



Національний університет

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Національний університет водного господарства та
природокористування

**В.О. ОРЛОВ, Л.Л. ЛИТВИНЕНКО,
О.М. КВАРТЕНКО**

**ОБЛАДНАННЯ ТА
ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМ
ВОДОПОСТАЧАННЯ І
ВОДОВІДВЕДЕННЯ**

Навчальний посібник

Рівне - 2011



Національний університет

УДК 628.2(075.8) + 628.147.2(075.8)

ББК 38.76 я 73

О-66

*Затверджено вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.
(Протокол № 7 від 24 червня 2011 р.)*

Рецензенти:

Душкін С.С., доктор технічних наук, професор Харківської національної академії міського господарства, м. Харків;

Гіроль М.М., доктор технічних наук, професор Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне;

Мартинов С.Ю., кандидат технічних наук, доцент Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне.

Орлов В.О., Литвиненко Л.Л., Квартенко О.М.

О-66 Обладнання та експлуатація систем водопостачання і водовідведення. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 288 с., 114 іл.

Розглянуто основи експлуатації схем водопостачання та водовідведення населених пунктів і підприємств. Висвітлено конструктивні особливості обладнання, яке використовується при експлуатації систем водопостачання і каналізації, водозабірних споруд, станцій підготовки води, каналізаційних очисних споруд, насосних станцій, резервуарів та водонапірних башт, водопровідних та водовідвідних мереж.

Посібник відповідає затвердженій робочій програмі дисципліни «Обладнання систем ВіВ та їх експлуатація» та призначений для студентів вищих навчальних закладів спеціальності «Водопостачання та водовідведення». Табл. 23 Іл. 114 Бібліогр. 38 назв.

УДК 628.2(075.8) + 628.147.2(075.8)

ББК 38.76 я 73

© Орлов В.О., Литвиненко Л.Л.,
Квартенко О.М., 2011

© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2011



Водопостачання та водовідведення, як галузь, забезпечує стабільне функціонування промисловості, задовольняє соціальні, гігієнічні, культурно-естетичні та інші потреби населення. Для забезпечення населення та промислово-господарського комплексу водою необхідно мати цілий ряд споруд для забору води, її підйому, очистки, накопичування, транспортування, розподілу. Набір цих споруд залежить від наявності і якісних показників водних джерел, вимог споживачів до води та кількості споживачів, складу самих споживачів, наявності обладнання, матеріалів тощо. Системи водовідведення забезпечують збір, транспортування, очищення стічних вод і скид їх у водойми. В усіх країнах світу споживання води щороку збільшується, а це призводить до зростання навантаження на природні водні джерела і на системи водопостачання та водовідведення, ускладнює їх експлуатацію. Господарська діяльність людини погіршує стан природних джерел, що ускладнює роботу систем водопостачання та водовідведення. Україна належить до країн, які мало забезпечені водними ресурсами. Сумарні запаси води на одну людину в Україні - 1,7 тис.м³/рік, тоді як Швейцарії - 7,28, Італії - 3,38, Франції - 4,57, Великобританії – 2,73.

При цьому сучасний стан водопровідного господарства характеризується дефіцитом фінансових ресурсів, необхідних для належної експлуатації, незадовільним технічним станом споруд й обладнання. Тобто, питання експлуатації систем водопостачання та каналізації мають величезне значення в народногосподарському комплексі.

Посібник підготовлено на основі викладання відповідної дисципліни в Національному університеті водного господарства та природокористування для студентів спеціальності "Водопостачання та водовідведення". Вивчення дисципліни базується на таких дисциплінах як водопостачання, водовідведення, гідравліка, геологія та гідрогеологія, насоси та насосні станції, машини та механізми. Посібник написано спільно завідувачем кафедри водопостачання та бурової справи, професором В.О. Орловим та доцентами цієї кафедри Л.Л.Литвиненко, О.М. Квартенком.



1. Організація технічної експлуатації систем водопостачання і водовідведення

1.1. Системи водопостачання і водовідведення

Системи водопостачання населених пунктів забезпечують забір води із джерел водопостачання, її обробку, зберігання, транспортування та гарантовану подачу споживачам питної води. Якість питної води повинна відповідати вимогам Державних санітарних норм і правил "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" (ДСанПіН 2.2.4-171-10), що затверджені Міністерством охорони здоров'я України 21.05.2010 року.

У населених пунктах існує велика кількість споживачів води. Умови споживання ними води можуть відрізнитись, також як їх вимоги до якості води. Із врахуванням особливостей споживання усіх водоспоживачів можна згрупувати таким чином: комунальний сектор, підприємства, поливання територій, тваринницькі ферми, спеціальні споживачі. До *споживачів комунального сектора* належать: населення й худоба (в сільській місцевості) в особистому утриманні, а також різноманітні комунальні підприємства (лазні, лікарні, їдальні, дитячі садки, ясла тощо). *Поливання територій* поділяється на механізоване миття, механізоване або ручне поливання майданів і проїздів із поліпшеним покриттям, поливання газонів, квітників, міських (селищних) зелених насаджень, посадок у теплицях, а також присадибних ділянок. *Тваринницькі ферми* — молочні, відгодівельні, свинарські, вівчарські та інші існують у багатьох селах. *Підприємства* є практично в кожному населеному пункті. Це можуть бути невеличкі заводи або цехи місцевої промисловості (цегельні, торфобрикетні, залізобетонних конструкцій тощо), переробки сільськогосподарської продукції (молокозаводи, хлібозаводи, консервні тощо) або заводи – велетні (металургійні, хімічної промисловості, автомобільні тощо). До *спеціальних споживачів* належать станції технічного обслуговування, механічні майстерні, витрачання води на гасіння пожеж, пасовища тощо. Централізоване водопостачання населених



пунктів України забезпечується водами поверхневих та підземних джерел.

Системи водовідведення (каналізації) населених пунктів призначені для приймання, відводу та очистки стічних вод з метою їх подальшого використання в народному господарстві або випуску в водойми, утилізації осаду. В системи водовідведення населених пунктів надходять господарсько-побутові стічні води від населення, а також води комунально-побутових та промислових підприємств, дощові води відповідно до умов місцевих «Правил приймання стічних вод від підприємств в комунальну каналізацію міста (селища)», залежно від якості та режимів скидання.

Якість очищених стічних вод, які скидаються у водойму, повинна відповідати вимогам «Правил охорони поверхневих вод від забруднення», а тих, які використовуються в народному господарстві - вимогам споживачів, погодженим з місцевими органами Державного санітарного нагляду України.

Організацію експлуатації та технічного обслуговування об'єктів водопостачання і каналізації необхідно покладати на виробничі управління водопровідно-каналізаційного господарства (ВУВКГ), управління комунального господарства та організації, на балансі яких знаходяться вказані об'єкти в межах власних основних фондів, а також розподільчих мереж споживачів за договорами з ними (в подальшому - виробниче підприємство).

Форма організації водопровідно-каналізаційного господарства залежить від масштабу його діяльності, виробничої потужності та відомчої підпорядкованості. Зазвичай питаннями експлуатації систем водопостачання та водовідведення займаються служби, що входять до складу виробничих управлінь водопровідно-каналізаційного господарства (ВУВКГ), комбінатів комунальних підприємств (ККП) у населених пунктах або цехах водопостачання і водовідведення (ВіВ) на промислових підприємствах. У найбільших містах (Львів, Київ, Харків тощо) існують окремі галузеві управління ВКГ у вигляді трестів або об'єднань із розгалуженою мережею служб експлуатації систем ВіВ і допоміжних (будівельних, ремонтних, налагоджувальних тощо) виробництв.

Експлуатаційні організації, як правило, мають подвійну підпорядкованість:



- а) безпосередньо виконкому місцевої Ради народних депутатів або обласному (міському) управлінню комунального господарства;
б) міністерству, відомству, до якого відноситься об'єкт водопостачання.

Приблизна структура підприємства по експлуатації систем водопостачання та водовідведення наведена на рис. 1.1.

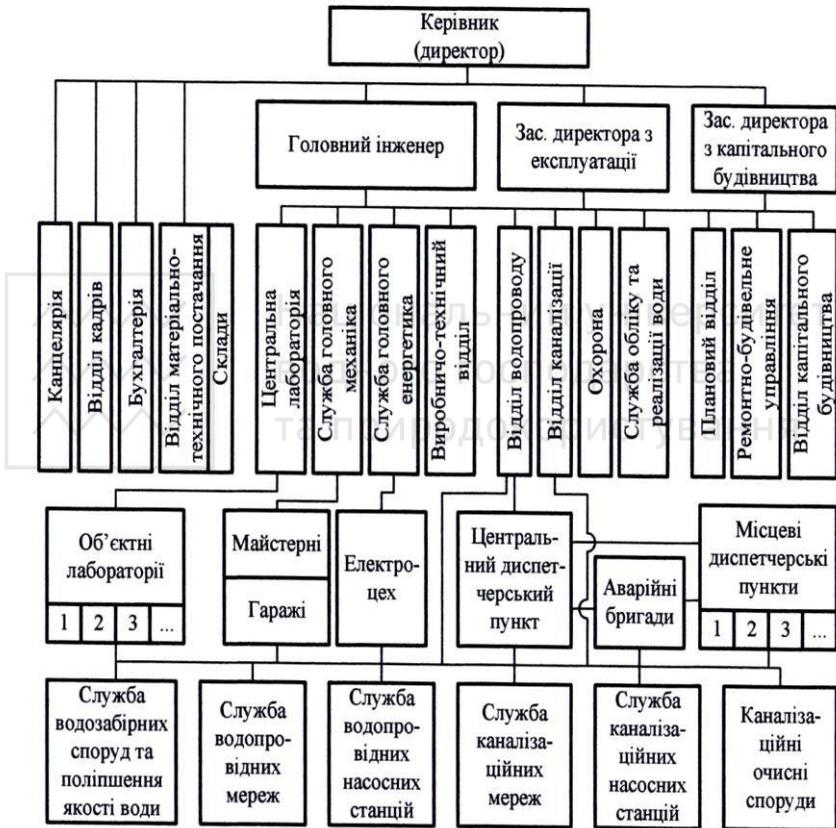


Рис. 1. 1. Приблизна структура підприємства по експлуатації систем водопостачання та водовідведення (при продуктивності більше 200 м³/добу)

В останні роки, внаслідок господарської діяльності, спостерігається різке погіршення стану основних джерел



водопостачання. Незадовільний стан водних об'єктів, низька якість обробки стічної води на очисних спорудах, вичерпаний термін роботи трубопровідних систем є головною причиною низької якості питної води. Вже зараз постало багато гострих проблем соціально-економічного характеру, пов'язаних з вживанням населенням неякісної питної води. За оцінками експертів ВОЗ, приблизно 70–80% усіх захворювань у світі пов'язані зі споживанням неякісної води.

Багато систем каналізації вичерпали свій ресурс і знаходяться в аварійному стані. Більшість каналізаційних мереж та очисних споруд вимагає реконструкції із збільшенням пропускної спроможності і введенням більш передових технологій очищення стічних вод. Скидання неочищених і недостатньо очищених стоків призводить до забруднення водоймищ, порушення екологічного режиму, загального погіршення їх стану. Відсутність у підприємств комунального господарства вільних коштів, хронічні неплатежі населення, велика заборгованість за енергоресурси не дає змоги вживати планомірні заходи для покращення роботи очисних споруд. Окрім того останнім часом проблемою стало й хронічне державне недофінансування невідкладних природоохоронних заходів та проектів модернізації очисних споруд. Ускладнюють ситуацію щодо охорони водних ресурсів і регулярні введення в експлуатацію водоочисних об'єктів у міру розвитку об'єктів соціально-побутової сфери. Це спричиняє дисбаланс між потужностями діючих очисних споруд та об'ємами стічних вод, що на них надходять.

1.2. Загальні правила експлуатації систем ВІВ

Головним завданням технічної експлуатації є забезпечення безперервної та надійної роботи систем водопостачання і каналізації при високих техніко-економічних та якісних показниках. Це досягається:

- подачею води споживачам потрібної якості та кількості із контролем та обліком використаної води;
- забезпеченням оптимальних режимів роботи мереж та споруд з впровадженням прогресивних технологій та ви-



користанням існуючих резервів, збереженням пропускної спроможності трубопроводів;

- своєчасним виконанням профілактичного, капітального та аварійного ремонту мереж, споруд та обладнання;
- створенням необхідних запасів матеріалів та обладнання, механізацією та автоматизацією виробничих процесів, боротьбою з втратами води, ресурсів та матеріалів;
- постійним контролем якості та кількості стічних вод після очисних споруд.

З метою виконання покладених на них завдань ВУВКГ зобов'язані:

- займатись навчанням та підвищенням кваліфікації обслуговуючого персоналу, обміном передового досвіду;
- вимагати від персоналу безумовного виконання своїх обов'язків та розпоряджень адміністрації;
- розробляти плани та контролювати організаційно-технічні заходи по підвищенню надійності та економічності роботи систем;
- аналізувати та обговорювати причини порушень та аварій, розробляти заходи по їх ліквідації та покращенню охорони праці;
- перевіряти знання правил охорони праці та правил експлуатації;
- організувати належну охорону споруд та майна управління;
- своєчасно складати технічні звіти про результати роботи.

Згідно з „Правилами технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації” до функцій ВУВКГ належать:

- адміністративно-господарське та технічне керівництво підпорядкованими підприємствами та підрозділами;
- постійний контроль якості питної води, санітарно-технічного стану водопровідних споруд та мереж;
- технічний контроль та нагляд за раціональним використанням води споживачами, облік кількості спожитої та скинутої води, застосування санкцій до споживачів, які допускають понаднормативне водоспоживання;
- складання планів ремонту споруд та обладнання відповідно до прийнятої системи планово-попереджувальних ремонтів (ППР);



- забезпечення експлуатаційних підрозділів технічною та робочою документацією, необхідними матеріалами, запасними частинами, механізмами, спецодягом, інструментами тощо;
- укладання договорів із споживачами на відпуск води та приймання стічних вод;
- розробка тарифів оплати за воду та послуги каналізації й стягнення плати у споживачів згідно із затвердженими тарифами;
- видача дозволів і технічних умов на приєднання до систем водопостачання та каналізації житлових і громадських будинків, виробничих, сільськогосподарських та комунально-побутових підприємств і т.д., погодження проектів водопостачання та каналізації окремих об'єктів;
- технічний нагляд за будівельно-монтажними роботами (з підписанням актів на приховані роботи, випробуванням трубопроводів, обладнання та резервуарів, реєстрацією виконаних робіт у відповідних журналах) та приймання в експлуатацію мереж, споруд, обладнання;
- зберігання технічної документації (матеріалів вишукувань, проекти, виконавчих креслень, актів тощо);
- проведення паспортизації та інвентаризації споруд, комунікацій та обладнання, що знаходиться на їх балансі;
- розробка експлуатаційних та посадових інструкцій, оперативних схем управління, диспетчеризації тощо;
- контроль кількості та якості стічних вод, що скидаються в місцеву каналізацію;
- первинний облік води, що забирається з водних об'єктів і скидається в них, по формах і в строки, погоджені з місцевими органами по регулюванню використання та охороні вод;
- розрахунок та своєчасна оплата платежів за забруднення навколишнього середовища;
- розробка завдань на реконструкцію споруд та комунікацій, затвердження і складання технічних завдань і умов, експертиза проектів;
- складання та передача вищестоячим організаціям звітних документів;



- збір та збереження первинних даних про концентрацію забруднень у питній воді, стічних водах підприємств, а також на вході і виході стічних вод із очисних споруд місцевої каналізації;
- проведення єдиної технічної політики щодо забезпечення якості води та відповідного санітарно-технічного стану відомчих систем водопостачання та каналізації;
- надання абонентам допомоги в придбанні, монтажі, повірці пристроїв обліку води та контроль за цими пристроями;
- метрологічне забезпечення всіх вимірів у системі водопостачання та каналізації.

Для своєчасного вирішення проблем гасіння пожеж та забезпечення максимальної водовіддачі водопровідних мереж у районах можливого виникнення великих пожеж виробниче підприємство зобов'язане, разом з органами пожежної охорони, розробляти плани взаємодії.

При виникненні аварій на спорудах, мережах, обладнанні систем водопостачання виробниче підприємство зобов'язане негайно виконати заходи для їх швидкого виявлення, локалізації та повної ліквідації. Про аварії на мережах систем водопостачання та каналізації виробниче підприємство зобов'язане негайно сповістити органи Мінекобезпеки та Держсаннагляду України. Крім того воно зобов'язане негайно повідомляти про це місцеві органи пожежної охорони.

1.3. Обслуговуючий персонал

Склад, чисельність та кваліфікація обслуговуючого персоналу повинні визначатись штатним розкладом залежно від добової потужності водопроводів, рівня складності споруд та технологічних процесів, довжини трубопроводів, об'ємів робіт з обслуговування та ремонту діючих мереж та споруд. При складанні штатного розкладу необхідно керуватись діючими нормативними документами по праці. На інженерно-технічні посади потрібно призначати спеціалістів з вищою або середньою спеціальною освітою. Переважна більшість робітників підприємств водопостачання та водовідведення виконує функції чергового персоналу на робочих місцях з нагляду за режимом роботи насосних станцій, очисних споруд, устаткування, мереж тощо. Основний експлуатаційний



персонал, який обслуговує провідні ланки водопостачання та водовідведення, належить до **персоналу основної діяльності**.

Кількість *обслуговуючого персоналу* визначає характер насосно-енергетичного устаткування, число і потужність насосних станцій, їхнє розташування, довжина водоводів і мереж, норми обслуговування та ін. Так, ерліфтне устаткування вимагає штату з обслуговування компресорів, а глибоководні насоси експлуатують без спеціального спостереження за ними. Автоматизовані насосні станції взагалі не потребують обслуговуючого персоналу. На чисельність персоналу *насосних станцій* впливає наявність станцій підкачування, робота яких не збільшує загального обсягу продукції, а тільки підтримує необхідний напір у мережі. На *очисних спорудах водопроводу* чисельність персоналу визначається кількістю і потужністю фільтрувальних станцій, схемою очищення води, рівнем автоматизації. При наявності відстійників і фільтрів у штаті водопроводу необхідні коагуляторники і фільтрувальники. При дезінфекції води персонал очисних споруд поповнюють слюсарі-хлораторники. Чисельність експлуатаційного персоналу *очисних споруд каналізації* залежить від технології очищення та об'єму стічних вод. На спорудах механічної очистки технологічний процес спрощується і чисельність експлуатаційного персоналу зменшується.

Чисельність персоналу планують на основі нормування праці. Нормативи чисельності робітників з експлуатації споруд водопостачання та водовідведення розраховані для наступних професій:

водопровід – машиніст насосного або компресорного устаткування, обходчик мережі, слюсар аварійно-відбудовних робіт, оператор на фільтрах, оператор на хлораторній, коагулянтник, озонаторник, контролер, оператор водозапірних споруд або пульта управління;

каналізація - машиніст насосного або компресорного устаткування, обходчик мережі, слюсар аварійно-відбудовних робіт, оператори на: пісколовках, жириловках, емшерах, відстойниках, метантенках, біофільтрах, аеротенках, мулових майданчиках, устаткуванні зі зневоднювання осаду, сушці осаду, хлораторній, очисних спорудах, полях фільтрації та зрошення, пульта управління;



допоміжні (обслуговуючі) служби – комірник, коваль, лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу, слюсар контрольно вимірювальних приладів та автоматики, електрогазозварник, електромонтер: з ремонту електрообладнання, обслуговування електрообладнання, диспетчерського устаткування і телеавтоматики.

