установок, перегородки резервуарів і ерліфти виготовлені з високоякісного поліпропілену, що характеризується високою міцністю, стійкістю до агресивного середовища і малою масою.

Установка комплектується блоком управління з автоматикою

Mitsubishi (Японія) і компресорами NITTO (Японія), які розміщуються в існуючій будівлі (наприклад, в цокольному поверсі житлового будинку, в нежитловому будинку, обладнаному системами опалення і вентиляції тощо). Максимальна відстань від компресорів до установки – 20 м.

Можливі також варіанти розміщення блоку управління і компресорів у боксі-рекуператорі, який встановлюється безпосередньо над установкою (в перекритті колодязя), або поруч з нею.

2.3. Електрообладнання установок

До складу електроустаткування установок входять компресори і електромагнітні клапани. Компресори призначені для подачі повітря в аераційні системи і ерліфти.

Електромагнітні клапани призначені для регулювання подачі повітря. Усе електрообладнання підключено до автоматичного блоку управління, обладнаного контролером Mitsubishi (Японія). Параметри компресора наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Електричні характеристики компресорів установок «BIOTAL-T»(Стандарт)

Найменування електрообладнання	Напруга, В	Сила струму, А	Потужність, кВт	Рівень шуму, дБ	Вага, кг	Температура приміщення, °С	Відносна вологість повітря в приміщенні, %
Компресор NITTO LA-120	230	-	0,130	48	9.4	+5...+40	30...85

У таблиці 2.3 наведені встановлена потужність електрообладнання та споживана потужність в різних режимах роботи.



Параметри енергоспоживання установок BIOTAL-T (Стандарт)

Типорозмір	Встановле- на потуж- ність, кВт	Споживана потужність для режиму роботи			
		Нормальний	Економний		
			1-й	2-й	3-й
B-1,5	0,13	0,1	0,08	0,04	0,02
B-2	0,13	0,1	0,08	0,04	0,02
B-3	0,26	0,2	0,17	0,1	0,07
B-4	0,39	0,32	0,26	0,13	0,08
B-5	0,39	0,32	0,26	0,13	0,08
B-6	0,39	0,32	0,26	0,13	0,08
B-8	0,52	0,4	0,3	0,15	0,1
B-10	0,52	0,42	0,32	0,18	0,12

2.4. Додаткове обладнання

3 установками «BIOTAL-T»(Стандарт) може поставлятися додаткове обладнання: вузол подачі стічних вод, бокс-рекуператор, насос для відкачування очищених СВ, насос-дозатор для подачі в контактний резервуар розчину гіпохлориту натрію, насос-дозатор для подачі коагулянту, що забезпечує видалення фосфору.

Вузол подачі стічних вод

Вузол подачі СВ на установку BIOTAL складається з насоса марки Grundfos Unilift AP35B.50.06.1V і захисної сітки (рис. 2.2).

Таблиця 2.4.

Параметри насоса Unilift AP35B.50.06.1V

Номинальна витрата, м ³ /добу	Номинальний напір, м	Напруга, В	Сила струму, А	Потужність, кВт	Рівень шуму, дБ	Вага, кг	Діаметр напірного патрубка, мм	Максимальне число запусків в час
15,0	3,0	220	4,6	0,35	70	10	50	30