У нормативах для кожної професії наведено склад роботи. Наприклад коагулянтник: приготування робочих розчинів реагента необхідної концентрації або сухої суміші заданої кондиції. Перекачка розчину реагента в робочі баки і подача їх в споруди для дозування. Регулювання роботи споруд для дозування та дотримка необхідної дозировки реагента. Обслуговування механічних мішалок, насосів, компресорів і інших механізмів. Обслуговування автоматизованих систем дозування. Облік витрат реагента. Утримання у чистоті устаткування та робочого міста.

Нормативи чисельності враховують необхідні витрати часу на підготовку і завершення роботи, відпочинок і особисті потреби, переходи для забезпечення нормальної експлуатації споруд в зоні обслуговування з дотриманням правил безпеки при виконанні робіт.

При визначенні кількості робочих з обслуговування мереж водопостачання та водовідведення можна користуватися даними таблиць 1.1, 1.2. [34]

Таблиця 1.1

Норматив чисельності робітників з обслуговування водопровідної мережі, люд-доб

Довжина мережі, км	Норматив, люд-доб.	Довжина мережі, км	Норматив, люд-доб.	Довжина мережі, км	Норматив, люд-доб.
15	3	35	7	60	10.8
20	4.1	40	7.9	70	11.9
25	5.1	45	8.7	80	13
30	6.1	50	9.5	90	14
				100	15

Загальна довжина мережі включає довжину водоводів, вуличну, внутрішньоквартальну, внутрішньодворову водопровідні мережі. При довжині мережі більше 100 км на кожен наступний кілометр додається норматив 0.1 люд-доб.



Норматив чисельності робітників з обслуговування мереж
водовідведення, люд-доб

Довжина мережі, км	Норматив, люд-доб.	Довжина мережі, км	Норматив, люд-доб.	Довжина мережі, км	Норматив, люд-доб.
15	3	80	13.9	170	25.4
20	4	90	15.2	180	26.6
25	5	100	16.5	190	27.8
30	6	110	17.8	200	29.1
35	7	120	19.1	210	30.2
40	8	130	20.4	220	31.4
45	9	140	21.7	230	32.6
50	10	150	23	240	33.8
60	11.3	160	24.2	250	35
70	12.6				

На кожен наступний кілометр мережі більше 250 км необхідно додавати 0.1 люд-доб. Норматив включає кількість робітників, які зайняті на обходах та оглядах мережі, а також у проведенні аварійно-відновлювальних робіт. При розрахунках кількості робітників до загальної довжини мережі включають довжину колекторів вуличної та дворової мережі. При обслуговуванні мереж в особливих кліматичних умовах зими, а також мереж з підвищеним ступенем засміченості нормативи кількості визначають з врахуванням коефіцієнтів, які встановлюють на місцях з конкретними умовами експлуатації організаціями, котрим підпорядковані ділянки мережі.

При підборі штатного розпису очисних споруд систем водопостачання і водовідведення можна користуватись даними, що наведені в таблицях 1.3, 1.4.[38]

Спискову чисельність робітників визначають за формулою:

$$P_c = \frac{P_{я}}{1 + P_n / 100},$$

де $P_{я}$ – норматив явочної чисельності робітників, зайнятих на роботах з експлуатації мереж, очисних споруд і насосних станцій,



водного господарства та природокористування
 люд-доб, Пн – процент запланованих невиходів на роботу за законодавством.

Таблиця 1.3
 Норматив явочної чисельності робітників очисних споруд водопроводу, люд-доб

Професія	Продуктивність очисних споруд, тис.м ³ /доб.						
	10	50	100	150	200	300	700
Оператор: фільтрів	3,6	4,3	5,5	7,0	8,5	11,4	18,0
хлораторного устаткування	3,6	4,3	5,0	5,8	6,7	7,6	8,8
Коагуляторник	3,5	4,4	6,3	7,2	8,1	9,3	9,9
Машиніст компресора	0,9	2,0	2,4	2,8	3,2	4,0	5,1

Таблиця 1.4
 Нормативи явочної чисельності обслуговуючого персоналу очисних споруд каналізації, люд-доб

Професія	Продуктивність очисних споруд, тис.м ³ /доб.					
	15	50	150	300	500	800
Оператор: на ґратах	3,6	3,7	3,9	-	-	-
на пісколовках	2,5	3,2	4,0	4,6	5,0	5,0
на відстійниках	6,0	6,5	7,3	9,0	10,5	10,5
на метантенках	3,5	3,6	4,2	4,6	5,8	7,6
на біофільтрах	3,5	3,8	6,0	-	-	-
на аеротенках	3,5	3,8	4,3	4,8	6,2	8,3
на мулових майданчиках	3,4	3,6	4,1	4,5	5,1	6,0
зневоднювання осадів	-	4,4	5,2	5,8	6,4	6,4
Машиніст компресора	3,6	3,8	4,4	4,5	5,3	6,3



Для переходу від явочної до спискової чисельності використовують перехідний коефіцієнт ($Kя$) за формулою:

$$Kя = \frac{1 + Пн}{100}.$$

Тоді спискова чисельність робітників складатиме $Рс = Ря Kя$.

У розрахунках планового балансу робочого часу одного працівника за рік враховують корисний та номінальний фонд робочого часу, кількість календарних робочих днів, невиходи на роботу, втрати робочого часу, середню тривалість робочого дня та ін.

Допускається експлуатація споруд або об'єктів меншою кількістю працівників, ніж передбачено нормативами, якщо при цьому визначені об'єми робіт виконуються без порушення правил охорони праці, якості робіт та технології процесів.

Якщо кількість працівників, що передбачена нормативними документами по експлуатації об'єктів водопостачання та каналізації, менша, ніж передбачена вимогами охорони праці при виконанні робіт, то до розрахунку приймається чисельність, що передбачена правилами охорони праці.

Працівники, що безпосередньо обслуговують, ремонтують, випробовують та налагоджують споруди, комунікації, обладнання, при прийомі на роботу повинні обов'язково проходити медичне обстеження на відповідність їх фізичного стану вимогам для даної професії, а потім періодично проходити огляди.

До призначення на самостійну роботу або при переводі на іншу роботу (посаду) працівники зобов'язані пройти спеціальну підготовку, навчання на робочому місці, перевірку знань Правил охорони праці при експлуатації систем водопровідно-каналізаційного господарства, виробничих та посадових інструкцій. Для спеціалістів, що обслуговують електрообладнання, обов'язкове знання «Правил технічної експлуатації електрообладнання споживачів» та «Правил техніки безпеки при експлуатації електрообладнання споживачів». Для працівників, що обслуговують хлорне господарство та хлораторні установки, обов'язкове знання «Правил безпеки при виготовленні, зберіганні, транспортуванні та використанні хлору» (ПБХ-93).



Попередню перевірку знань повинен проходити весь персонал, включаючи керуючих та інженерно-технічних працівників, у строки, встановлені керівником підприємства з отриманням посвідчення. Періодична перевірка знань проводиться для працівників робочих професій - щорічно, для інженерно-технічного персоналу - один раз в 3 роки. Працівникам, що обслуговують електрообладнання, видають спеціальні посвідчення. Кваліфікаційна комісія призначається наказом керівника підприємства в складі не менше трьох чоловік. При незадовільній оцінці роботи працівника повторну перевірку проводять не пізніше ніж за місяць, а при повторному незадовільному результаті працівник має бути понижений в посаді на строк до трьох місяців з правом здачі нового іспиту за цей строк. При нездачі екзамену протягом трьох місяців працівник може бути звільнений із займаної посади. Систематичну перевірку знань персоналу повинен організувати та контролювати особисто перший керівник та головний інженер підприємства.

Під час чергування біля споруд та обладнання персонал зобов'язаний :

- забезпечувати найбільш економічний та надійний режим роботи згідно з графіками, інструкцій та оперативних розпоряджень диспетчера;
- систематично проводити обхід та огляд і забезпечувати збереження майна підприємства;
- контролювати роботу згідно з показаннями контрольно-виміральної апаратури;
- заносити до спеціальних журналів показники роботи, результати обходів та оглядів, доповідати вищому черговому про всі відхилення від заданих режимів роботи;
- виконувати правила, штатні інструкції та інструкції з охорони праці, не допускати осіб без спеціальних перепусок чи дозволу адміністрації.

При виникненні аварій черговий персонал зобов'язаний негайно доповісти про неї вищому черговому або диспетчеру; згідно з посадовою інструкцією та плану ліквідації аварійної ситуації виконати заходи по ліквідації аварії і далі керуватись посадовою інструкцією та вказівками вищого чергового, диспетчера, адміністрації.



Черговий персонал повинен приймати та здавати зміну згідно з місцевими інструкціями і записами в журналі та підписами. Під час приймання зміни черговий зобов'язаний ознайомитись з останніми записами та розпорядженнями, станом та режимом роботи споруд та обладнання шляхом особистого огляду, перевірити наявність інструментів, запасів необхідних експлуатаційних матеріалів, прийняти ключі від приміщень, журнали та відомості, переконатись у справності всіх протипожежних засобів, засобів аварійного освітлення, зв'язку, перевірити точність годинників, доповісти вищому черговому про прийняття чергування та про помічені недоліки.

Приймання та передача зміни під час ліквідації аварій або в період відповідальних переключень, при несправному обладнанні або недостатній забезпеченості експлуатаційними матеріалами забороняється. Залишати чергування без передачі зміни забороняється, а при відсутності зміни доповісти вищому черговому або адміністрації та виконувати обов'язки до особливого розпорядження.

Чисельність керівників і фахівців розраховувалася за спеціально розробленими емпіричними формулами залежності чисельності згаданих категорій від цих чинників. У сучасних умовах ринкової економіки підприємствам надано право самостійно визначати кількість персоналу всіх категорій, яка фактично обмежується лише достатністю фонду оплати праці, „заробленого” підприємством. Чисельність персоналу визначається технологічною доцільністю і специфічними особливостями організації виробництва й обслуговування; трудомісткістю, складністю та обсягом роботи по управлінню підприємством, впровадженням АРМ та АСУ тощо.

Інженерно-технічний персонал підрозділів зобов'язаний :

- 1 - виконувати посадові інструкції;
- 2 - проводити технічне навчання для підвищення кваліфікації персоналу;
- 3 - керувати роботою виробничого та ремонтного персоналу;
- 4 - забезпечувати робочі місця посадовими та експлуатаційними інструкціями, інструкціями по охороні праці та планами ліквідації аварійних ситуацій, правилами охорони праці та пожежної охорони, вказівками по попередженню аварій, інструкціями по цивільній обороні;



- 5 - контролювати задані режими роботи споруд та обладнання;
- 6 - складати дефектні відомості по поточному та капітальному ремонту будівель, споруд, обладнання, графіки виконання робіт та забезпечувати їх виконання;
- 7 - оформляти заявки на матеріали, обладнання, запасні частини тощо;
- 8 - слідкувати за веденням журналів та відомостей обліку роботи споруд та обладнання, наявністю паспортів та іншої технічної документації, вчасно відмічати в цих документах зміни, що відбуваються в процесі експлуатації;
- 9 - складати звіти про роботу споруд та обладнання;
- 10 - вивчати роботу окремих споруд, установок та обладнання, вносити пропозиції по впровадженню нової техніки, удосконаленню технологічних процесів, покращенню конструкцій споруд, обладнання тощо;
- 11 - проводити заняття та інструктажі з обслуговуючим персоналом з питань охорони праці, постійно контролювати виконання ними цих правил.

За аварії та брак у роботі несуть відповідальність обслуговуючий персонал (якщо аварія або брак виникли з їх вини чи через невірні дії при ліквідації аварії); ремонтники - при низькій якості ремонту; інженерно-технічний персонал - за аварії та брак у роботі через невчасне проведення ремонту з їх вини та приймання неякісно виконаного ремонту; начальники та інженерно-технічні працівники виробничих підрозділів, підприємств, служб - за аварії та брак, що виникли з їх вини або вини їх підлеглих; керівник та головний інженер - за аварії, що виникли на підприємстві, за невідповідність якості питної води, аварійне обмеження водопостачання споживачів, невідповідність якості очищених стічних вод встановленим нормативам тощо.

1.4. Технічна документація

В архіві технічного відділу підприємства зберігаються оригінали всієї технічної, експлуатаційної та виконавчої документації, а також матеріалів інвентаризації та паспортизації, а для щоденного користування в підрозділах використовуються копії. В документацію постійно вносять корективи, що відображають зміни



в процесі експлуатації. Зміни вносять відразу після оформлення актів приймання та пуску в експлуатацію споруд та обладнання. Всю технічну документацію оформляють згідно з діючими інструкціями щодо складання, оформленню та зберіганню креслень.

В архіві зберігаються:

- затвержені технічні проекти, робочі креслення, виконавча документація на будівництво (реконструкцію) систем;
- оперативні схеми систем водопостачання та каналізації населеного пункту в цілому з розташуванням всіх споруд, основних комунікацій, з номерами планшетів і самі планшети з існуючими будівлями;д
- для комунікацій вказуються діаметр, довжина, матеріал та рік будівництва трубопроводів, повне облаштування та номери колодязів (камер) з відмітками землі, труби або лотка, пожежні гідранти, аварійні випуски, абонентські під'єднання та їх реєстраційні номери;
- акти приймання споруд, комунікацій та обладнання з доданням наступних документів, в тому числі акти на приховані роботи, дезінфекції, гідравлічних випробувань, відводу ділянок, сертифікати та паспорти на труби, обладнання, відомість відхилень, відомість недоробок та строків їх усунення. гарантійні паспорти будівельних організацій, журнал виконання робіт;
- дозволи на спецводокористування та ГДС;
- паспорти та інструкцій заводів-виробників обладнання, що експлуатується, агрегати, механізми, контрольно-вимірювальну апаратуру;
- повний комплект технічних паспортів (карт) на споруди, обладнання, комунікації, агрегати, піднімально-транспортне обладнання та т.ін;
- річні технічні звіти по експлуатації систем водопостачання та каналізації в цілому та окремих споруд;
- «Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації сільських населених пунктів України», «Правила користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах та селищах України», «Правила техніки безпеки при експлуатації систем водопровідно-каналізаційного

господарства», «Правила приймання стічних вод підприємств в комунальні та відомчі системи каналізації міст та селищ України», «Правила охорони поверхневих вод», «Правила безпеки при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору» (ПБХ-93), СНіПи, ГОСТи, ТУ, ВБН;

- повний комплект посадових інструкцій, інструкцій по охороні праці, експлуатації та усуненню аварій.

Експлуатаційні служби щомісяця складають технічні звіти за результатами роботи, де показуються основні показники роботи споруд, обладнання, комунікацій. До технічного звіту додається пояснювальна записка з аналізом роботи всіх споруд та обладнання за звітний період, а також перелік заходів по інтенсифікації роботи, удосконаленню технологічних процесів тощо. Звітна документація зберігається 2 роки - журнали експлуатації; 3 роки - зведені відомості, 3 роки - діаграми приладів; 4 роки - місячні та квартальні звіти; безстроково річні звіти.

1.5. Посадові та експлуатаційні інструкції

Посадові інструкції для чергового персоналу затверджує керівник підприємства, інструкції з експлуатації споруд та обладнання - головний інженер. Посадові інструкції для кожної посади встановлюють вимоги, права та обов'язки експлуатаційного персоналу згідно з експлуатаційними інструкціями та інструкцій з охорони праці та протипожежної безпеки.

У посадових інструкціях вказується:

- повна назва інструкції для конкретної посади;
- вимоги до осіб (вік, освіта, стан здоров'я);
- виробничі обов'язки з визначенням взаємовідносин, підлеглих, виробничої дисципліни, прав;
- перелік нормативно-технічних документів, знання яких необхідне, та об'єм професійних знань з експлуатації та вимог охорони праці;
- строки перегляду, затвердження та введення в дію.

В інструкціях з експлуатації вказуються призначення та характеристика споруди або обладнання, технічні характеристики, послідовність операцій по здійсненню технологічного процесу, порядок проведення контролю, оглядів, дії персоналу при аварії,



заходи по охороні праці, особи, на яких розповсюджується інструкція, терміни перегляду тощо.

1.6. Планово-попереджувальний ремонт (ППР)

Ремонтно-експлуатаційні роботи передбачають капітальний та поточний ремонт; ліквідацію аварій та обстеження споруд для складання технічної документації на ремонт; технічне обслуговування (промивка та очистка водопровідних мереж, очистка колодязів та свердловин, і т.д.); щоденне обстеження мереж та споруд, профілактичне обслуговування та контроль за технологічними процесами; профілактична дезінфекція та промивка мереж та споруд; обов'язкова дезінфекція та промивка мережі та споруд після проведення ремонтів, усунення поривів.

Система планово-попереджувального ремонту (ППР) споруд та обладнання передбачає:

- визначення переліку споруд та обладнання, виду, характеру, складу та обсягу ремонтних робіт;
- визначення тривалості міжогоглядових та міжремонтних періодів, структури ремонтних циклів;
- планування та організацію проведення оглядів і ремонтних робіт;
 - забезпечення технічною та кошторисною документацією, необхідними матеріалами, обладнанням, запасними частинами;
 - організацію виробничої бази для виконання ремонтних робіт, в тому числі організація центральних ремонтних баз, ремонтних цехів, майстерень та ремонтних бригад (забезпечення їх необхідним обладнанням, ремонтним оснащенням та робочою силою);
 - впровадження сучасних методів ремонту та відновлення зношених споруд, обладнання та їх окремих елементів;
 - впровадження чинних правил технічної експлуатації, контроль за технічним обслуговуванням будівель, споруд, устаткування та якістю ремонту.

Для вчасного виявлення несправностей, зношування та інших недоліків в роботі споруд та обладнання, крім чергового обслуговування, повинні проводитись їх періодичні та позачергові **огляди** (загальні або часткові). Огляди проводяться за графіком,



затвердженим керівником підприємства. Періодичні огляди проводять керівником цеху, дільниці разом з обслуговуючим персоналом, а при необхідності, ремонтним персоналом. При цьому роблять записи несправностей у журналах оглядів та ремонтів на основі яких складається дефектна відомість із зазначенням несправностей та заходів щодо їх усунення. Дефекти періодичних оглядів повинні усуватись терміново.

Споруди та обладнання обстежують в такі строки:

- диспетчерські пункти - один раз на місяць;
- траса водопровідної мережі - один раз на місяць;
- пристрої захисту трубопроводів від корозії блукаючим струмом - один раз на місяць;
- водонапірні башти та резервуари - один раз на три місяці;
- водозабірні споруди з відкритих джерел водопостачання - щоквартально;
- свердловини та їх водопідймальне обладнання – один раз на місяць;
- пожежні гідранти та протипожежне обладнання, каптажні споруди джерел – один раз на півроку (уточнюється з органами пожежної охорони);
- обладнання насосних станцій - щомісячно;
- очисні споруди водопостачання та каналізації - залежно від типу і встановленого обладнання.

Поточний ремонт виконує ремонтний підрозділ або експлуатаційний персонал, а капітальний ремонт - за річними графіками ремонтно-будівельні організації (підрядний метод) або ремонтні бригади (господарський спосіб). Загальне керівництво проведенням ППР повинен здійснювати керівник виробничого підприємства. Безпосередню відповідальність за виконання робіт ППР на об'єктах повинні нести керівники служб та підрозділів або особи, призначені керівником підприємства.

Об'єкти після капітального ремонту приймає комісія, яка складає акт приймання закінченого ремонту з наведенням обсягу виконаних робіт, якості ремонту, результатів випробувань обладнання та споруд, строків виконання робіт. До акту додають акти приймання прихованих робіт, документи про випробування та необхідну виконавчу документацію.



1.7. Диспетчерська служба

Диспетчерська служба повинна:

- управляти, керувати, забезпечувати нормальні режими роботи системою, окремими спорудами та підрозділами окремо;
- контролювати веденням аварійних робіт;
- приймати заявки на усунення пошкоджень та аварій, розподіл аварійних бригад, автотранспорту та аварійних механізмів;
- забезпечувати максимальну водовіддачі системи в районі великої пожежі.

Структура диспетчерської служби встановлюється залежно від схеми та потужності систем водопостачання та каналізації, довжини мережі, з врахуванням складності технологічних процесів.

На диспетчерському пункті необхідно організувати цілодобове чергування за графіком, затвердженому головним інженером підприємства. До обов'язків диспетчера входить:

- контролювання, підтримування, аналіз, коригування заданих режимів та параметрів роботи споруд та обладнання із забезпеченням надійності та економічності їх роботи;
- оперативне керівництво черговими з пуску та зупинці обладнання, споруд та т.ін.;
- ведення оперативного журналу з реєстрацією виявлених порушень, аварій, оперативних заходів по їх ліквідації, службових переговорів з черговим персоналом із зазначенням часу;
- ведення технічної звітності на зміні;
- аналіз аварій та інформування місцевих органів Державного санітарного нагляду та інших структур;
- оперативний зв'язок з пожежною службою;
- виклик керівників під час аварії або при важкому нещасному випадку.

На диспетчерському пункті повинні бути:

- схеми комунікацій, споруд та засобів регулювання з характеристиками обладнання;
- планшети з усіма існуючими підземними та наземними комунікаціями та спорудами, номерами колодязів (камер), встановленого в них обладнання та контрольно-вимірювальної апаратура;



• графіки заданих режимів роботи споруд та обладнання та плани ремонтів;

• комплект експлуатаційних інструкцій, правила охорони праці та інструкцію взаємодії служби мережі водопостачання з органами пожежної охорони;

• алфавітний список службових та домашніх телефонів, адрес керівників підприємства, керівників, що відповідають за енерго- та газопостачання, пожежної охорони, місцевих органів Державного санітарного нагляду, органів Держнаглядохоронпраці України, органів по регулюванню, використанню та охороні вод тощо.

Диспетчерські пункти обладнують телемеханічними та комп'ютерними засобами управління і контролю роботи обладнанням та спорудами, телефонним або радіотелефонним зв'язком, пристроями для телевимірювання показників роботи споруд, мережі та обладнання.

Жоден елемент обладнання та споруд не може бути виведений з роботи або резерву без дозволу диспетчера (крім випадків явної загрози безпеці людей або збереженню обладнання). При необхідності виведення обладнання з роботи та резерву відповідальний виконавець повинен подати заявку, завірену головним інженером, в якій вказується вид обладнання, мета його виведення з роботи або резерву та строк (дата та години початку і закінчення робіт), детальний графік робіт, назви переключень, забезпечення заходів охорони праці при виконанні робіт.

У випадку аварії виробничий персонал підпорядковується черговому диспетчеру та чітко виконує його розпорядження з локалізації та ліквідації аварій. Локалізацією та ліквідацією великих аварій керує головний інженер підприємства, про що робиться запис в оперативному журналі диспетчерського пункту.

Контрольні запитання

1. У чому необхідність створення системи водопостачання населених пунктів?
2. Хто належить до водоспоживачів комунального сектору?
3. Хто належить до спеціальних споживачів?
4. Для чого призначені системи водовідведення населених пунктів?



5. На кого покладено організацію експлуатації та технічного обслуговування об'єктів водопостачання та каналізації?
6. Від чого залежить форма організації водопровідно-каналізаційного господарства?
7. У чому полягає технічна експлуатація системи ВіВ?
8. У чому полягають функції ВУВКГ?
9. Чим визначається склад, чисельність та кваліфікація обслуговуючого персоналу систем ВіВ?
10. Як часто проводять періодичну перевірку знань для робочих професій?
11. Як часто проводять періодичну перевірку знань для інженерно-технічного персоналу ?
12. Як обов'язки персоналу під час чергування біля споруд та обладнання ?
13. Які обов'язки інженерно-технічного персоналу підрозділів?
14. Що входить до технічної документації господарств ВіВ?
15. Хто затверджує посадові інструкції?
16. Що передбачає система планово-попереджувального ремонту (ППР) споруд та обладнання?
17. Хто проводить періодичні огляди?
18. Хто виконує поточний і капітальний ремонт?
19. Залежно від чого встановлюється структура диспетчерської служби?
20. Кому підпорядковується виробничий персонал при аваріях ?



2. Водозабірні споруди

2.1. Загальні положення

Залежно від природних умов джерел водопостачання, вимог водоспоживання, експлуатації систем водопостачання водозабірні споруди розподіляють за типом джерела водопостачання: поверхневі (річкові, озерні, водосховищні, морські та каналні); підземні (вертикальні, горизонтальні, каптажі); атмосферні (сніжники, ставки, резервуари, льодовики).

Водозабори із поверхневих джерел. Надійна робота водозабору із поверхневих джерел практично повністю залежить від місця його розташування, складу і конструкції споруд, які входять у технологічну схему водозабірної вузла. Водозабірні споруди з поверхневих джерел поділяються на: *за розташуванням основних елементів*: суміщені, роздільні, інфільтраційні; *розташуванням водоприйому*: берегові, руслові, комбіновані, ковшові, островні; *способом приймання води*: глибинні, донні, поверхневі, інфільтраційні, комбіновані; *ступенем стаціонарності*: стаціонарні, пересувні (фунікулерні та плавучі); *тривалістю експлуатації*: постійні і тимчасові.

Залежно від категорії водозаборів та умов забору води використовуються такі схеми водозаборів: **А** - в одному створі; **Б** - в одному створі, але при декількох водоприймачах, забезпечених засобами боротьби із шугою, наносами та іншими перешкодами забиранню води; **В** - у двох створах, що розміщені на віддалі, яка виключає можливість перерви збирання води. Необхідна надійність водозабору досягається його секціонуванням на дві самостійно працюючі секції (у великих водозаборах може бути більше двох секцій).

Водозабірні споруди із підземних джерел. Водозабірні свердловини застосовують для добування підземних вод, що залягають на глибині понад 10 м від поверхні землі, потужності водоносного пласта не менше 5...6 м. В водозабірній свердловині в межах водоносного пласту влаштовується фільтр, конструкція якого залежить від типу водоносної породи.



Шахтні колодязі рекомендується приймати для забору води з водоносних безнапірних або малонапірних пластів, які залягають на глибині до 20...30 м. Горизонтальні водозабори використовують для забору підземних вод із малопотужних (до 2...3 м) та безнапірних водоносних горизонтів, які залягають на глибині до 8м від поверхні землі, найчастіше поблизу від поверхневих джерел. Променеві водозабори передбачаються у водоносних пластах, покрівля яких розміщена від поверхні землі на глибині не більше 15...20м, а потужність таких пластів не перевищує 20 м. Їх використовують для захвату води підруслових алювіальних відкладень в берегах та під руслом річки, а також в неоднорідних по висоті водоносних пластах, коли необхідно використовувати найбільш водонасичені шари. Для забору джерельних вод користуються каптажними камерами.

Зону санітарної охорони (ЗСО) водного джерела влаштовують для забезпечення санітарно-епідеміологічної надійності водного джерела в місці забирання з нього води. При проектуванні ЗСО водного джерела визначають розміри зони суворого режиму (I пояс), зони обмежень (II пояс), зони спостережень (III пояс), а також санітарний режим в зонах.

Територія I поясу ЗСО повинна бути спланована, огорожена, озеленена, а границі її акваторії позначені буями. На території I поясу ЗСО забороняється проживання людей; всі види будівництва, за винятком основних водопровідних споруд; прокладання трубопроводів за винятком тих, що обслуговують водопровідні споруди; випуск в джерело стічних вод (СВ); застосування отрутохімікатів і добрив; купання, рибна ловля, прання; водопій і випас худоби; будинки в межах I поясу ЗСО повинні бути каналізовані з відведенням СВ в найближчу систему водовідведення або на місцеві очисні споруди за межами I поясу. При відсутності водовідведення потрібно влаштовувати водонепроникні вигреби.

Режим на територіях II та III поясів ЗСО повинен виключати можливість потрапляння мікробного та хімічного забруднень у водне джерело. На цій території необхідно проводити благоустрій населених пунктів і підприємств, регулювати промислове та цивільне будівництво, обумовлювати ступінь очищення всіх стічних вод, що скидаються у джерело, відповідно до діючих нормативів.



На території II поясу ЗСО забороняється розташовувати осередки мікробного забруднення (кладовищ, худобомогильників, полів асенізації та фільтрації, полів зрошення, гноєсховищ, тваринницьких та птахівницьких підприємств тощо); хімічного забруднення (складування та застосування добрив і отрутохімікатів, складів паливо – мастильних матеріалів, шламосховищ тощо); пасовища у прибережній смузі завширшки 300 м; проводити лісозаготівельних робіт; при наявності судноплавства судна потрібно облаштовувати збірники підсланевих вод, а пристані – зливними станціями та збірниками твердих відходів. На території III поясу ЗСО забороняється розташовувати осередки хімічного забруднення.

Зона санітарної охорони водопровідних споруд (насосних станцій, станцій підготовки води, ємкостей) складається із зони суворого режиму та санітарно - захисної смуги, водоводи повинні мати тільки санітарно - захисну смугу. В межах санітарно – захисної смуги водопровідних споруд виконують практично всі санітарні заходи другого поясу ЗСО джерел. У межах санітарно – захисної смуги водоводів не повинні бути вбиральні, помийні ями, гноєсховища, приймальники сміття, звалища, поля асенізації та фільтрації, поля зрошення, кладовища, твариномогильники. Водоводи (відповідно це стосується санітарно – захисної смуги) не повинні проходити територіями промислових та сільськогосподарських підприємств.

2.2. Технологічне обладнання водозабірних споруд з поверхневих джерел

Водоприймальні вікна берегових водозаборів і вхідні отвори оголовків водозаборів руслового типу обладнують решітками, основне призначення яких - вилучення з води плаваючого сміття (водної рослинності, корчів, трави, листя дерев і тому подібне). Сміттєзатримувальні решітки - це металева рама, зварена з кутної сталі або швелера з металевими стержнями з круглої або смугової сталі, розташовані вертикально. Прозори між стержнями становлять 50-100 мм (рис. 2.1). Такі решітки прочищають граблями, виймаючи їх з води або безпосередньо у воді, підпливаючи на човнах до місць розташування водоприймальних отворів.

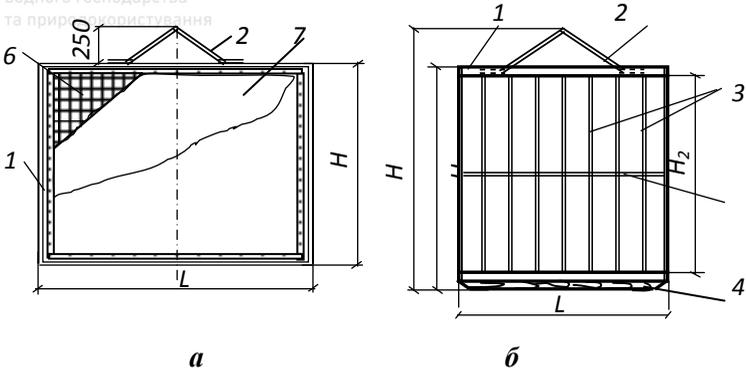


Рис. 2.1. Сміттєзатримувальне обладнання:

а – решітка; б – плоска сітка; 1 – металева рама з кутників або швелерів; 2 – скоба для монтажу; 3 – стержні; 4 – сталевая поперечина; 5 – дерев'яний брус; 6 – робоче полотно сітки; 7 – підтримуюча сітка

Решітки з електропідігрівом (рис.2.2. для розміру решітки 1.45 x 2.15м) використовують для боротьби з обмерзанням і закупоркою шугою, запобігання замерзання внутрішньоводного льоду на стержні. Їх температуру і температуру води необхідно в процесі експлуатації підвищити до 0,01°C. Годинна витрата електроенергії становить

$$E = Q_{\text{год}} \cdot E_{\text{пит}}, \text{кВт},$$

де $Q_{\text{год}}$, - годинна продуктивність водозабору, $\text{м}^3/\text{ч}$; $E_{\text{пит}}$ – питомі витрати електроенергії на підігрів води (3,5-8,0 кВтг/ м^3).Потужність, яка підводиться до решіток визначається за формулою

$$N = k \cdot \alpha \cdot (T_p - T_n) \cdot \Omega_p : 3600, \text{кВт},$$

де k – коефіцієнт запасу, $k = 1,5$; T_p - температура на поверхні стержнів решітки, 0,04-0,05 °C; T_n - температура річкової води в період шугоходу, (0,02-0,08)°C; Ω_p - площа поверхні стержнів решітки, м^2 ; α - коефіцієнт теплопередачі від решітки до води:

$$\alpha = 13978 \cdot v(0,05 + 1,5v), \text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год}^\circ\text{C}),$$



де V - швидкість руху води в отворах решіток, м/с.

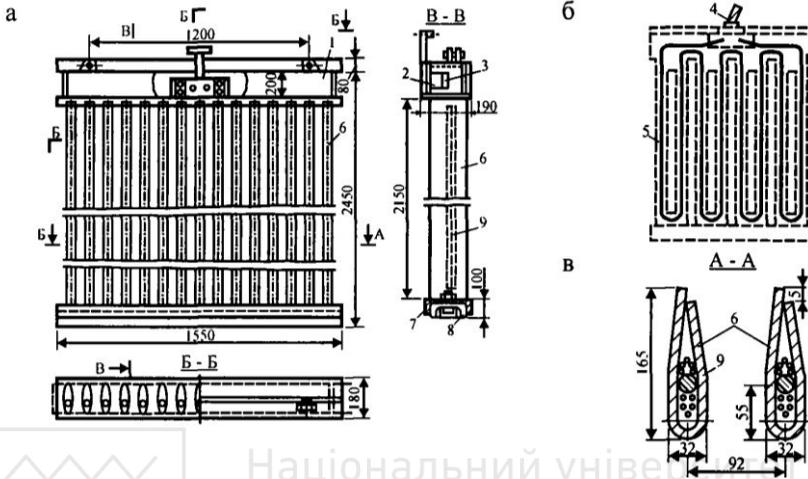


Рис. 2.2. Решітка з'ємна з електрообігрівом [16]:

а - механічна частина; **б** - електрична частина; **в** - конструкція стержнів решітки; 1 - зварна коробка з листової сталі; 2 - кронштейн з кутів; 3 - ебонітна клемна дошка; 4 - зовнішнє джерело живлення; 5 - струменевий кабель; 6 - стержні; 7 - основа з швелеру; 8 - дерев'яний брус; 9 - круглий сталевий стержень для підвищення інтенсивності магнітного поля

При більшій небезпеці обмерзання решітки швидкість входу води потрібно приймати меншою, оскільки при великих швидкостях спостерігається більше переохолодження води. При швидкості вище 1,5 м/с приймається переохолодження мінус 0,08 °С. При глибинах водоймища до 10 м і хвилях заввишки більше 0,8 м переохолодження може бути найбільшим, при великих глибинах і незначному вітровому хвилюванні - мінімальним. Струм і напруга для електрообігріву визначається за формулою

$$I = \sqrt{\frac{N}{R}}; U = RI,$$

де R - омичний опір решітки:

$$R = \frac{8\rho H_p}{N \cdot \omega},$$



де δ - коефіцієнт збільшення опору решітки при живленні її змінним струмом; ρ - питомий опір матеріалу стержнів решітки (0,098 Ом для сталевих стержнів); H_p - висота решітки, м; N – кількість стержнів решітки; ω - площа поперечного перетину стержня, м².

Решітки з обігрівом парою або гарячою водою. Для парового обігріву зазвичай використовується відпрацьована пара від виробничих паросилових установок. Витрата пари визначається за формулою

$$G = 1,5 \cdot v \cdot T, \text{ кг / год ,}$$

де v – швидкість руху води в отворах решітки, м/с; T - температура підігріву води, °С.

Орієнтовно витрата пари на обігрів решіток складає 0,15-0,20 кг на 1 м³ води.

Сміттєзатримуючі сітки призначені для попереднього механічного очищення води джерела від дрібних домішок, сміття, планктону. Сітки встановлюють у водоприймально-сіткових колодязях водозаборів. Знімні плоскі сітки (рис.2.1) прості за будовою і в експлуатації, незначним чином впливають на розміри берегових колодязів. Недоліком знімних плоских сіток є те, що їх промивають вручну, для чого в павільйоні колодязя встановлюють пристрої для промивання сіток (рис.2.3) та вантажопідйомні пристрої, за допомогою яких сітки піднімають і опускають.

Витрати води на промивку сіток визначають за формулою

$$Q_{\text{пром}} = N \cdot \mu \cdot \omega_0 \sqrt{2 \cdot g \cdot H},$$

де N - кількість одночасно працюючих промивних пристроїв; μ - коефіцієнт витрати промивних пристроїв (0,62-0,64); ω_0 - площа отворів, через які протікає промивна вода, м²; H - напір води в промивному пристрої, м.

Сумарна витрата води на промивання сіток водозабору зазвичай не перевищує 2% від його розрахункової продуктивності. При витратах води на промивання більше 5% гідравлічні способи регенерації сіток стають економічно не вигідними. У таких випадках удаються до водо-повітряного способу промивання сіток, відділення від них забруднень вібраційним способом.

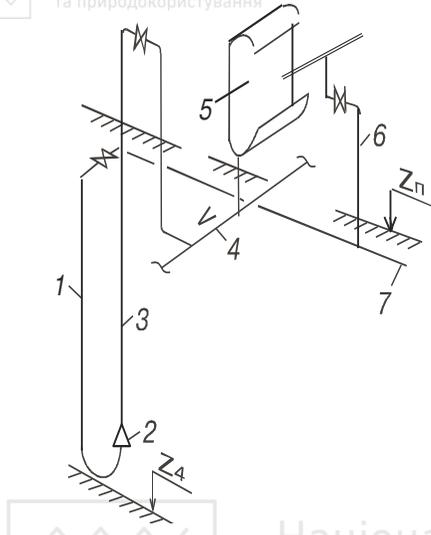


Рис. 2.3. Аксонометрична схема трубопроводів для підвода води до обладнання:

1 – трубопровід для підведення води до гідроелеватора; 2 – гідроелеватор; 3 – трубопровід для відведення пульпи від гідроелеватора; 4 – трубопровід для відведення промивної води і пульпи з колодезя; 5 – екран-ванна для встановлення сіток на промивання; 6 – трубопровід для підведення води на промивання сіток; 7 – трубопровід від НС-І

В обертових сітках (рис.2.4) зразу виконується підняття, промивка та видалення забруднень. Тут є безперервне д्रोкове полотно, перекинута через один або два розташованих один над одним горизонтальних барабана. Полотно складається з окремих секцій (металевих рамок), шарнірно з'єднаних між собою. Кожна рамка затянута сіткою з тонкого дроту. Ширина полотна сітки до 2-2,5 м. Сітки обертаються за допомогою електродвигуна. Швидкість поступального руху сіток приймається тим більше, чим більше забруднення води, яка забирається. Зазвичай швидкість руху сітки 3,5-10 см/с.

Сітки приймальні і лійки для всмоктування встановлюють на кінцях всмоктувальних трубопроводів (рис.2.5). Приймальні сітки зварюють з обрізків труб або листової сталі. Отвори для проходу води через сітку приймають діаметром 5-20 мм, площу всіх отворів приймають у 3-4 рази більше площі перерізу всмоктувальної труби. При відсутності небезпеки потрапляння в насос великих забруднень з резервуара або приймальної камери встановлюють конусні лійки. Їх також застосовують при виливу води в резервуарах. Конусна

форма лійок дозволяє зменшити опір як при всмоктуванні, так і при виливі. Приймальні сітки і лійки виготовляють на місці будівництва.