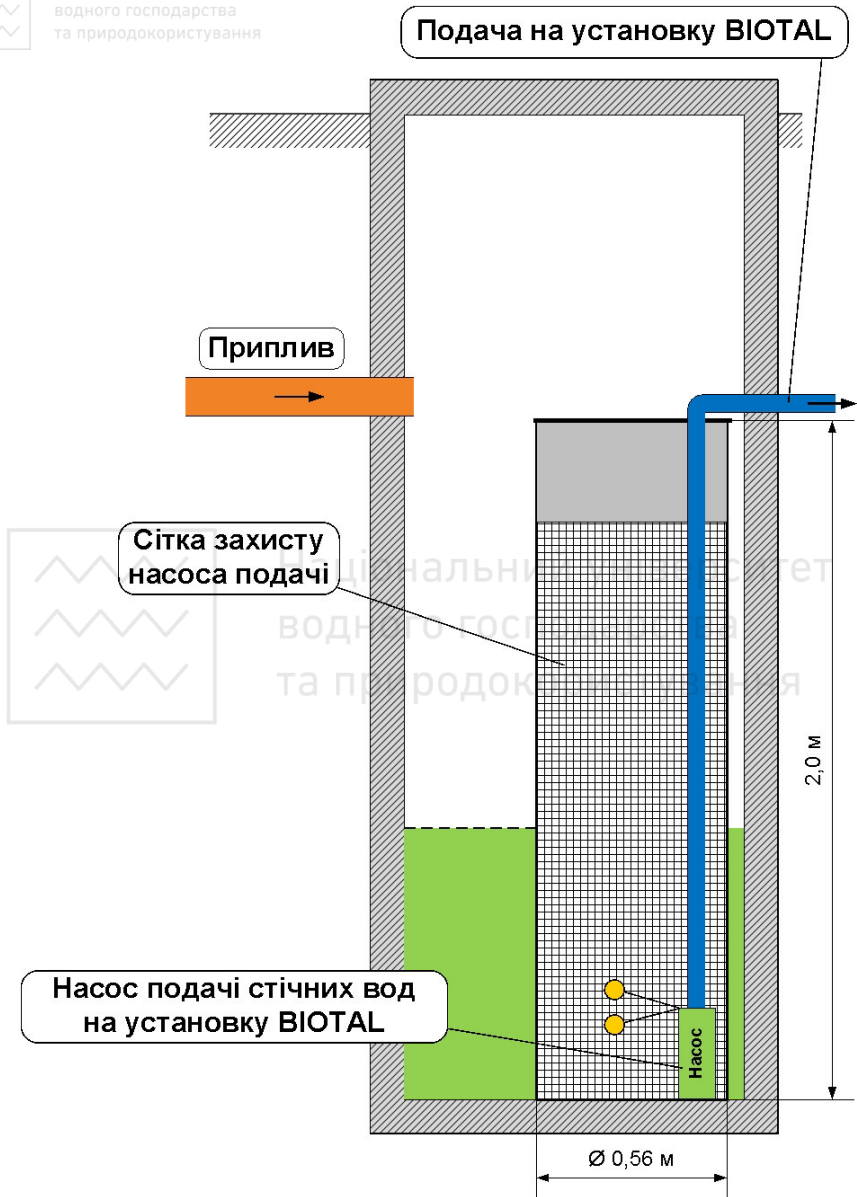


Рис.2.2. Вузол подачі стічних вод на установку BIOTAL



Бокс-рекуператор

Бокс-рекуператор (рис.2.3) – це поліпропіленова ємність, в якій встановлюються компресори і блок управління. Бокс-рекуператор застосовується в тих випадках, коли немає можливості побудувати будівлю компресорної або розмістити компресори і блок управління в існуючій будівлі.