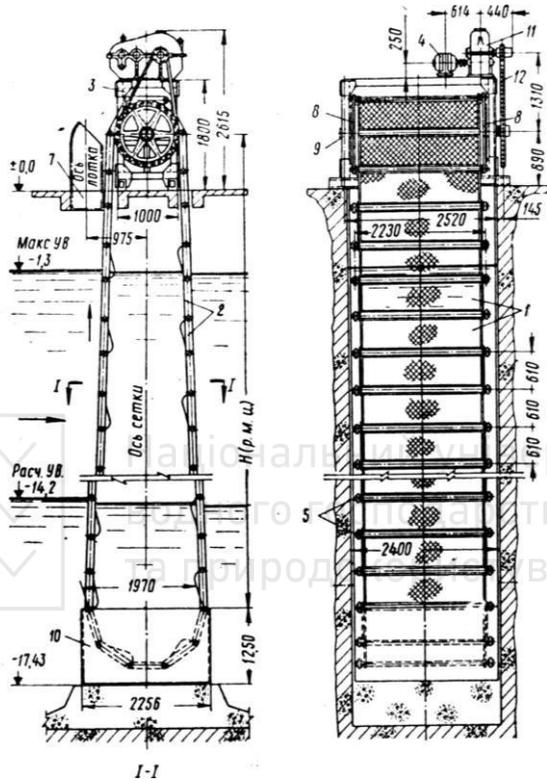


Рис. 2.4. Обертова сітка безкаркасного типу з лобовим підведенням води:

1 – секція сітки; 2 – пластинчасті шарнірні ланцюги; 3 – рама для приводу; 4 – електродвигун; 5 – опорні ролики; 6 – направлячі із боковими ущільненнями; 7 – стічний жолоб; 8 – вантажні зірочки; 9 – вантажний вал; 10 – поріг для затримання піску та мулу

Для забезпечення сприятливих умов підведення води до вертикальних всмоктувальних трубопроводів і уникнення попадання повітря, отвір всмоктувальних труб необхідно заглиблювати не менше ніж на $0,8 D$, а від дна колодязя розташовувати його на висоті не менше $2D$, від стін колодязя труби розташовуються на відстані не менш ніж $0,7 D$. За наявності двох



або більше всмоктувальних патрубків відстань між ними (щоб уникнути впливу їх один на одного) має бути якомога більшою, але не менше $(1,5-2,0) D$.

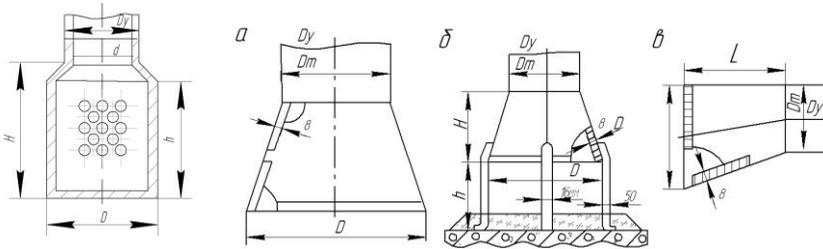


Рис. 2.5. Приймальна стальна сітка та лійки (а – звичайна; б – з опорними стійками; в – ексцентрична)

Осади з камер водозабірних споруд видаляють за допомогою водострумінних або відцентрових піскових насосів. Водострумівні насоси (гідроелеватори) застосовують на невеликих водозборах (рис.2.6).

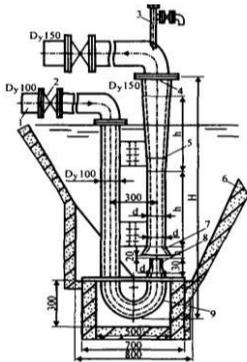


Рис. 2.6. Стационарный стальной гидроелеватор:

1 - напірний трубопровід; 2 - засувка; 3 – патрубок для очищення; 4 - відвідний патрубок; 5 - диффузор; 6 - водоприймальна камера; 7- циліндр всмоктування; 8 – сопло напірного патрубку; 9 - напірний патрубок

Гідроелеватори бувають стаціонарні (рис. 2.6) і переносні. Порівняно з іншими насосами вони простіші за конструкцією, обслуговуванням, мають низьку металоємність, надійні в роботі, не вимагають спеціальних виробничих приміщень для установки. До

недоліків гідроелеваторів можна віднести велику витрату води і низький ККД, розрахований на значення 0,15-0,25. Гідроелеватори промисловість не випускає. Їх виготовляють як нестандартне устаткування за кресленнями проектних організацій. Стационарні гідроелеватори розроблені двох типорозмірів на продуктивність по осадам 20...30 л/с та 30...45 л/с. Переносний гідроелеватор на продуктивність 12...17 л/с під'єднується до напірної лінії гнучким шлангом, так само гнучким шлангом відводиться пульпа. В порівнянні з стационарними вони мають менший к.к.д. та напір на виході (4...8м проти 10...20м в стационарних).

Доступним і ефективним засобом попередження обростання дрейсею є попереднє хлорування води з введенням хлору перед водоприймальними отворами. Личинки дрейсени гинуть при дії на них хлором при дозі 0,5 ... 1,5 мг / л протягом 8 год. На рис. 2.7 наведена технологічна схема хлорування води на водозаборі.

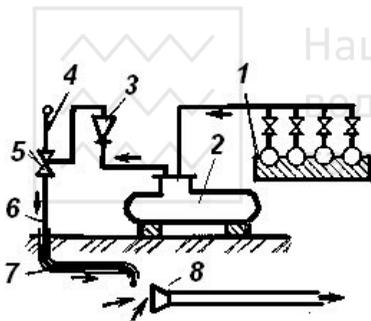


Рис. 2.7. Схема хлорування води на водозаборі:

1 — бочки с хлором; 2 — випаровувач; 3 — ротаметр; 4 — напірний трубопровід від водопроводу; 5 — ежектор; 6 — шланг для подачі хлорної води; 7 — футляр з труби; 8 — водоприймальний оголовок

При появі дрейсени у водоймі на березі монтують установку і безперервно на протязі не менше 8годин подають хлорну воду.

Водоприймачі та інші елементи водозаборів під водою можна обстежити спеціальними технічними пристроями. А. І. Гагаріним запропонований і випробуваний на водозаборах Новосибірська прилад - автоскоп (рис. 2.8), що дозволяє без допомоги водолазів детально оглядати підводні споруди та їх окремі вузли, оперативно оцінювати стан водоприймальних отворів, засміченість решіток тощо. Автоскоп являє собою трубу діаметром 100 мм, довжина якої приймається залежно від глибини занурення об'єкта, що

обстежується. На одному кінці труби монтують дзеркальну коробку з оглядовим вікном, а на іншому - тубус із захисним склом. Джерелом світла в приладі є автомобільна фара з лампою 70 Вт і акумулятор СТ-128. Приладом можна користуватися з наплавних або стаціонарних засобів. Залежно від ступеня освітленості об'єкта радіус видимості при обстеженні водозаборів становить 0,5 ... 2 м. Простота конструкції автоскопа дозволяє виготовляти його на місці, в майстернях водозабору. Для обстеження дна джерела в акваторії водозабору з метою уточнення характеру ґрядообразовання і переміщення ґряд використовують ехолот.

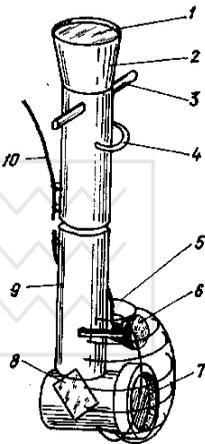


Рис. 2.8. Автоскоп для підводного обстеження водозаборів :

1 - скло верхнє 100X100 мм; 2 - розтруб з листового заліза; 3 - ручки, 4 - скоба для страхує троса; 5 - дуги запобіжні з дроту; 6 - фара автомобільна герметична; 7 - скло дзеркальної коробки 110X110 мм; 8 - дзеркало плоске 145X X100 мм; 9 - труба (D = 114 мм); 10 - провід електричний в гумовій ізоляції

Рибозахисні пристрої передбачають використання різних непроникних екранів (сітчастих і перфорованих загороджень, фільтруючих відсипок, касет і т.д.) і проникних екранів (повітряно-бульбашкових завіс, електричних та акустичних, загороджувачів, що засновані на зорово-світлових ефектах). Плоскі сітки встановлюють в отвори водоприймачів замість решіток в період скату малька з допустимими швидкостями течії води крізь сітку до 0,25 м / с, при швидкостях течії в транзитному потоці, обтекающих водоприймач в межах не менше 0,2-0,5 м / с, і довжині водоприймального фронту не більше 25 м.

Постійнодіючі плоскі сітки (рис. 2.9) включають такі основні елементи: несучу конструкцію, сітчасте полотно, очисний пристрій, підйомно-транспортне устаткування.

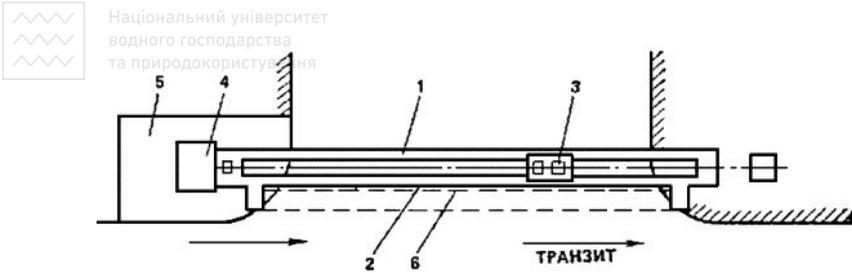


Рис. 2.9. Схема розташування рибозахисного пристрою типу плоскої сетки:
 1 - несуча конструкція; 2 - сітчасте полотно; 3 - очисний пристрій; 4 - піднімальний механізм; 5 – монтажний майданчик; 6 – службовий місток

Несуча конструкція призначена для розміщення всіх основних елементів. Монтажний майданчик несучої конструкції повинна підніматися не менше ніж на 1 м над максимальним експлуатаційним рівнем води. Сітчасте полотно набирається з окремих сіткових рам або сіткових каркасів і призначене для попередження попадання риб, дрібного сміття у водоприймач. Сітка з вічком 1x1 мм призначається для захисту молоді риб всіх розмірів, 2x2 мм - для захисту молоді риб з довжиною тіла 15 мм і більше, 4x4 мм - для захисту молоді риб з довжиною тіла 30 мм і більше. Залежно від конфігурації оголовка водозабірної споруди і від інших умов сітчасте полотно може бути розташоване в плані по прямій лінії, по дузі або по колу, у вигляді прямокутника або кута. Ширину окремих сіткових рам або елементів сіткового каркаса рекомендується призначати не більше 1, висоту не більше 1,5 м. Сітчасте полотно встановлюють у вертикальному або похилому положенні. Очисні пристрої служать для очищення сітчастого полотна від сміття, вони бувають гідравлічні і механічні. У складі конструкції очисного пристрою слід передбачати:

- ◆ обладнання для подачі промивної води;
- ◆ пристрій для пересування водострумних флейт або щіток для очищення всієї поверхні сітчастого полотна;
- ◆ брандспойт для очищення сіток на повітрі;
- ◆ засоби автоматики для управління роботою очисного пристрою залежно від ступеня засмічення сітчастого полотна;
- ◆ пристрій для транспортування сміття, змитого з сітчастого полотна, якщо транспорт сміття не забезпечується умовами водотоків і водойм.



У разі застосування для очищення сіток водоструминних флейт їх відстань від сітки не повинна перевищувати 25 см. Швидкість руху водоструминних флейт вздовж сітчастого полотна рекомендується приймати не більше 0,2 м/с. За відповідних умов можливе очищення плоских сіток зворотною промивкою. Підйомно-транспортне обладнання служить для підйому і посадки на місце сіткових рамок і сіткових каркасів та їх евакуації за межі несучої конструкції, а також для монтажу і демонтажу очисного пристрою.

Плоскі сітки з рибовідводами включають такі основні елементи (рис. 2.10): несучу конструкцію, грубі решітки, сітчасте полотно, підйомно-транспортне обладнання, сіткові камери, рибовідвід.

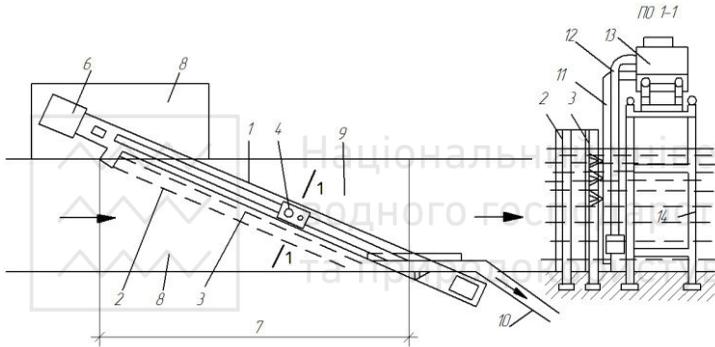


Рис. 2.10. Схема рибозахисного пристрою типу плоскої сетки с рибо відводом:

1 - несуча конструкція; 2 - груба решітка; 3 - сетчасте полотно; 4 - очистний пристрій; 5 – під'ємний механізм; 6 – монтажний майданчик; 7 - сіткова камера; 8 - аванкамера; 9 - арьеркамера; 10 - рибовідвід; 11 - флейта; 12 - всмоктувальний патрубок; 13 - насос; 14 - опори очисного пристрою

Сіткову камеру виконують залежно від конструкції водозабірної споруди у вигляді відкритого лотка прямокутного або трапецієподібного перерізу або у вигляді колодязя. Розміри аванкамери (частина сіткової камери, що розташована перед сітчастим полотном) і арьеркамери (частина сіткової камери, що розташована за сітчастим полотном) визначаються габаритами сітчастого полотна і кутом його розташування щодо напрямлення потоку в камері. Величина швидкості течії води в камері повинна бути вище швидкості течії на підвідному і відвідному ділянці сіткової камери, але не більше 0,7 м / с. Для очищення камери від



наносів застосовують гідроелеватори або інші насоси. Затвори на вході в камеру передбачають у разі потреби її повного осушення з метою очищення й ремонту. Рибовідвід відводить з аванкамери рибу та сміття самопливним або машинним способом. При використанні сітчастих полотен довжиною понад 25 м влаштовується два-три рибовідводи. Вхідну ділянку рибовідводу розташовують паралельно осі загального потоку в аванкамері. Ширину входу в рибовідвід призначають залежно від крупності, розмірів та кількості сміття, витрати води але не менше 16 см. Вхід у рибовідвід потрібно виконувати у вигляді суцільної щілини від поверхні до дна. Витрата води, що надходить в рибовідвід, регулюється одним або кількома затворами. В рибовідводі виділяється контрольна пастка для риб. Грубі решітки встановлюють на вході в сіткову камеру. Сітчасте полотно розташовується в камері під кутом до осі потоку від 10 до 25 °. Нижня ділянка сітчастого полотна повинна примикати безпосередньо до входу в рибоотвод без проміжних глухих перекриттів. Сітчасте полотно може бути розташоване в плані по прямій лінії, колоподібно або V-подібно.

Як об'ємні фільтруючі елементи застосовують фільтруючі касети (рис 2.11) і контейнери різних конструкцій, які можуть вставлятися в пазові конструкції водоприймачів замість сороутримуючих решіток.

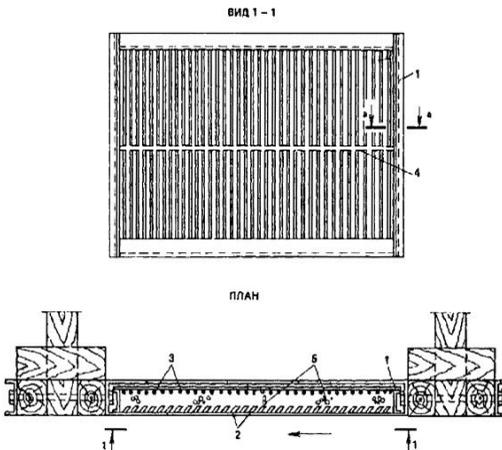


Рис. 2.11.
Плоска кассета з
насіпним
матеріалом:

- 1 - металевий каркас;
- 2 - передні ребра;
- 3 - задні стержні;
- 4 - повздовжні ребра жорсткості;
- 5 - насипний заповнювач



Касета є металевим каркасом, який заповнюють сипучим або плиточним пористим матеріалом. Лінійні розміри касет встановлюють виходячи з компоновочних й експлуатаційних умов. Оптимальні лінійні розміри касет приймаються 1...2м. Плити пороеластові фільтруючі являють собою суміш мінерального наповнювача (гравій, керамзит фракцій 10-12, 12-16, 16-20 мм) і звязуючого (поліетилен низької щільності).

2.3. Правила експлуатації водозабірних споруд з поверхневих джерел

Зона обслуговування включає водоймище з узбережжям в зоні першого поясу охорони, водозабірна споруда з обладнанням та насосна станція 1 підняття.

Обслуговуючий персонал - машиніст насосної станції, який обслуговує сітки, решітки, щити управління, приймальні камери, насоси забору та подачі води.

Зміст роботи з обслуговування включає:

- 1-контроль забору води та подача на насосну станцію 1 підняття;
- 2-ведення заданого режиму роботи;
- 3-контроль за роботою насосів, обладнання, арматури;
- 4-пуск та зупинка насосів відповідно графіка;
- 5-проведення дрібних ремонтів та приймання обладнання з ремонту;
- 6-робота із засувками в камерах переключень;
- 7-догляд за резервним обладнанням;
- 8-очищення сіток, решіток від забруднень;
- 9-періодичне відкачування ґрунтової води з насосної станції;
- 10-заправка контрольно-виміральної арматури; заміна картограм;
- 11-ведення чергового журналу спостережень;
- 12-підтримка чистоти на робочих місцях.

Приймання в експлуатацію. Виконується після закінчення руслових робіт. При прийманні надається дозвіл чи рішення на спеціальне використання з визначенням зон санітарної охорони (першого поясу), а перед пуском у експлуатацію виконавчу документацію звіряють з проектними рішеннями, замірами



висотного розташування приймальних отворів, значенням вхідних швидкостей та їх напрямком, перевіркою доступів до арматури та механізмів, відповідність монтажу всмоктувальних ліній, промивні пристрої для сіток, додаткові допоміжні пристрої.

При експлуатації роботи і нагляд проводять за двома напрямками: контроль та утримання стану джерела та контроль і нагляд за параметрами роботи водозабірної колодезя .

При експлуатації джерела контролюють:

1-рівень води у водоймі (за допомогою рейки, що встановлена на палях в руслі, або закріпленої на фасадній стінці водоприймально-сіткового колодезя) із занесенням у журнал спостережень щозмінно;

2-стан дна джерела (шляхом нівелювання дна водойми 1 раз на рік на ділянці 100-150 метрів вище і нижче водозбору з інтервалом 10-20м);

3-характер руху потоку води в руслі;

4-резмивання берегів та змін форми русла водойми;

5-утворення та стан криги (з визначенням терміну утворення та танення криги та її товщини);

6-загальний санітарний стан водоймища;

7-якість води у водоймищі контролюють один раз на місяць на один км вверх по течії (з занесенням відповідних даних у черговий журнал спостережень). (Табл.2.1.)

Особливої уваги потребує експлуатація водозабірних споруд взимку. До настання холодів необхідно очистити водоприймальні споруди від наносів, прибрати з ковшів землеочисні снаряди та мулопроводи, підготувати всі технічні засоби для боротьби з донним льодом та шугою. До настання заморозків необхідно привести в робочий стан спеціальні пристрої для підігріву решітки та періодично перевіряти їх роботу. Персонал повинен систематично слідкувати за обмерзанням поверхонь водозабірних споруд, що виступають з води, та вчасно їх очищати. Для запобігання утворенню донного льоду та шуги необхідно на ділянці водозабірних споруд та вище від них ліквідувати, по можливості, ополонки шляхом перекриття їх матами з соломи, дерев'яними щитами і т.п.



Таблиця 2.1

Строки обстежень і ремонтів

Споруда чи обладнання	Термін проведення на рік				Перелік робіт при обслуговуванні
	огляд	очищення	поточний ремонт	капітальний	
1.Обстеження оголовку	2	за необхідності	2	за необхідності	Обстеження решіток баграми з човнів чи з криги (за умови берегового водозабору піднімання решіток на поверхню і очищення в надземному павільйоні). За необхідності викликають водолазів.
2.Самопливні та сифонні лінії	1		за необхідності		за необхідності
3.Береговий колодязь	1	1	1	1 раз на 5 років	Візуально перевіряють стан обладнання та стан колодязя і узбережжя біля нього. Осад з колодязя видаляють у міру накопичення водоструменевими насосами або вручну.
4.Сітки перепусткні	Що-змінно		2	раз на 2 роки	Порівнюють рівні води у камерах колодязя (збільшення різниці в рівнях води свідчить про замулення сітки)
5.Берегоукріплен.	2		0.5		Насадження трав, кущів, бетонування, каміння тощо.
6.Трубопроводи і арматура	2		2		Очищення і фарбування



Найбільш ефективними та практичними для боротьби з шугою та донним льодом необхідно вважати наступні заходи:

- максимальне зниження швидкостей входу води у вікна водоприймача;
- періодична промивка решіток зворотним током води з додаванням стисненого повітря;
- встановлення шуговідбійних запаней, щитів та коробів;
- огороження водоприймальних отворів повітряними завісами;
- скидання перед водоприймальними вікнами відпрацьованої теплої води.

Для запобігання утворенню зажорів необхідно утеплювати переكاتи шляхом снігозатримання або покриття їх хворостом, соломою тощо. Перед весняним прийманням води від водоприймача та кріплення відкосів, дамб і берегів необхідно прибрати лід.

На водозаборах водойм рибогосподарського призначення потрібно застосовувати механічні, гідравлічні та фізіологічні рибозахисні пристрої. На пригреблевих водозаборах потрібно встановлювати конусні сітки, з яких скидається сміття та молодь риби в нижній б'єф. У боротьбі з обростанням гідробіонтами, серед яких найчастіше присутні моллюски дрейсени, доступним та ефективним є застосування попередньо хлорованої води з вводом хлору перед водоприймальними вікнами (використовується також для покращення якості води та рибозахисту).

У боротьбі із цвітінням води у водоймі необхідно:

- припинити скидання неочищених стічних вод;
- скоротити водоспоживання, розробка безвідходних або маловідходних технологій, замкнутих циклів;
- створити водоохоронні зони, припинити розорювання земель до урізу води, залісити береги, насадити лісосмуги та водну рослинність, створити на заплавах ділянки луків;
- припинити внесення добрив по снігу та з літаків;
- запобігати попаданню у водойму стоків тваринницьких комплексів, упорядкувати випасання худоби на заплавах ділянках;
- очищувати поверхневий сток з території населених пунктів;



– підвищувати проточність водойми збільшенням швидкості потоку, підвищенням турбулентності;

– насичувати придонні шари води киснем за рахунок створення гідротехнічних споруд та інших пристроїв для аерації вод;

– видаляти нагромадження водоростей біля берегів, у бухтах, аванпортах механічним методом;

– видаляти мулові відкладення в місцях їх максимального накопичення;

– використовувати альгіциди (хімічні сполуки, що пригнічують ріст водоростей, наприклад, мідний купорос).

Мідний купорос застосовують мокрим та сухим способом. При **мокрому способі** його засипають у мішки з рідкої тканини (кошики), які підвішуються до човнів та транспортують по водоймі до повного розчинення мідного купоросу. Приблизна доза мідного купоросу - 1 г на 1 м³ об'єму водойми. При **сухому способі** мелений мідний купорос крупністю до 0.5 мм розпилюють над поверхнею водосховищ з літаків або моторних човнів. Купоросування водойм потрібно здійснювати до початку або на початку цвітіння. В період цвітіння та купоросування водойми воду забирають з більшої глибини.

2.4. Технологічне обладнання водозабірних споруд із підземних джерел

Водозабірні споруди із підземних джерел, як правило, обладнують фільтром, який забезпечує пропуск води в споруду та попереджає входження в неї часток породи. Конструкцію фільтру приймають залежно від фракційного складу породи: при дрібняних часточках використовують складніші конструкції з більш дрібними отворами для проходження води. При цьому можуть використовуватись фільтри трубчасті з круглою або щілястою перфорацією, каркасні, проволочені, сітчасті, обсіпні з одним або декількома шарами зернистої засипки. В процесі експлуатації фільтри можуть руйнуватись, кальматуватись, заростати сполуками заліза і тому потребувати відновлення.

Верхню частину водозабірної свердловини облаштовують у павільйонах або підземних камерах, які призначені для розміщення обладнання свердловини, запобігання несанкціонованого доступу



до свердловини та обладнання, захисту від несприятливих погодних умов. У павільйонах або підземних камерах розміщуються оголовки свердловин, електродвигуни, якщо свердловина обладнана насосом з трансмісійним валом, горизонтальні відцентрові насоси, прилади опалення, пускова та контрольно-вимірювальна апаратура, прилади автоматики, а також елементи напірного трубопроводу, на якому встановлюють засувки, зворотний клапан, вантуз, кран для відбору проб, і трубопровід з засувкою для скидання води при пуску і промиванні свердловини. Павільйон потрібно обладнати люком, розташованим над гирлом свердловини. Розміри люка повинні забезпечувати можливість монтажу та демонтажу водопідйомного обладнання свердловини з використанням засобів механізації.

Для вимірювання рівня води в свердловині використовують (рис.2.12) хлопушку та свисток, які спускаються в свердловину на тросі і в момент торкання води хлопушка дає характерний хлопок, а свисток свистить.

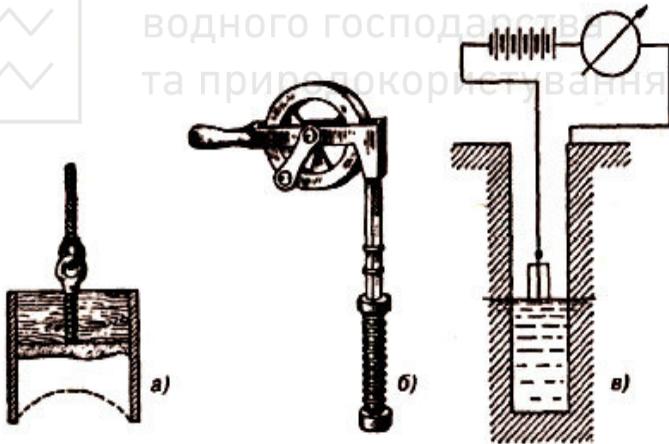
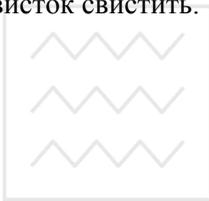


Рис. 2.12. Пристрої для вимірювання рівня води в свердловині:

а) хлопушка; б) свисток; в) електро-вимірювальний пристрій

При цьому довжина тросу вказує глибину до рівня води. Хлопушка – це відрізок труби довжиною 5...10 см, один кінець якої із закритим дерев'яним корком з кільцем. Свисток являє собою



металевої покій стержень, на якому через 1...2 см розташовані чашки, а на кінці – свисток. В електровимірювальному пристрої до свинцевого стержня з ізоляцією приєднаний електропровід з поліхлорвініловою ізоляцією, а інший кінець стержня не ізольований. При зіткненні стержня з водою відбувається замикання електричного кола, стрілка амперметра відхиляється від первинного положення. За довжиною розташованого у свердловині електропроводу визначають глибину до статичного чи динамічного рівнів води. Для вимірювання глибин до рівнів води зазвичай користуються електричними рівнемірами 0-4 і ЦЕ-50.

Для відкачування води з тубчастих колодязів, приймальних камер підземних водозаборів використовують різні типи водопідйомників (рис.2.13). Перший тип водопідйому відцентровими насосами можливий при високому динамічному рівні. На ринку зараз є велика кількість занурених насосів різних за продуктивністю та виробниками.

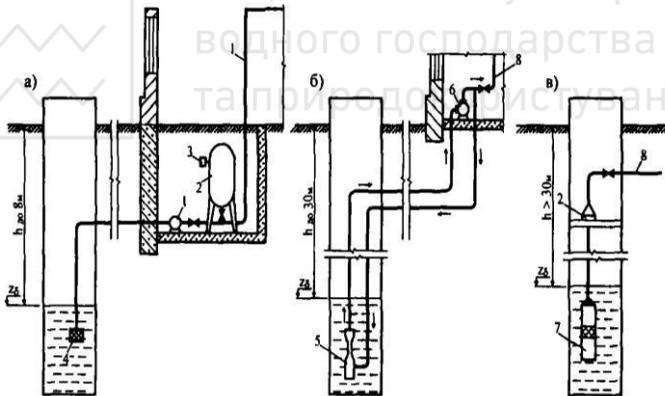


Рис. 2.13. Схеми обладнання водопідйомними пристроями підземних водозаборів:

- а) із відцентровим насосом; б) із гідроелеватором; в) із зануреним насосом; 1,6- відцентровий насос; 2 - гідроаккумулятор; 3 - реле тиску; 4 - приймальний клапан; 5 - відцентровий насос; 5 - ерліфт; 7 - занурений насос; 8 - нагнітальні водоводи

Для вимірювання подачі води зі свердловини, як правило, використовують турбінні водоміри. Їх встановлюють на обвідній



лінії, щоб забезпечити можливість ремонту без припинення подачі води. У випадку, якщо параметри турбінних водомірів недостатні для вимірювання витрати або потрібно передати інформацію про витрату води на відстані, слід передбачати установку диференціальних манометрів, що підключаються до звужуючих пристроїв.

До **механічного** очищення фільтрів свердловин відносять нагнітання води в свердловину з поінтервальною промивкою фільтра, відкачка води з свердловини ерліфтом із змінною витратою, подача в фільтр сухої вуглекислоти, жолонування. Видалення відкладень на **внутрішній поверхні обсадних труб** забезпечує механічний йорж або скребачка (рис.2.14), їх поступово просувають по всій довжині труби на тросі або штанзі.

Для **відновлення продуктивності свердловин реагентними** методами необхідно наступне обладнання: пересувна ємкість або балони у кислотостійкому виконанні для доставки кислоти до свердловини; ємкість для приготування розчину; кислотостійкий насос для закачування розчину у фільтр свердловини; оголовок для герметизації гирла свердловини; пакер для герметизації окремих ділянок фільтра; шланги для подачі реагенту і відводу продуктів реакції; манометр; ерліфтна система; компресор продуктивністю 3...6 м³/хв. Основні типи оголовків представлені на рис.2.15, а пневматичний пакер для герметизації фільтра - на рис. 2.16.

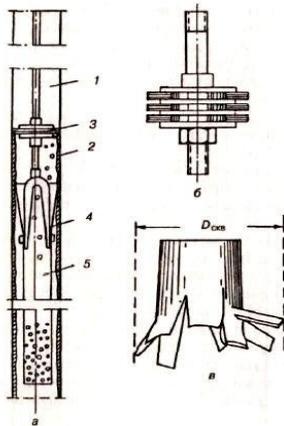


Рис. 2.14. Пристрої для очищення обсадних труб свердловини:

а) схема очистки; б) механічний йорж; в) скребачка; 1-обсадна труба; 2-відкладення; 3- механічний йорж; 4- гумова манжета; 5- ловушка

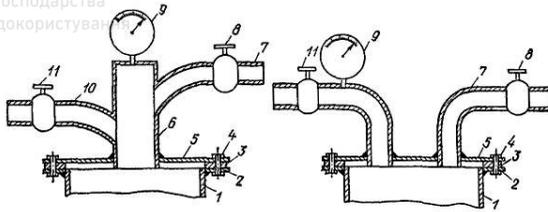


Рис. 2.15. Конструкція оголовків свердловини при реагентній обробці фільтру і зони біля свердловини

1 - обсадна колона; 2 - нижній фланець, 3 - гумова прокладка; 4 - отвори під стяжні болти, 5 - верхній фланець, 6 - корпус оголовка; 7 - патрубок для заливки реагенту; 8 - вентилі, 9 - манометр, 10 - патрубок для випуску продуктів реакції

В умовах залягання рівня підземних вод близько до верхньої частини фільтра, при установці фільтрів більшої довжини і негерметичності експлуатаційної колони труб, використовують пристрій циклічної обробки (рис. 2.17), що забезпечує безперервний зворотньо-поступальний рух реагента в закольматованій зоні і виключає проникнення стисненого повітря в прифільтрову зону.

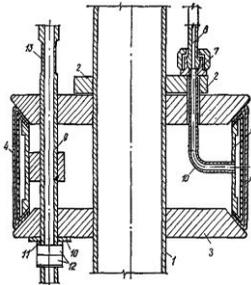


Рис. 2.16. Пневматичний пакер:

1 - труба для подачі стисненого повітря; 2 - фланець; 3 - опорний фланець, 4 - ущільнювальний елемент; 5 - захисна покришка; 6 - обічайка; 7 - ніпель; 8 - повітропровід; 9 - труба для подачі реагенту; 10 - гумова прокладка; 11 - шайба; 12 - гайка, 13 - фаска для з'єднання хомутного типу

Для герметизації фільтра, встановленого впопай, ефективно застосування кінцевого гумового ущільнювального елемента, герметизуючого фільтр під дією сили тяжіння несучих труб.

При заляганні рівня підземних вод більше 60 м для відновлення продуктивності свердловин на воду може використовуватися спосіб "реагентної ванни". Тривалість "реагентної ванни" приймається

10...12 годин при піщаних відкладеннях. При водонасичених тріщинуватих карбонатних породах після закачування 6...8 т кислоти в герметичну свердловину продавляють її в пласт водою. Об'єм води, яка використовується для продавлювання, становить 3...5 м³ при витраті води не менше витрати поданої раніше кислоти. Кислота у герметизованій свердловині витримується до закінчення реакції з породами, про що свідчить закінчення газових виділень з свердловини.

Найбільш ефективна регенерація герметизованих свердловин, які каптують піщані породи, забезпечується створенням пульсуючого зворотно-поступального руху реагенту в прифільтрової зоні, шляхом підвищення і зняття тиску або шляхом вакуумування свердловини з наступною її розгерметизацією.

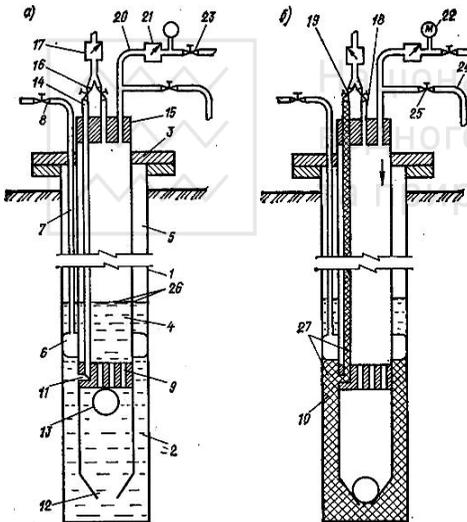


Рис. 2.17. Пристрій для циклічної реагентної обробки:

а - після монтажу пристрою; б - при задавлюванні реагенту; 1 - свердловина; 2 - фільтр, 3 - опора, 4 - труба; 5 - міжтрубний простір; 6 - пакер; 7, 18, 24 - трубопроводи; 8, 16, 19, 23, 25 - вентиля; 9 - муфта; 10 - перфоровані отвори; 11 - кутовий клапан; 12 - конічне сідло, 13 - кульовий клапан; 14 - реагентопровід; 15 - кришка; 17, 21 - зворотні клапани; 20 - воздуховод; 22 - манометр, 23 - рівень підземних вод; 27 - реагент

Кількість використаного реагенту має бути достатнім для заповнення пор гравійної обсіпки або закольматованої префільтрової зони, тому час задавлювання і зняття тиску визначається положенням рівня рідини в стовбурі свердловини, що може контролюватися за допомогою рівнеміра. Орієнтовно в кожному циклі підвищення - зняття тиску потрібно забезпечувати тиск 0,15...0,2 МПа/см² протягом 5 хв для гравійних фільтрів і 10 хв



для фільтрів сітчастого та блочного типу з наступним скидом тиску протягом 3 і 5 хв відповідно. При обробці свердловини із застосуванням пристрою (рис.2.17) час закінчення задавлювання реагенту контролюють по моменту постановки плаваючого кульового клапана на конічне сидло, що фіксується стрибком тиску на манометрі, а час скидання тиску і випуску продуктів реакції приймається не менш часу задавлювання реагенту. Час закінчення циклічної реагентної обробки при режимі задавлювання реагента стисненим повітрям можна визначати по стабілізації часу відновлення рівня, або часу задавлювання реагента в свердловину, або по стабілізації електричного опору реагенту, вимірюваного в фільтрі свердловини. Загальну тривалість обробки також приймають не більше трьох годин.

Після закінчення обробки проводять демонтаж обладнання, монтаж ерліфта та прокачування свердловини. При прокачуванні із свердловини видаляють залишкову кількість реагенту і продуктів реакції. У всіх випадках при прокачуванні свердловини всмоктувальна система водопідйомного обладнання повинна розташовуватися в нижній частині фільтра. Прокачування свердловини припиняється, коли електричний опір рідини, що підлягає відкачуванню, стає рівним електричному опору чистої води, зафіксованому перед обробкою в свердловині. Реагент повинен визначатись на підставі даних обстежень свердловин, лабораторних досліджень кольматуючих речовин, а також даних отриманих при проведенні робіт щодо декольматції на свердловинах даного водозабору.

Після вскриття піщано-глинистих порід використовують схему декольматції префільтрових зон через промивні вікна, які встановлюють у нижній частині фільтра (рис. 2.18).

У зоні водоносного шару через фільтрову колону за допомогою ерліфта здійснюють відкачку, в результаті чого відбувається обвал закольматованої глинистим розчином породи пласта і її видалення на поверхню. Після закінчення процесу декольматції пласта промивні вікна перекриваються спеціальним внутрішнім кільцем шляхом натискання повітряних труб ерліфта на перемичку кільця. Для запобігання надходження глинистого розчину в прифільтрову зону при відкачці над фільтром встановлюють еластичний пакер.

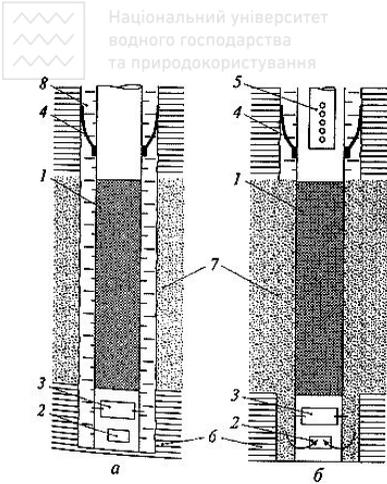


Рис. 2.18. Схема декольматациі водоносного шару через промивні вікна

а - установка фільтра в зону пласта; б - відкачка ерліфтом; 1 - сітчастий фільтр, 2 - вікно, 3 - кільце; 4 - пакер; 5 - змішувач ерліфта; 6 - глинисті породи; 7 - водоносні піски; 8 - глинистий розчин

При декольматациі пласта з використанням ефекту кавітації, освоєння прифільтрової зони виконується кавітатором, який генерує високі перепади тисків рідини і тим самим сприяє процесу декольматациі (рис. 2.19).