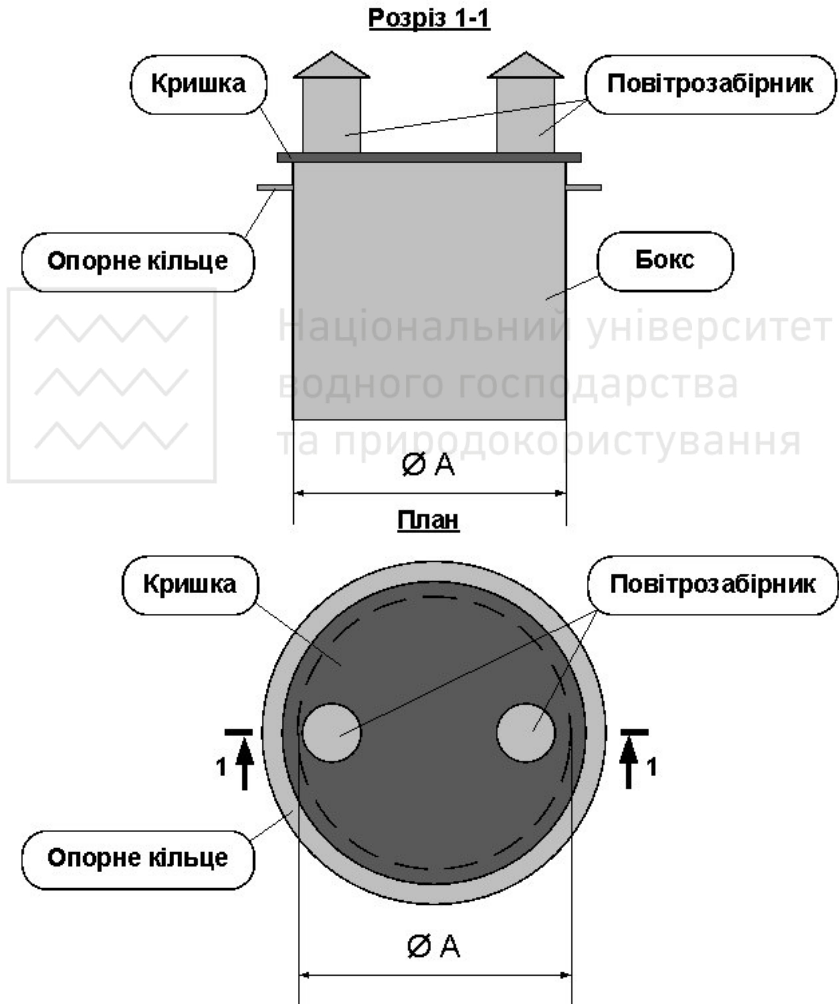


Рис. 2.3. Бокс-рекуператор



Розміри і комплектація боксів-рекуператорів наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Параметри боксів-рекуператорів

Типорозмір	Витрата, м ³ /добу	Діаметр бокса-рекуператора, А, мм	Комплектація бокса-рекуператора компресорами, шт
В-1,5	1,5	540	1
В-2	2,0	540	1
В-3	3,0	590	2
В-4	4,0	590	3
В-5	5,0	590	3
В-6	6,0	590	3

Бокс-рекуператор можна встановлювати в перекритті залізобетонного колодязя над установкою BIOTAL, або в ґрунт - поруч з установкою (у сприятливих кліматичних і геологічних умовах).

Якщо колодязь перекривається залізобетонним перекриттям, то в перекритті повинно бути два отвори: під бокс-рекуператор та під люк для обслуговування установки. Як перекриття залізобетонного колодязя можуть використовуватися знімні кришки із скловолкна або водостійкої фанери (знімні кришки замовляються додатково).

Насос для відкачування очищених стічних вод

Відведення очищених СВ з установки BIOTAL можливий двома способами – самопливом або насосом. При необхідності відкачувати очищені СВ насосом установка BIOTAL комплектується насосами Grundfos KPC 300A, параметри якого наведені в таблиці 2.6.

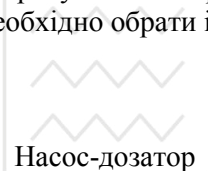


Таблиця 2.6

Параметри насосів відкачки очищених стічних вод
Grundfos KPC 300A

Номинальна витрата, м ³ /год	Номинальний напір, м	Напруга, В	Сила струму, А	Потужність, кВт	Вага, кг	Діаметр напірного патрубку, мм	Діаметр насоса, мм	Висота насоса, м
11,0	3,0	220	1,5	0,35	4,6	40	225	275

При виборі марки насоса відкачки очищених СВ необхідно розрахувати напір насоса. Якщо напір перевищуватиме 3 м, необхідно обрати іншу модель насоса.