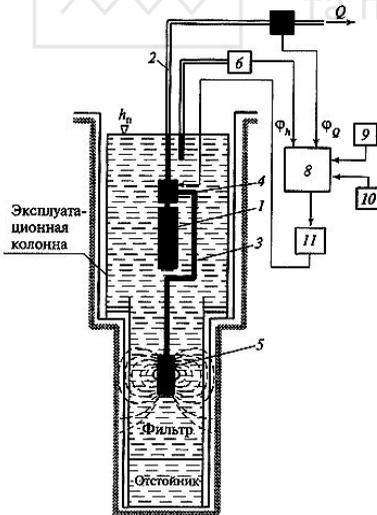


Рис. 2.19. Схема декольматациі водоносного шару з використанням ефекту кавітації:

1 - занурений насос; 2-водопідіймна колона; 3 - обвідна трубка; 4 - електрогідрравлічний клапан; 5 - гідрравлічний випромінювач (кавітатор); 6-рівнемір; 7 - витратомір, 8 - блок керування; 9 - датчик динамічного рівня, 10 - датчик витрати; 11-виконавче реле



З фізичних методів декольматації використовують вибух торпед детонуючого шнура у фільтрі.

Для огляду і візуального контролю стану свердловин, обсадних труб і фільтрів застосовується *телевізійне обстеження* телекамерами малих розмірів. Наведення камери і освітлення об'єкта спостереження проводиться панорамним пристосуванням та дистанційним управлінням. Телевізійна установка має стенд спостереження та керування. На стенді роблять умикання, регулювання, керування, є телевізійне зображення, здійснюється фотографування, запис на магнітну стрічку відеомагнітофона. При роботі під водою телевізійну камеру заповнюють інертним газом з надлишковим тиском 0,01...0,03 МПа. Обстеження фільтрів на глибині 270...300 м і більше звичайними методами займає один...три тижні, а за допомогою телеустановки - 2...3 год.

Для здійснення постійного контролю за відсутністю гідравлічного зв'язку між водоносними шарами використовують *гелієве обстеження*. Суть його в тому, що при наявності гідравлічного зв'язку між водоносними шарами спостерігається зміна концентрації гелію /збільшення при перетіканні знизу і зменшення при надходженні води з вище розташованих прошарків/. Пробу води наливають в гідрогеологічну колбу на 100 мм із двома відводами з надягнутими вакуумними шлангами. При цьому один із шлангів приєднують через перехідник до крана свердловини, заповнюють водою, потім герметизують перекриттям вакуумних шлангів затискачами. У колбі не повинно залишатися пухирців повітря, які поглинуть із води частину гелію. Концентрацію гелію у воді визначають індикатором концентрації гелію мас-спектроскопом /КГМ-1/. Якщо в пробі, наприклад, концентрація гелію відповідає сеноманському шару при заборі із юрського, то це вказує, що відбувається перетікання води із сеноманського шару до юрського по дефектній цементації затрубного простору або через корозійні отвори в обсадних трубах свердловини.

Витратометричне обстеження проводиться для визначення стану обсадних труб, глибини залягання і потужності водоносних шарів, роботи фільтрів свердловин, визначення неоднорідності фільтраційних властивостей порід у межах водоносного шару. Складається витратомір із мірного пульту і чотирьох свердловинних приладів-датчиків, кожен із яких може



використовуватися із мірним пультом самостійно. Всі прилади-датчики мають однакову конструкцію і межі вимірювання - від 10^{-5} до $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$. При оцінці водопрпускнуї спроможності фільтра по довжині прилад-датчик спускають на стандартному одно- або трижильовому кабелі в нижню частину фільтра. Центруючий устрій утримує прилад від зсуву до стінки фільтра. У свердловину нагнітається вода, осьовий потік якої обертає крильчатку датчика з частотою пропорційною витраті рідини через канал приладу. Прилад підіймається і через кожні 0,5...1,0 м замірюється поглинання води по довжині фільтра та записуються на витратограму. Витратограма показує ділянки фільтра із слабкою водопрпускную спроможністю, які відповідно обробляються. Поглинання води свердловиною залежно від частоти обертання крильчатки приладу визначають за графіками, складеними для кожного свердловинного приладу. Частота обертання крильчатки може перетвориться у відповідні сигнали, які подаються на осцилограф або комп'ютер з інформацією про приток або поглинання води через обсадні труби /при наявності свищів у них/, сальники внаслідок порушення їхньої герметичності й інше.

Детально артезіанські свердловини обстежують за допомогою **електронних каротажних** станцій, для діагностики і контролю технічного стану свердловин до і після ремонту. Використовуються станції СКВ-69 та СК-1-74. Електронно-каротажна станція СКВ-69 встановлена в спеціальному геофізичному кузові на шасі автомобіля ГАЗ-66. Кузов розділений перегородкою на лабораторне зі стендом і апаратурою та лебідочне, де розміщені лебідка, бензоагрегат і ін. Станція обстежує свердловини глибиною до 700 м. Електронно-каротажна станція СК-1-74 більше використовується для обстеження нафтових і рудничних свердловин глибиною досліджень до 2000 м. Апаратура станцій дозволяє відповідними приладами проводити резистивиметрію, мікрозондування, електричні, бічні, радіоактивні, індукційний каротажі, температури води, діаметрів труб і фільтра, визначення скривлення свердловини, витратометрію тощо. При обстеженні місця притоку і затрубного руху води в свердловині використовують резистивиметри і електротермометри. Свердловинний резистивиметр являє собою каротажний зонд малих розмірів з електродами, розміщеними на відстані 2...3 см один від одного в ізольованому циліндрі. Місце



притоку води в свердловину визначають вимірами питомого опору рідини. Для цього в свердловину опускають резистивиметр і на реєстраторі записують питомий опір води в стовбурі свердловини. Потім у свердловину поміщають мішок із сіллю і, рухаючи його униз-вгору, у декілька разів зменшують опір води. Повторно заміряють питомі опори стовпа рідини. У місцях пошкодження труби або фільтра на діаграмах чітко реєструються зони опріснення за рахунок притику свіжої води.

Висоту підйому цементного розчину при цементації затрубного простору свердловини контролюють електротермометром. При твердінні цементний розчин виділяє тепло, що призводить до підвищення температури в тій частині свердловини, де він знаходиться. Температуру вимірюють через 6...12 год після закінчення робіт із цементації затрубного простору.

Висоту підйому цементного розчину за колоною, затрубного руху води, місць ушкодження колони контролюють радіоактивними методами із застосуванням радіоактивних ізотопів у вигляді водяних розчинів солей кобальту ^{60}Co , цинку ^{65}Zn . При цьому в свердловину закачують воду з додаванням солей радіоактивних ізотопів, залишки радіоактивного розчину видаляють із свердловини промивною водою і проводять гамма-каротаж /ГК/. Затрубний проміжок, заповнений радіоактивним розчином, і ділянки шарів, що поглинули цей розчин, відзначаються на діаграмі гамма-каротажу чітко вираженими максимумами.

Пористість порід, кількість води у водоносних шарах, ступінь її мінералізації визначають за величиною потенціалу електричного поля, що самостійно виникає в пласті породи /ПС - каротаж /, величиною КС та поглинанням промивної рідини.

2.5. Правила експлуатації водозабірних споруд із підземних джерел

Зона обслуговування включає водозабір підземної води (свердловини з усім обладнанням і збірний резервуар).

Обслуговуючий персонал - машиніст насосних станцій, який обслуговує свердловини, колодязі, насоси, збірні резервуари, хлоратори, баки для хлорування.



Зміст роботи включає:

- 1 - підтримання та регулювання заданого режиму роботи насосу;
- 2 - нагляд за роботою обладнання свердловин;
- 3 - приготування розчину рідинного хлору в розчинному баці та періодична його заправка;
- 4 - проведення аналізів по хлоруванню води;
- 5 - управління засувками;
- 6 - проведення дрібних ремонтів та опробування свердловин;
- 7 - пуск та зупинку обладнання;
- 8 – заправку контрольно-вимірювальних приладів;
- 9 - заміну картограм;
- 10 - ведення журналу експлуатації.

Приймання в експлуатацію водозабірних свердловин. Після закінчених будівельних робіт замовнику передають ряд документів, по яким складається паспорт свердловини. В паспорт входять дані про район будівництва, геологічний опис порід та водоносних горизонтів, конструкція свердловини та послідовність виконання робіт по її будівництву, дані про відкачки, заключення щодо максимальних витрат з свердловини та рекомендації про насосне обладнання свердловини тощо. Перед запуском у роботу свердловину дезінфікують, шляхом заповнення її хлорною водою з концентрацією хлору 50-100мг/л активного хлору при контакті 3-6 годин. Для забезпечення належної експлуатації кожна свердловина повинна бути обладнана:

- амперметром для вимірювання сили струму, що споживається електродвигуном;
- манометром;
- вантузом або вентилям для випуску повітря;
- зворотним клапаном та засувкою;
- водолічильником;
- рівнеміром (датчиком сухого ходу) та пробовідбірним краном.

Експлуатувати свердловину слід відразу ж після закінчення бурових робіт і відкачок. Тривала перерва в часі між закінченням буріння і вводом свердловини в експлуатацію може призвести до серйозних ускладнень, до необхідності проведення додаткових відкачок, дезінфекції тощо. Експлуатацію свердловини потрібно проводити з дебітом, що не перевищує розрахунковий експлуатаційний, зазначений у паспорті свердловини. Свердловини,



що експлуатують водоносні шари, які складаються з пісків або іншими нестійкими породами й обладнані сітчастими або дрововими фільтрами, категорично забороняється пускати відразу в експлуатацію на повну експлуатаційну потужність, а відбір води починають з 40...60% проектної продуктивності поступово збільшуючи її до проектної. У початковий період експлуатації свердловин із піщаних порід зупинення і пуск насоса потрібно проводити по можливості рідше.

Якщо пробна відкачка свердловини проводилася з невеликою продуктивністю через низький статичний рівень або малу потужність устаткування, експлуатацію свердловини необхідно починати з дебіту, отриманого при пробній відкачці, поступово збільшуючи до розрахункової продуктивності.

Збільшений водовідбір із свердловин спричиняє підвищення вхідних швидкостей в фільтр, може викликати винос піску і достроковий вихід із ладу свердловини і насоса. Тому забороняється встановлювати в свердловині насоси з продуктивністю, яка перевищує розрахунковий експлуатаційний дебіт. Експлуатація свердловин полягає в систематичних спостереженнях за їхньою роботою, перевірці положення статичного і динамічного рівнів води, дебіту, контролю якості води, що подається із свердловини. Перелік основних видів робіт по поточному та капітальному ремонтах вертикальних і горизонтальних свердловин та шахтних колодязів наведено в таблиці 2.2.

Для контролю якості води в павільйоні свердловини є місце для відбору проб води на хіміко-бактеріологічні аналізи. Проби відбирають з водопровідного крану після попереднього спуску води протягом 15 хв. Частоту вибору проб регулює санепідемстанція. Якщо свердловина не працювала протягом 10...12 год., то при пуску воду необхідно скидати скидною лінією. Тільки після повного прояснення води свердловину переключають на роботу в резервуар або водопровідну мережу.

При припиненні роботи свердловини на період більш 7...10 днів насосне устаткування рекомендується демонтувати, а свердловину законсервувати. Після розконсервування спершу потрібно провести відкачку. Відкачку проводять до тих пір, поки не отримають воду, що відповідає вимогам стандарту на питну воду. Брати воду на



аналіз рекомендується не раніше ніж через 6...12 годин після відкачки. Результати відкачок заносять в експлуатаційний журнал.

Якщо свердловина експлуатується періодично, з частими та тривалими зупинками, то для підтримки високої якості води, потрібно через 10...15 днів проводити пробні відкачки до повного зникнення каламуті та іржі. Порушення в роботі свердловин характеризується, в основному, зміною їх продуктивності, статичного і динамічного рівнів, питомого дебіту, якості води, специфічними шумами при роботі та інше.

Дебіт свердловин не є сталою величиною, він змінюється в менший бік (рис.2.20). Виснаження водоносного шару супроводжується зниженням гідродинамічного тиску в водоносному шарі, падінням статичних та динамічних рівнів води, зростанням розмірів воронки районної депресії.

Зниження статичного рівня води у водоносному шарі може бути місцевим чи всебічним. Причиною цього може стати перекриття /штучне або природне/ водоносного шару, зміни умов його живлення, перетікання води із одного шару в інший внаслідок зміни тиску в шарах, перетікання у відкриті водойми.

Суттєвим фактором погіршення роботи свердловин є зношення встановленого там насосного обладнання. У електрозанурених насосах ЕЦВ збільшуються щілини між робочими колесами і ущільненнями, зношуються лабіринти коліс, лопаткових відведень й плаваючих кілець. Зростають об'ємні витрати води завдяки постійному перетіканню її через щілини, що збільшуються внаслідок зношення між рухомими робочими колесами і нерухомими частинами насоса. Електрозанурений насос щомісячно втрачає до 2...3% /в окремих випадках до 5 і навіть до 10% і більше/ своєї початкової продуктивності /подачі води/ внаслідок фізичного зношення його деталей.

Якість води свердловин, у більшості випадків, змінюється, як правило, в гірший бік. Основними причинами погіршення якості води та її забруднення є:

- порушення режимів у зонах санітарної охорони;
- надходження забруднених поверхневих вод у водоносний пласт через пониження в ньому статичного рівня, через гирло свердловини, закинутих і незатампованих за санітарними вимогами свердловин;



забруднення зони живлення експлуатаційного водоносного шару;

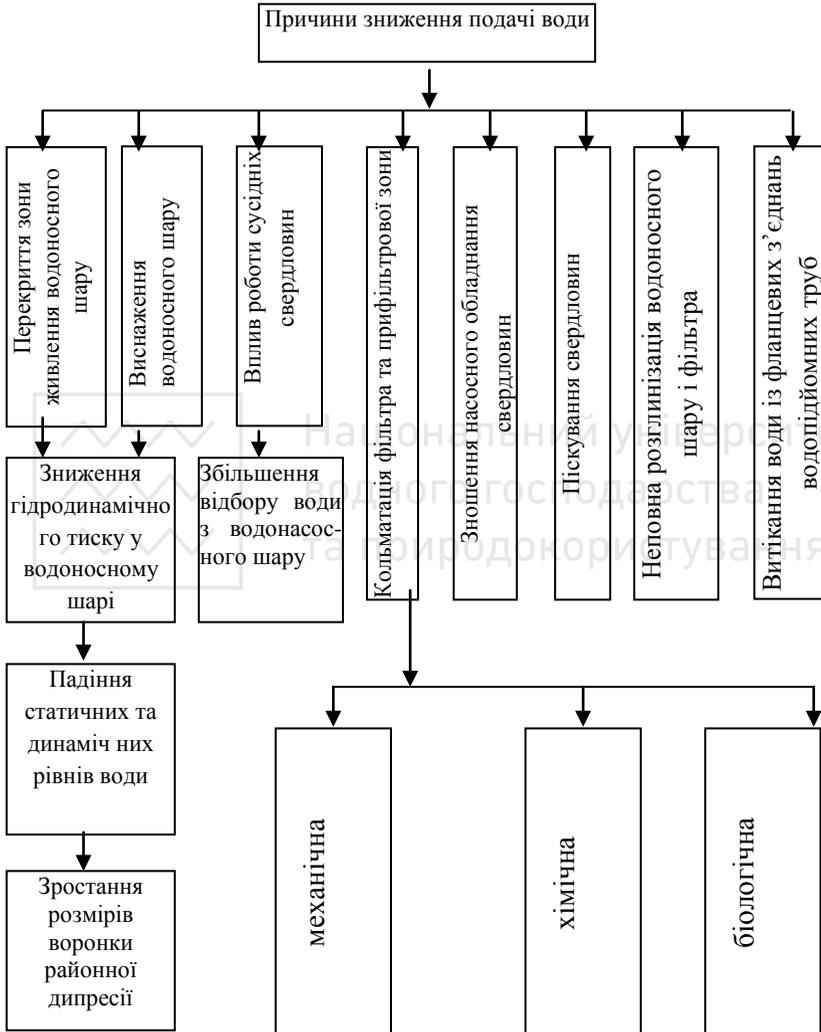


Рис. 2.20. Основні причини зниження подачі води свердловинами



надходження недоброякісних вод з інших водоносних шарів через відсутність або погану цементацію і тампонування;

- установка насосів, що перевищує паспортну продуктивність;
- зниження водонепроникності або руйнування порід покрівлі чи підшви водоносного шару;
- неправильне розташування фільтра /під покрівлею чи над підшвою/ у водоносному шарі;
- розрив фільтра;
- неправильний підбір типу фільтра;
- підняття рівня солоних вод, що підстеляють прісні води;
- часті зупинки і запуски свердловини;
- недостатні відкачки після ремонту, заміни насосів, водопідйомної колони, фільтра, очистки відстійника та інше.

Щоб не допустити небажаних змін, як в подачі води, так і в її якості потрібно проводити ретельні спостереження і детальні обстеження свердловин протягом часу їх роботи. Продуктивність свердловин потрібно обліковувати по водолічильнику, який встановлюють на напірному трубопроводі. **Динамічний рівень** в експлуатаційних свердловинах потрібно вимірювати не рідше **одного разу в місяць, статичний** - при зупинці насосу після усталення рівня водоносного горизонту та не рідше **одного разу в два місяці**. Періодичність та порядок спостережень за рівнями водоносного горизонту в спостережних свердловинах потрібно встановлювати з врахуванням місцевих умов при погодженні з територіальними геологічними управліннями. При зменшенні дебіту свердловин або погіршенні якості води необхідно організувати спеціальне обстеження свердловин. За результатами обстеження свердловин потрібно обновити дебіт свердловин або виконати її тампонування (при зниженні продуктивності); ремонт свердловин з наступною дезінфекцією (при погіршенні якості води, пов'язаного з надходженням в свердловину забруднених вод).

Один раз на рік, у період, що визначається місцевими умовами, виконують **генеральну перевірку** стану свердловини, обладнання та всіх трубопроводів. Результати перевірки та випробувань повинні заносити у паспорт свердловини. Під час генеральної перевірки визначають дебіт кожної свердловини шляхом відкачки, встановлюють рівень зносу обладнання та самої свердловини,



причини зміни продуктивності, якості води та гідрогеологічних умов експлуатації водоносного горизонту, стану обсадних труб, фільтру і т.п. На підставі результатів генеральної перевірки визначають вид ремонту та виконують заходи для забезпечення умов нормальної експлуатації.

Експлуатація насосних агрегатів, що встановлені в свердловинах, здійснюється згідно з інструкціями заводів-виготовлювачів. Свердловини повинні експлуатувати працівники господарства, якому вони належать. Працівники повинні пройти спеціальну підготовку щодо експлуатації свердловин для води та отримати посвідчення на право проведення їх експлуатації.

При експлуатації свердловин регулярно, через 8...12 місяців, виконують **профілактичні ремонти**, які призначаються при зниженні питомого дебіту свердловини на 10...15%. При профілактичному ремонті виконують наступні операції:

- перевірка насосно-силового обладнання та, при необхідності, його демонтаж-монтаж;
- замір глибини свердловини та визначення висоти піщаної пробки;
- очистка забою від піску при допомозі жолонки;
- очистка внутрішньої поверхні стовбура свердловини та фільтра від хімічних осадків;
- демонтаж-монтаж заливної колони для заливки в свердловину розрахункової кількості соляної кислоти та проведення солянокислої ванни з метою видалення хімічних відкладень;
- ерліфтна прокачка свердловини через 24 години після заливки кислоти в свердловину до повного прояснення води та видалення слідів соляної кислоти;
- очистка забою від осадків ерліфтом або жолонкою.

Свердловини обстежують для виявлення стану як окремих елементів свердловини, так і її експлуатаційних можливостей в цілому. Обстеження проводяться не рідше ніж два рази на рік, а при перших ознаках неполадок /зміні дебіту чи якості води, появі специфічних шумів в роботі насосів/ - невідкладно.