Насос-дозатор

Насос-дозатор призначений для подачі розчину гіпохлориту натрію в контактний резервуар МОС при знезаражуванні СВ.

Таблиця 2.7

Параметри насоса-дозатора марки OLIMPIA OL.BP 05-05

Номинальна витрата, л/год	Номинальний напір, Бар	Напруга, В	Сила струму, А	Потужність, Вт	Кількість імпульсів за хв.	Об'єм одного імпульсу, мл	Температура речовини, що дозується, °С	Температура в приміщенні, °С
5,0	5,0	220	0,07	15	180	0,46	0...+50	0...+45



3. Пусконалагоджувальні роботи

Перед початком експлуатації установки проводять пусконалагоджувальні роботи, метою яких є загальна перевірка працездатності системи в різних режимах її роботи, налагодження і регулювання роботи обладнання. Виконання пусконалагоджувальних робіт повинно проводитися кваліфікованими фахівцями, що пройшли навчання в ТОВ «UKRBIOTAL» і отримали дозвіл на виконання таких робіт.

При запуску установки необхідно відрегулювати подачу повітря в аератори і ерліфти таким чином, щоб всі пристрої установки працювали в заданому режимі.

Перед виконанням пусконалагоджувальних робіт необхідно заповнити водою всі резервуари установки (реактор SBR1, реактор SBR2, реактор SBR3, третинний відстійник) і мулову ємність. При заповненні установки водою перепад рівнів між суміжними відсіками не повинен перевищувати 0,5 метра. Також необхідно заповнити чистою водою ерліфт відкачування очищеної води (ЕРЧВ) до тих пір, поки з всмоктуючого патрубку ЕРЧВ не перестануть виходити бульбашки повітря. Заповнення установки водою необхідно проводити при вимкнених компресорах.

Установка BIOTAL-T працює циклічно. Кожен цикл складається з фаз.

Перша фаза циклу: в першій фазі циклу відбувається аерація реакторів SBR1, SBR2, SBR3 і працюють ерліфти ЕР-2-1, ЕР-2-3 і ЕР-3-1 (див. рис.2.4).

Спочатку необхідно повністю відкрити крани, що регулюють подачу повітря на всі аераційні системи і ерліфти ЕР-2-1, ЕР-2-3, ЕР-3-1. Потім слід відрегулювати подачу повітря на ерліфти ЕР-2-1, ЕР-2-3, ЕР-3-1 таким чином, щоб ерліфти працювали без зайвого прориву повітря з максимально можливою витратою (приблизно два викиди в секунду). Приблизна витрата ерліфтів при максимальному рівні в реакторах повинна бути 0,3 л/с – ерліфтів діаметром 32 мм і 0,4 л/с – ерліфтів діаметром 40 мм. Мінімальні витрати (при мінімальних рівнях в реакторах) – 0,2 л/с і 0,3 л/с відповідно.

Після попереднього регулювання ерліфтів необхідно відрегулю-

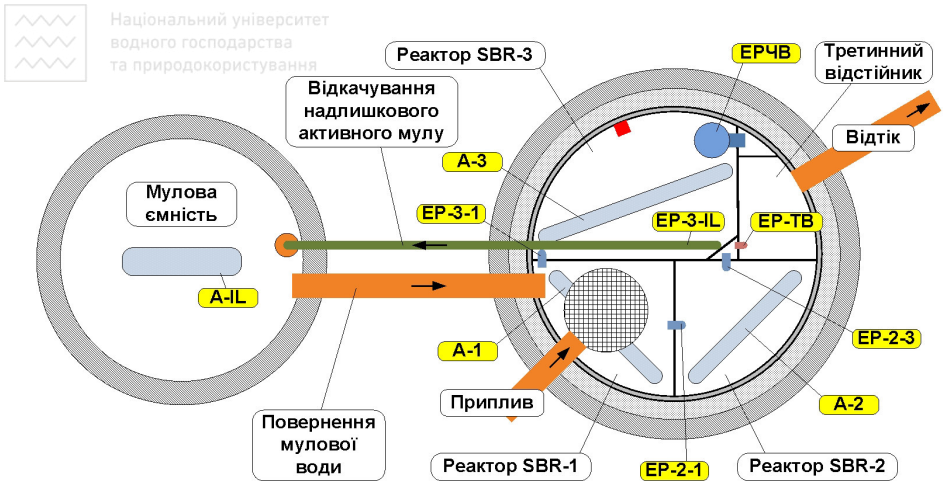


Рис.2.4. План установки «BIOTAL-T» (Стандарт)

вати подачу повітря в аераційні системи А-1, А-2, А-3. В установках BIOTAL-1,5-T, BIOTAL-2-T, BIOTAL-3-T регулювання слід виконати таким чином, щоб при мінімальному рівні в реакторах SBR1, SBR2 і максимальному рівні в реакторі SBR3, аерація не припинялася, тобто бульбашки повітря повинні бути помічені візуально на поверхні води в реакторі SBR3 по всій довжині аераційних систем. Після цього необхідно перевірити інтенсивність аерації в реакторах SBR1 і SBR2 при мінімальному рівні в реакторі SBR3 і максимальному рівні води в реакторах SBR1 і SBR2. В установках BIOTAL-4-T – BIOTAL-10-T компресори розділені на дві групи, тому всі крани на повітропроводах аераційних систем повинні бути повністю відкриті.

У цих установках крани на повітропроводах аераційних систем можуть закриватися лише під час продування аераційних систем.

Після регулювання подачі повітря в аераційні системи слід відкоригувати подачу повітря на ерліфти EP-2-3 і EP-3-1. Регулювання слід зробити таким чином, щоб подача ерліфта EP-2-3 була більше подачі ерліфта EP-3-1, при цьому рівень стічних вод в реакторах SBR1-SBR2 буде підвищуватися повільніше, ніж в реакторі SBR3, забезпечуючи акумулюючий об'єм, необхідний для вирівнювання нерівномірної подачі стоків на установку.



Друга фаза циклу: у другій фазі циклу відбувається перемішування суміші стічних вод і активного мулу в реакторах SBR1, SBR2 і відстоювання стічних вод в реакторі SBR3.

Перемішування забезпечується періодичним автоматичним включенням і відключенням компресора, що подає повітря в реактори SBR1 і SBR2, а відстоювання в реакторі SBR3 забезпечується відключенням компресора, що подає повітря в аераційну систему А-3 і ерліфти EP-2-3 і EP-3-1 (в установках В-4 - В-10), а в установках В-1,5 - В-3 – автоматичним закриттям електромагнітного клапана аерації реактора SBR3. У середині другої фази відбувається одночасне включення двох ерліфтів - EP-3-IL і EP-TB, що забезпечують відкачування надлишкового активного мулу з реактора SBR3 в мулову ємність і відкачування осаду з третинного відстійника в реактор SBR3. Подача повітря на ерліфти EP-3-IL і EP-TB здійснюється через електромагнітний клапан і регулюється кранами таким чином, щоб ерліфти працювали стабільно, без прориву повітря. Часовий інтервал їх роботи може коригуватися налаштуваннями автоматики.

Третя фаза циклу: у третій фазі циклу відбувається відкачка очищених стічних вод з реактора SBR3 і аерація реакторів SBR1 і SBR2. До електромагнітного клапана відкачування очищеної води підключений ерліфт EPЧВ і аераційна система мулової ємності. Сутність регулювання полягає в тому, щоб відрегулювати подачу повітря в ерліфт EPЧВ і аераційну систему мулової ємності таким чином, щоб ерліфт забезпечив відкачування очищених стічних вод з реактора SBR3 за необхідний проміжок часу (12-15 хвилин) при нормальній аерації мулової ємності (наявність пухирців повітря на поверхні води по всій довжині аераційної системи).