Таблиця 2.2

Перелік основних видів і робіт по поточному та капітальному
ремонтах вертикальних та горизонтальних свердловин, шахтних
колодязів

Поточний ремонт	Капітальний ремонт
1. Перевірка стану свердловин; пробна відкачка води	1. Побудова та розбирання бурової вишки при капітальному ремонті свердловин
2. Заміна зношених деталей насоса, заміна сальників, заміна електротехнічної апаратури	2. Обстеження технічного стану свердловини, обсадних труб, фільтра та їх заміна
3. Встановлення пневматичного (або іншого типу) показчика для визначення статичного та динамічного рівнів води	3. Очищення та заміна обсадних труб та фільтрів
4. Монтаж та демонтаж водопід'ємних або повітряних труб ерліфту та їх заміна	4. Очищення свердловини від сторонніх предметів після обвалів, підняття опущених насосів та їх деталей
5. Визначення характеру та вличини замулення або засмітнення водоприймальної частини свердловини	5. Кріплення свердловини новими колонами обсадних труб
6. Очищення водоприймальної частини свердловини від засмітнення та замулення	6. Перехід до експлуатації іншого водоносного шару цієї ж свердловини
7. Опускання водопід'ємних та повітряних труб на нову відмітку	7. Відновлення продуктивності свердловини шляхом торпедування або обробки соляною кислотою
8. Хлорування свердловини з метою її знезаражування	8. Цементация затрубного або міжтрубного простору та розбурювання цементної пробки
	9. Заміна глибоководного водопід'ємного обладнання
	10. Заробка (тампоаж) свердловини та хлорування її після ремонту



Обстеження включає: визначення статичного і динамічного рівнів, пробну відкачку, аналізи води /фізичний, хімічний і бактеріологічний/, вимір кривизни свердловини /у разі потреби/, з'ясування стану внутрішньої поверхні обсадних труб і фільтра /заростання отворів фільтрів солями, продуктами корозії, кольматації, утворення наскрізних каверн в обсадних трубах/, водоприймальної частини свердловини, водопідйомного устаткування, перевірка продуктивності. За результатами обстеження встановлюють потребу в ремонті, обсяг ремонтних робіт, кількість матеріалів і устаткування, складають проектно-кошторисну документацію. Методи і засоби обстеження залежать від цілей, які при цьому ставлять, та можливостей організації, що експлуатує свердловини. За складністю, необхідністю і витратами ремонтні роботи поділяються на поточні і капітальні.

Поточний ремонт свердловин. До поточних ремонтів свердловин відносять ті, які проводять з тимчасовою зупинкою свердловин, без заміни їх основного обладнання. До таких робіт належать:

- роботи по очистці поверхні фільтрів без їх заміни;
- роботи по очистці свердловин від піщаних пробок, випадкових предметів і елементів обладнання, що упали в свердловину;
- роботи по очистці внутрішньої поверхні робочих і обсадних труб;
- роботи по профілактиці запірної і водорозбірної арматури, контрольно-вимірювальних приладів тощо.

Поверхні фільтрів очищають для відновлення їх пропускної спроможності при обростанні фільтрів внаслідок корозії, кольматації, сольових відкладень, та відкладень на фільтрі завислих частинок, які потрапляють у свердловину разом з водою.

У випадках хімічної і електрохімічної кольматації фільтрів сольовими і залістими відкладеннями, механічного забруднення робочої частини фільтрів породами водоносних горизонтів, цементатії порід прифільтрової зони свердловини, найбільш ефективною є електрогідралічна обробка фільтрів. При такій обробці використовується електричний розряд високої напруги /біля 50 тис.В/ у воді між електродами розрядника, який



спускається в зону розміщення фільтра. Кольматуючий осад на фільтрах руйнується ударними хвилями, які виникають під час електричного розряду.

Для звільнення отворів фільтра від механічних частинок породи, загустілого глиняного розчину з успіхом може застосовуватися свабування та жолонування свердловин - опускання і піднімання у воді свердловини поршня-сваби або желонки. При опусканні сваби через стовп води на забій і стінки фільтра передається тиск, що і веде до звільнення отворів фільтра від механічних частинок. Різкий підйом сваби створює в свердловині вакуум, під дією якого вода з великою швидкістю входить у свердловину, очищуючи фільтр.

Для очистки робочої поверхні фільтра і прифільтрового простору свердловини від сольових відкладень і корозії хороший ефект дає обробка фільтруючої поверхні сухим льодом. Цей метод потребує герметичного закриття свердловини, в результаті чого, при реакції сухого льоду з водою, створюється надлишковий тиск у свердловині. Під дією тиску вода через фільтр і прифільтровий простір видавлюється у водоносний шар, після чого тиск зменшують до нормального і вода водоносного шару з великою швидкістю надходить у свердловину. Вуглекислота, присутня при цьому, допомагає поглинати сольових відкладень, а наявність у вуглекислому середовищі інгібітора, який повинен додаватися, попереджує корозію стінок фільтра і труб.

Ефект очищення фільтра за рахунок перемінного тиску покладений і в основу відновлення продуктивності свердловин ультразвуковим і вібраційними методами.

Хороший результат очищення фільтра і прифільтрового простору від сольових відкладень дає обробка свердловин хімічними реагентами. Так, відкладення, що складається із карбонату кальцію і гідрату окису заліза, можна видалити лише розчинивши їх кислотою. Для цього застосовують технічну і інгібовану соляну кислоту, іноді з добавкою оцтової кислоти. З метою відновлення водопропускної спроможності фільтра і прифільтрової зони, ефективним є застосування складних хімічних сполук-комплексів.

Капітальні ремонти свердловин. До капітальних ремонтів свердловин відносяться роботи щодо заміни їх конструкцій, водопід'ємного обладнання, фільтрів, ліквідації затрубного зв'язку



Найчастіше строк служби свердловин визначається строком служби обсадних труб і фільтрів. Колони обсадних труб руйнуються корозією залежно від агресивності оточуючого середовища. Найбільша руйнація внутрішніх стінок обсадних труб припадає на ділянки між статичним і динамічним рівнями. На швидкість зносу труб також впливають агресивні властивості води. Вода, в якій є вільна вуглекислота, сірководень, гумінові речовини і забруднення, руйнує сталеві обсадні труби дуже швидко. Інтенсивному зношенню труб сприяють також блукаючі струми. При великій швидкості руху води в робочих колонах труб спостерігається механічне зношення навіть за незначної кількості піску у воді. Строки руйнування обсадних труб різні - від 6...10 років до 40...50 років. Металеві фільтри зношуються швидше обсадних труб. Вони, якщо і не псуються, то заростають продуктами корозії або кольматуються.

Видалення із свердловини зношеної колони обсадних труб і заміна її новою можливе лише в тих випадках, коли вона не дуже зруйнована і може витримати натяжку домкратів, а кільцевий зазор між нею і попередньою колоною не засмічений і не зацементований. Перед тим, як приступити до вирізки колони і її підняття на поверхню, необхідно детально перевірити її технічний стан до глибини вирізки, промити кільцевий зазор, а при потребі обробити його інгібірованою соляною кислотою для розчинення продуктів корозії. Вирізку проводять внутрішнім труборізом.

Зношений або зруйнований фільтр замінюють новим, коли всі заходи щодо його відновлення не дають позитивних результатів. Заміна фільтра - це трудомістка і складна робота. Насамперед його витягують на поверхню, при цьому, як правило, водоносна порода обвалюється. Для установки нового фільтра обвалену породу розбурюють з посадкою колони обсадних труб на забій. Затим встановлюють новий фільтр і піднімають колону на повну висоту нового фільтра. Найбільш складною роботою при цьому є підняття старого фільтра. Короткі фільтри вдається підняти на поверхню.



Довгі - найчастіше не вдається, тому, що при сильній корозії, вони обриваються, при захваті зверху, а при захваті знизу – сплющуються. Обрив фільтра веде до вилучення його із свердловини частинами, кожного разу розбурюючи породу, що обвалюється. Для попередження обвалів породи при бурінні і посадці колони її потрібно промивати глиняним розчином.

Фізично зношене або таке, що вийшло із ладу, водопід'ємне обладнання /при втраті початкової продуктивності більше ніж 25% / підлягає заміні на нове або капітально відремонтоване. Особливої обережності слід дотримуватись при демонтажі глибинних (занурених) насосів. Під'ємні засоби при цьому повинні мати трикратний запас міцності. При заклинюванні в обсадній колоні електронасоса слід терміново зупинити підйом чи спуск і ліквідувати виниклу ситуацію шляхом повільного і обережного обертання колони труб.

Зв'язок між водоносними шарами через наскрізні отвори в обсадних трубах по міжтрубному просторі ліквідується встановленням нової колони з цементациєю міжтрубного кільцевого зазору. Ліквідація затрубного зв'язку водоносних шарів у неглибоких свердловинах (до 50 м) досягається цементациєю приствольних свердловин, пробурених навколо експлуатаційної свердловини. Більш глибокі свердловини доцільно цементувати через отвори, що прострілюються або просвердлюються в обсадній трубі.

Перехід на інший водоносний шар є доцільним при більшій його водомісткості, вищому рівні води, кращій її якості, при погіршенні якості води експлуатаційного водоносного шару чи значній місцевій депресії внаслідок впливу роботи сусідніх свердловин. Щоб перейти на вищезрештований водоносний шар водоносний шар, що експлуатується, слід затампонувати. Для цього, після очистки забою і стінок обсадних труб у свердловину засипають промитий інертний матеріал на глибину до 2...3 м нижче башмака обсадної колони, потім засипають шар піску (0,5...1м) і заливають у свердловину, через заливну трубу, цементний розчин на 1...2м вище покрівлі водонепроникливого шару, що розділяє водоносні шари. Після схвачування цементного розчину і перевірки забивки на герметичність, розкривають вищезрештований водоносний шар. Для цього внутрішнім труборізом вирізають



колоду обсадних труб. Вирізану частину обсадних труб піднімають для відкриття водоносного шару. На ділянці відкритого водоносного шару встановлюють фільтр.

При переході на нижче розташовані водоносні шари фільтр піднімають па поверхню, колоду обсадних труб, при можливості опускають на забій (чи породу, яка обрушилася після підняття фільтра) або встановлюють нову і прорубують свердловини до потрібного водоносного шару. Встановлюють фільтр і тампонуєть (цементують) затрубний простір.

Для захисту свердловин від недоброякісних поверхневих вод влаштовують ряд перехоплюючих свердловин, якими забирають ці води.

Водоприймальна частина шахтного колодязя повинна забезпечувати вільний вхід води в колодязь та глибину шару води; бути міцним, довговічним та не впливати на якість води. Оголовок повинен надійно захищати колодязь від поверхневих вод та бруду, забезпечувати зручний та безпечний водозабір. Із санітарно-профілактичною метою необхідно оглядати колодязь один раз на місяць для визначення санітарного, технічного стану та наявних несправностей. **Детально оглядати колодязь необхідно не рідше одного разу в рік.** При цьому, в мірі можливості, необхідно відкачати з колодязя воду та опустити в нього для огляду працівника, з додержанням вимог охорони праці. Ремонт оголовка полягає в ремонті кришки (люка) та стінок оголовка, навісу або критого приміщення. Ремонт шахти полягає в усуненні дефектів - зашпаруванні тріщин цементним розчином 1:2, штукатурці і т.п. При ремонті водоприймальної частини потрібно ліквідувати виявлені дефекти в боковому та донному фільтрах, що є причиною виносу водоносної породи. При цьому необхідно проводити водовідлив та очищення колодязя від мулу та наносної землі. Воду необхідно відливати безперервно до повного закінчення ремонту, так як перерва водовідливу веде до посиленого виносу водоносного ґрунту. Колодязі очищують від мулу та розрідженого ґрунту один раз на рік механізованим способом або вручну. Мул та ґрунт з поверхні донного фільтра необхідно знімати обережно, не порушуючи фільтр. При пошкодженні донного фільтра та виносі через нього водоносного ґрунту пошкоджене місце потрібно розчистити від водоносної породи та трохи розширити в сторони, а



потім засипати послідовно піском, дрібним та крупним гравієм. Якщо фільтр пошкоджено в декількох місцях, необхідно замінити його повністю.

Просідання землі навколо колодязя повинно бути негайно ліквідоване, для чого потрібно розкрити відмостку, розчистити поверхню від глиняного замка, заглиблення заповнити трохи зволоженою глиною шарами до 10 см з ретельним трамбуванням та знову зробити відмостку розкритої ділянки. Для експлуатації шахтних колодязів у холодний період року потрібно перед настанням холодів утеплити оголовок колодязя мохом, соломою, дерев'яною стружкою; за необхідності влаштувати над оголовком утеплені будки; розчищати від снігу та льоду підходи до колодязів.

З настанням теплого періоду потрібно прибирати від колодязів сніг і лід, а також забезпечити відвід талої води. Здача в експлуатацію збудованих і відремонтованих шахтних колодязів дозволяється — тільки після огляду їх представниками Держсаннагляду.

Горизонтальні водозабори експлуатуються відповідно до місцевих умов, а у випадках значного та прогресуючого погіршення якості води питання про експлуатацію цих споруд повинні вирішувати спеціальна комісія за участі місцевих органів санітарного нагляду. Генеральна перевірка роботи та технічного стану водозабірної споруди проводиться два рази на рік, за їх результатами складається дефектна відомість для виконання ремонтів. Закупорені дренажні лінії водозбору відкопують, прочищають або замінюють. Дрени з фільтруючого матеріалу відкривають, промивають, вкладають та знову засипають. Всі водозабірні споруди повинні мати пристосування для вимірювання витрат води, зручного відбору проб. Після кожної чистки та ремонту водозабірні споруди потрібно дезінфікувати хлорним розчином.

У місцях виклинювання водоносних горизонтів забір підземних вод може здійснюватись шляхом **каптаж джерел**. Спостерігати за технічним станом, дебітом та якістю води каптованих джерел потрібно систематично. Вимірювання дебітів та забирання аналізів води проводять не менше ніж один раз на місяць, а результати заносять в журнал та паспорт. При ремонті водозбірної камери необхідно слідкувати за тим, щоб її стінки не обвалювались, камера



була добре захищена від забруднень та діяла вентиляція. Особливу увагу необхідно звертати на переливну трубу, яка не дозволяє рівню води підійнятись вище максимальної відмітки. Вихідний отвір труби не повинен бути завалений землею, а в зимовий час - звільнений від снігу та намерзлого льоду. Необхідно перевіряти справність засувки на спускній та водорозбірній трубах. Наноси спускаються через спускну трубу, а їх рівень не наближався до водоприймального кінця водозабірної труби на відстань менше ніж 0.5 м.

Стічні канали перехоплення поверхневого стоку необхідно вчасно очищати від рослинності та наносів, закріплювати розмиті місця. Каптажні споруди повинні мати пристосування для вимірювання витрати води та зручного відбору води для аналізів. Після кожної чистки або ремонту каптажні споруди потрібно дезінфікувати хлорним розчином. При експлуатації каптажних споруд необхідно забезпечити постійне спостереження за ними, не проводити біля них земляні та вибухові роботи, які можуть викликати переміщення ґрунтів та припинення надходження води в каптаж.

Контрольні запитання

1. З чого складається зона санітарної охорони водопровідних споруд (насосних станцій, станцій підготовки води, ємностей)?
2. Чим обладнуються водоприймальні вікна берегових водозаборів і вхідні отвори оголовків водозаборів руслового типу?
3. Для чого використовуються решітки з електропідігрівом?
4. Для чого призначені сітки сміттєзатримуючі?
5. У яких випадках вдаються до водо-повітряного способу промивання сіток?
6. Де встановлюються сітки приймальні і лійки для всмоктування?
7. За допомогою якого обладнання видаляють осади з камер водозабірних споруд?
8. За допомогою якого обладнання можна обстежувати водоприймачі та інші елементи водозаборів під водою?
9. Що включає зона обслуговування водозабірних споруд з поверхневих джерел?
10. Хто обслуговує водозабірні споруди з поверхневих джерел?



11. Зміст роботи при обслуговуванні водозабірних споруд з поверхневих джерел?
12. Яка послідовність робіт при прийманні в експлуатацію водозабірних споруд з поверхневих джерел?
13. Чому необхідно приділяти особливу увагу при експлуатації водозабірних споруд взимку?
14. Які заходи вважаються найбільш ефективними та практичними для боротьби з шугою та донним льодом?
15. Що необхідно передбачати для запобігання утворенню загорів?
16. Що необхідно передбачати в боротьбі із цвітінням води у водоймі?
17. Яке обладнання використовують для вимірювання рівня води в свердловині?
18. Яке обладнання використовують для відкачування води з тубчастих колодязів, приймальних камер підземних водозаборів?
19. Яке обладнання необхідне для відновлення продуктивності свердловин реагентними методами?
20. В яких випадках для відновлення продуктивності свердловин можна використовувати спосіб "реагентної ванни"?
21. Яке обладнання використовують для огляду і візуального контролю стану свердловин?
22. За допомогою якого обладнання проводять детальне обстеження артезіанських свердловин?
23. Що включає зона обслуговування водозабірних споруд з підземних джерел?
24. Хто обслуговує водозабірні споруди з підземних джерел?
25. Зміст роботи при обслуговуванні водозабірних споруд з підземних джерел?
26. Яка послідовність робіт при прийманні в експлуатацію водозабірних споруд з підземних джерел?
27. Які причини зниження статичного рівня води у водоносному шарі?
28. Які основні причини погіршення якості води у свердловині?
29. Які основні причини зниження подачі води у свердловині?
30. Які роботи виконують при профілактичному ремонті свердловин?
31. Які роботи відносять до поточного ремонту свердловин?
32. Які роботи відносять до капітального ремонту свердловин?



3. Підйомно-транспортне обладнання

3.1. Талі, лебідки, крани підвісні та мостові

Таль з ручним приводом. Черв'ячно підвісні талі виготовляють вантажопідйомністю 1; 3,2; 5; 6; та 12,5 т. Вантаж (рис.3.1) піднімається протягуванням нескінченного (кільцевого) тягового ланцюга, який приводить до обертання тягове колесо.

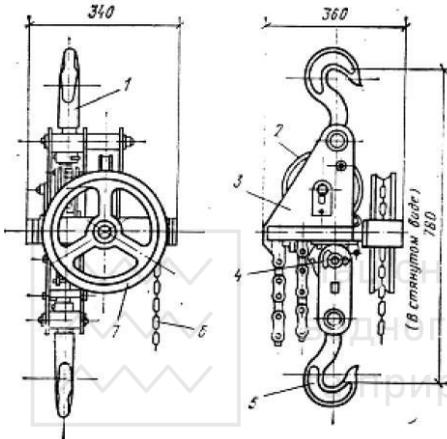


Рис. 3.1. Таль ручна вантажопідйомністю 3,2 т [16]:

1 – гаки підвісні; 2 – черв'ячне колесо; 3 – корпус; 4 – ланцюговий блок з обоймою; 5 – вантажний гак; 6 – тяговий ланцюг; 7 – тягове колесо

Колесо, в свою чергу, обертає черв'ячний вал, який передає оберти черв'ячному колесу та жорстко з'єднані з ним у вантажній зірочці. Зірочка рухає вантажний ланцюг і підіймає або опускає гак. Для попередження довільного спуску вантажу таль обладнана тормозом із храповим механізмом. Залежно від маси вантажу операції підняття-опускання проводять один-три робітники. Вантаж піднімають на висоту до 12 м. Для плавного переміщення вантажу по горизонталі талі можуть мати механізм переміщення (рис. 3.2а)

Електричні талі (рис.3.2) можуть використовуватись для підйому та опускання затворів, решіток, сіток на водозаборах; в будівлях реагентного господарства – для перевантаження реагентів із складів в затворні баки, транспортування балонів із хлором із складу до дозаторних, для монтажу обладнання. Електрична таль [являє собою самохідний візок, який пересувається підвісним монорельсом з двотаврової балки. До візка підвішується канатний

барaban з редуктором, електродвигуном, тормозним пристроєм та обмежувачами підйому.