Після виконання всіх вищевказаних операцій необхідно перевірити всі фази роботи установки в ручному режимі.

Перед запуском установки в роботу необхідно помістити в неї активний мул, доставлений з діючих очисних споруд. Транспортування активного мулу можливо в поліетиленовій тарі. Кількість активного мулу, необхідна для запуску установок, наведена в таблиці 2.8.



Таблиця 2.8

Кількість активного мулу, необхідна для запуску установки

Тип установки	В-1,5	В-2	В-3	В-4	В-5	В-6	В-8	В-10
Кількість активного мулу, л	100	200	300		400		500	

4. Питання для самоконтролю і контролю

1. Функції і оптимальна концентрація активного мулу в системі біологічного очищення стічних вод;
2. Для чого потрібна зворотна рециркуляція активного мулу в системі біологічного очищення стічних вод?
3. Поясніть механізм видалення азоту з стічних вод.
4. Яким чином відбувається видалення фосфору з стічних вод?
5. Які нові пристрої і споруди запропоновані в установці «BIOTAL-T» (Стандарт)?
6. Перелічить основні ємності, що входять в склад установки «BIOTAL-T» (Стандарт).
7. Яке обладнання входить в склад установки, але встановлюється окремо та місце його встановлення?
8. В чому полягає принцип роботи ерліфта?
9. Призначення і склад вузла подачі стічних вод.
10. Призначення насосів, що можуть застосовуватись в технологічному процесі обробки стічних вод на установці «BIOTAL-T» (Стандарт).
11. Порядок підготовки установки до проведення пуско-налагоджувальних робіт.
12. Які процеси відбуваються в першій фазі циклу роботи установки і які ерліфти працюють?
13. Вимоги до регулювання роботи ерліфтів та до регулювання подачі повітря в аераційні системи в першій фазі циклу роботи установки.



- водного господарства та природокористування
14. Які процеси відбуваються в другій фазі циклу роботи установки і чим вони забезпечуються?
 15. Які процеси відбуваються в третій фазі циклу роботи установки? Що і як при цьому регулюється?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі і споруди. Основні положення проектування. – К. : Мінрегіонбуд України. – 2013. – 128с.
2. Тетеря О. І. Чому BIOTAL? [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Рівне : Укрбіотал, 2017. – Режим доступу: <http://www.biotall.ua/ua/node/22> (дата звернення: 01.02.20117) – Назва з екрана.
3. Тетеря А. И. Моделирование процессов удаления азота из сточных вод на малогабаритных установках биологической очистки воды / А. И. Тетеря, А. Я. Олейник // Прикладна гідромеханіка. – 2001. – т.3 (75), N3. – С.59-65.
4. Тетеря О. І. Розрахунки параметрів очистки стічних вод від сполук азоту на установці «BIOTAL» / О. І. Тетеря // Вісник РДТУ. – Рівне, 2002. – вип. 5 (12). – С.193-199.
5. Тетеря А. И. BIOTAL – энергосберегающая технология глубокой биологической очистки малых количеств сточных вод / А. И Тетеря.// Коммунальное хозяйство городов. – К.: Техника. – 2001. – N 30. – С.60-66.
6. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод : Навчальний посібник / В. А. Ковальчук. – Рівне : ВАТ «Рівненська друкарня». – 2003. – 622 с.
7. Установка биологической очистки сточных вод «BIOTAL-T» Стандарт (инструкция для служебного пользования). ТОВ «UKRBIOTAL». – 2013 – 37с.
8. Яковлев С. В. Водоотведение и очистка сточных вод / Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Калицун В. И. – М. : Стройиздат. – 1996. – 591 с.