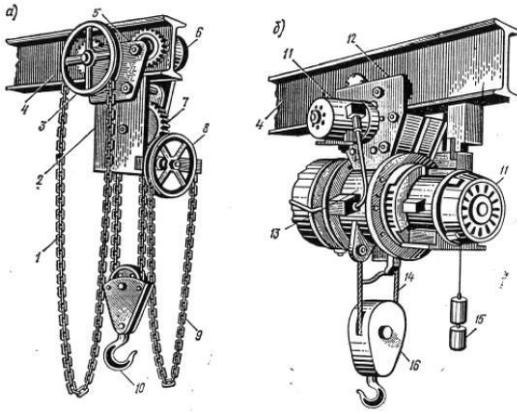


Рис. 3.2. Таль електрична [16]:

1 – ланцюг механізму пересування; 2 – корпус; 3 – гоночне колесо; 4 – монорельс; 5 – обойма; 6 – колесо для пересування; 7 – зубчасте колесо; 8 – вантажне колесо; 9 – ланцюг механізму підйому; 10 – блок з гаком; 11 – електродвигуни; 12 – візок; 13 – барабан; 14 – трос; 15 – пусковий пристрій; 16 – блок

Управляє всіма операціями талі робітник за допомогою пульта. Необхідна для живлення електродвигунів електроенергія підводиться за допомогою троллей або гнучким підвісним кабелем, який підвішується на сталевому канаті вздовж монорельсу. Виготовляються талі вантажопідйомністю від 0,25 до 10 т, висота підйому вантажу від 6 до 36 м. Швидкість підйому 0,13 м/с, переміщення – 0,33 м/с.

Крани підвісні та мостові забезпечують переміщення вантажів у повздовжньому та поперечному напрямках. За типом приводу вони поділяються на ручні та електричні, встановлюються в прямокутних в плані спорудах. Крани підвісні та мостові з ручним управлінням, як правило, використовують на монтажних-демонтажних роботах і малих спорудах. Підвісні крани порівняно із мостовими не потребують підкранових колій. Кран підвісний являє собою відрізок двотавру, по якому рухається ручна або електрична таль і який підвішений до двох кареток. Каретки пересуваються підвісним монорельсом з двотаврової балки. Монорельси кріпляться до балок перекриття.

Крани підвісні ручні (рис. 3.3) пересуваються коліями за допомогою зусилля, яке прикладене до повідкового ланцюга механізму пересування крана.

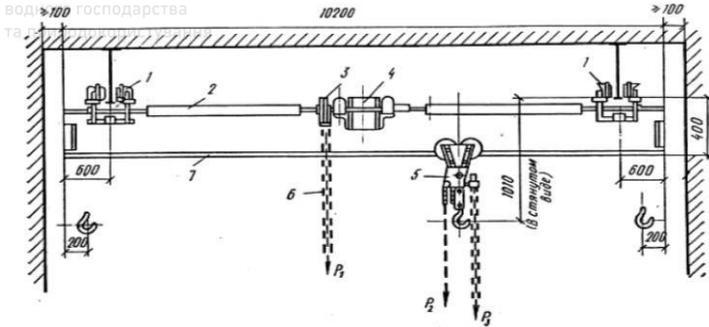


Рис.3. 3. Кран вантажепідйомністю 3,5 т підвісний ручний [16]:

1-ведучі і ведені каретки крана; 2 – трансмісія; 3 – ланцюгове колесо; 4 – механізм пересування крана; 5 – ручна таль; 6 – повідковий ланцюг; 7 – міст

За допомогою робочого зусилля, прикладеного до відповідного повідкового ланцюга, проходить переміщення талі, підйому або опускання гака. Залежно від маси вантажу гак обслуговують один – трима робітниками. Крани підвісні ручні виготовляють вантажопідйомністю 0,5; 1; 2; 3,2 та 5 т, висота підйому вантажу від 3 до 12 м.

Крани підвісні електричні (рис.3.4) складаються із прольотної двотаврової балки, двокінцевих балок та підкосів. Управляє підвісними кранами оператор за допомогою пульта. Підвісні електричні крани виготовляються вантажопідйомністю 1; 2; 3,2 та 5 т, висота підйому вантажу - від 6 до 36 м. Швидкість підйому вантажу - 0,13 м/с, руху талі - 0,33 м/с, переміщення крана - 0,5 м/с.

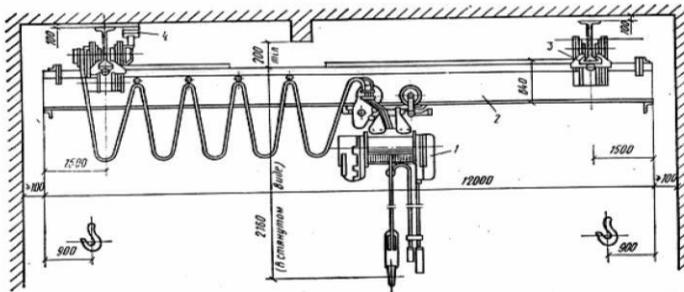


Рис. 3.4. Кран вантажепідйомністю 5 т підвісний електричний[16]:

1 - таль електрична; 2 – міст; 3 - механізм пересування крана; 4 – троллеї

Крани мостові ручні [16] застосовуються на водопровідно-каналізаційних спорудах для періодичних монтажних, демонтажних та ремонтних робіт у тих випадках коли маса вантажа який необхідно перемістити не перевищує 8 т.

Кран ручний мостовий (рис. 3.5) вантажопідйомністю 5 т складається з трьох основних частин: моста 1; механізму переміщення крану 3 і талі 5 з механізмом підйому та переміщення вантажу. Виготовляється вантажопідйомністю 3,2; 5 та 8 т для підйому вантажу на висоту до 12 м.

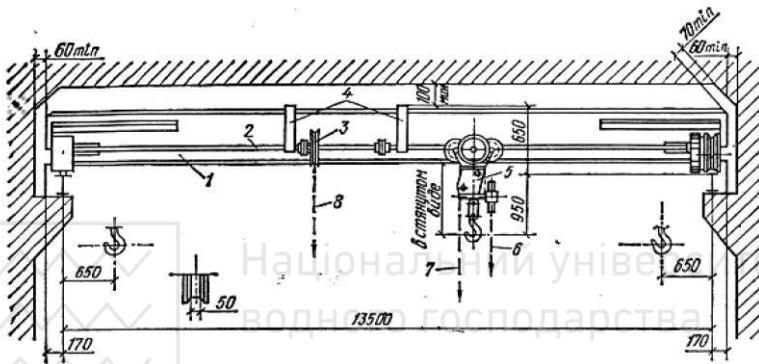


Рис. 3.5. Кран вантажопідйомністю 5т мостовий ручний[16]:

1 – міст; 2 – трансмісія; 3 – механізм переміщення крану; 4 – кронштейни; 5 – таль з механізмом підйому та переміщення вантажу; 6, 7 - повідкові ланцюги; 8 – ланцюг нескінченного типу

3.2. Схеми підйому обладнання та реагентів

На водозабірних спорудах підйом решіток, плоских сіток, щитів для очищення та ремонтних робіт, зазвичай, проводиться за допомогою лебідок, ручної або електричної талі. Тип талі приймається залежно від ступеня навантаження та періодичності користування. Так як ручні талі мають висоту підйому вантажу до 3 м, то при висотах підйому понад 3 м обладнання через кожні 2,5 м необхідно кріпити на ланцюгах за два проміжних кільця таких розмірів, щоб верхні із них можна було закріпити на гак талі. При підйомі решіток гак талі опускається і захоплює верхнє проміжне кільце ланцюга, прикріпленого до решітки (рис. 3.6). Далі решітку піднімають на можливу для талі висоту. Для подальшого підйому



решітки гак необхідно знову опустити, вивільнивши від ланцюга. Для утримання решітки у піднятому стані у друге проміжне кільце ланцюга заводять металевий стержень. На опущений гак накидають верхнє проміжне кільце наступної ланки ланцюга, потім продовжують підйом решітки на наступні 2,5 м. Такі циклічні дії повторюються до завершення підйому.

Ручні лебідки дозволяють піднімати решітки та щити (рис.3.7) з великих глибин. Для цього необхідна додаткова площа, а при установці лебідок на балконі водозабору – розширення балкону. Ускладнює експлуатацію необхідність обслуговування декількох водозабірних вікон. У цьому випадку лебідку доводиться пересувати вздовж балкону. На рис.3. 8 наведена схема підйому решіток за допомогою настінної лебідки, яка встановлена в середині водозабору.

Підйом насосів на насосних станціях. Висота розташування крана в машинному залі насосної станції залежить від типу споруди та обладнання.

При заглиблених спорудах обладнання подається з землі на майданчик, який знаходиться всередині споруди, піднімається краном на висоту 0,2 м, переміщується по горизонталі із наступним опусканням на місце установки. На рис. 3.9а показано з яких величин складається загальна висота розташування крана для заглибленої споруди, а на рис. 3.9б – для незаглибленої споруди.

Підйом насосів із свердловин. Для монтажу та демонтажу артезіанських насосів найбільш раціональним є застосування ручної талі, яку підвішують над свердловиною. Схема установки для підйому насоса за допомогою талі наведена на рис. 3.10.

Підйом реагентів на очисних спорудах. У (рис.3.11) наведена схема подачі реагента в розчинні баки, які розташовані на верхньому поверсі. Реагент із склада підвозять вузькоколіїним шляхом на вагонетці в цебрі. Вагонетка в'їжджає в піднімальну шахту, її встановлюють під тельфером і піднімають на верхній поверх реагентного господарства, де розташовані баки розчину реагентів. Підняту цебру переміщують тельфером горизонтальним монорельсом та розвантажують над баком.

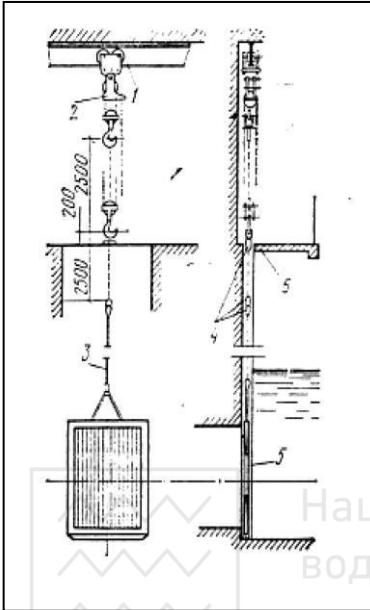


Рис. 3.6. Схема підйому решітки або сітки черв'ячною галю [28]:
1 – двотаврова балка; 2 – таль; 3 – трос; 4 – проміжне кільце; 5 – решітка (сітка); 6 – стержень

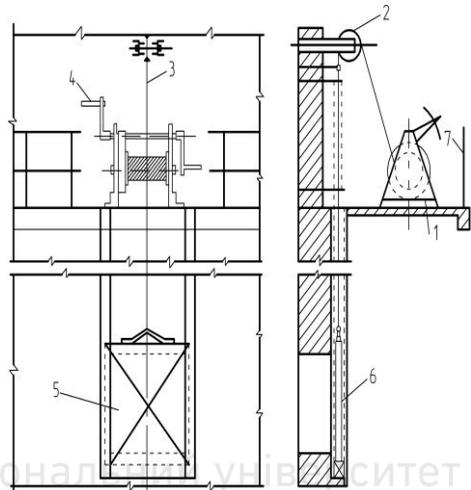


Рис. 3.7. Схема підйому решітки щита ручною лебідкою [28]:
1 – ручна лебідка; 2 – блок; 3 – трос; 4 – рукоятка лебідки; 5 – щит; 6 – направляючий швелер

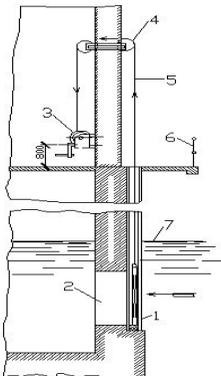


Рис. 3.8. Схема підйому решітки чи щита настінною лебідкою [28]:

1 – щит; 2 – вхідне вікно; 3 – настінна лебідка; 4 – блок; 5 – трос; 6 – огорожа; 7 – направляючий швелер

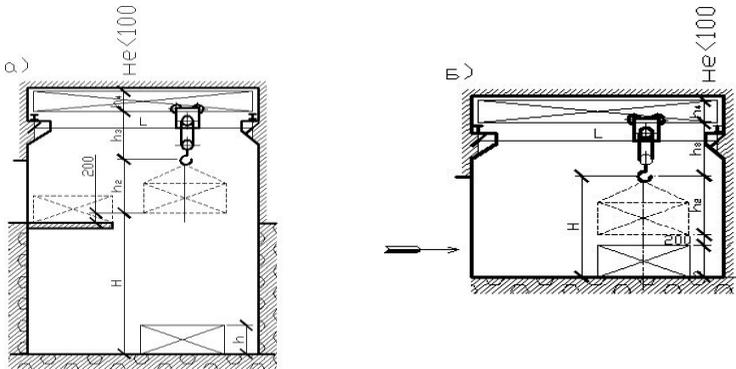


Рис. 3.9. Схема підйому обладнання мостовим краном [28]:

H – висота підйому крана; h – висота вантажу; h_e – висота вантажу і захватного пристрою; h_m – висота талі в стягнутому положенні; h_s – висота крана; L – прольот крана

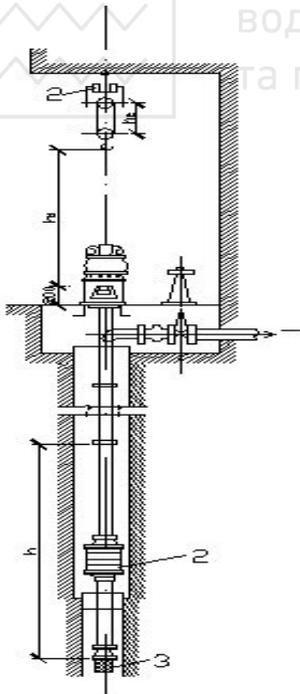


Рис. 3.10. Схема підйому зануреного насоса черв'ячною таллю з ручним приводом [16]:

1 – черв'ячна таль ручна; 2 – насос; 3 – приймальний клапан; h – частина насоса із трубами, яка піднімається на поверхню; h_1 – висота підйому; h_2 – таль у стягнутому стані

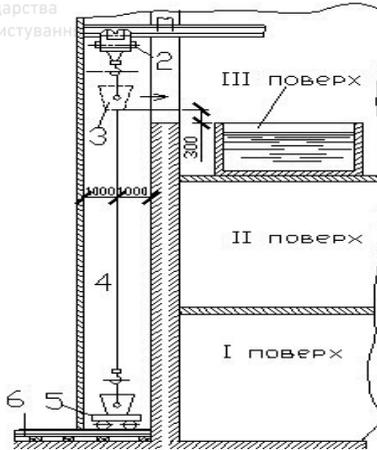


Рис. 3.11. Схема підйому реагенту тальфером у реагентному господарстві [16]:
1 – бак для реагенту; 2 – цебро; 3 – таль електрична; 4 – вагонетка; 5 – колії

Висота приміщень приймається при відсутності в ньому обладнання, м (рис.3.12а)

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + 0,5.$$

При наявності обладнання слід додати висоту обладнання $h_{об}$ і ще 0,1м.

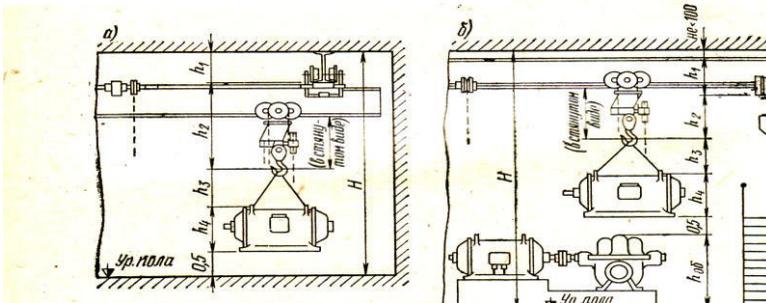


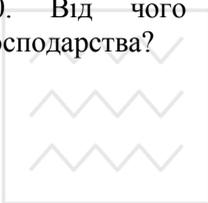
Рис. 3.12. Схема для визначення висоти приміщення [16]:

h_1 - висота монорельсу кран-балки; h_2 -мінімальна висота від низу монорельсу до зеву гачка; h_3 - висота сироповки вантажу; h_4 – висота вантажу



Контрольні запитання

1. Для чого використовують підйомно-транспортне обладнання в системах ВіВ?
2. В яких випадках застосовують крани мостові ручні?
3. В яких випадках застосовують крани підвісні та мостові?
4. В яких випадках використовуються електричні талі?
5. В залежності від чого обирають тип грузопід'ємного обладнання?
6. Ві чого залежить висота розташування крану в машинному залі насосної станції?
7. Яке обладнання найбільш раціональне для монтажу та демонтажу артезіанських насосів?
8. Як проводиться очищення та підйом решіток, плоских сіток, щитів на водозабірних спорудах?
9. Як забезпечується підйом реагентів на очисних спорудах?
10. Від чого залежить висота приміщення реагентного господарства?





4. Очисні споруди водопостачання

4.1. Загальні положення

Води природних джерел на водоочисних спорудах обробляють за різними технологічними схемами з метою приведення їх фізико – хімічних та інших показників у відповідність до вимог споживачів. У більшості випадків із води слід видаляти завислі речовини, кольоровість, запахи та присмаки, катіони заліза, органічні домішки, знищувати мікроби тощо. Залежно від якісних показників вихідної води використовують реагентні та безреагентні, одно-, дво- та багатоступеневі схеми очищення води. В Україні та за кордоном, в більшості випадків, використовують технологічні схеми, до яких входять різні типи відстійників, прояснювачі із шаром завислого осаду, сітчасті установки, пристрої для знезаражування води тощо. Одним із основних елементів більшості схем є фільтри із зернистою засипкою, які повинні затримувати найбільш дрібні частки із води і доводити її якість до вимог споживача. Зараз існує велика кількість конструкцій фільтрів з різними технологічними показниками, обладнанням, матеріалами.

Л.А. Кульський розробив класифікацію домішок, які містяться у воді, та способи їх вилучення. За цією класифікацією всі домішки поділені на дві системи (гетерогенна та гомогенна) і на чотири групи залежно від їх розмірів. Найчастіше великі домішки гетерогенної системи першої групи (завислі домішки, мікроорганізми й планктон) видаляються механічним розділенням у гравітаційному полі, під дією відцентрових сил, фільтруванням через поруваті елементи, окисленням хлором, озonom, адсорбцією на гідроксидах алюмінію. Друга група домішок (колоїдні розчини і високомолекулярні з'єднання, які зумовлюють окислюваність і кольоровість) частіше видаляється шляхом окислення, адгезією та адсорбцією на гідроксидах заліза та алюмінію, агрегацією флокулянтами. Для видалення домішок третьої групи (гази, розчинені у воді органічні речовини, що надають їй присмак та запах) найчастіше використовується аерування, окислення, адсорбція. Четверта група домішок (солі, кислоти, основи, що надають воді мінералізованість, кислотність, лужність) видаляється шляхом зв'язування іонів, реагентами в малорозчинні і мало-



дисоційовані з'єднання, фіксацією іонів на твердій фазі іонітів. При цьому виділяють такі *найбільш характерні процеси*, як прояснення; знебарвлення; дезодорація; знезараження; знезалізнення; зм'якшення; опріснення. Для видалення домішок гомогенної системи використовують більш складні процеси (адсорбцію на активованому вугіллі, аерацію, катіонний та аніонний обмін тощо) і складнішу апаратуру спеціального призначення.

Спосіб обробки води, ступінь її очищення, технологічну схему, розрахункові параметри очисних споруд треба встановлювати залежно від якості води в джерелі, призначення водопроводу, продуктивності станції, місцевих умов, на основі технологічних випробувань і експлуатації споруд, які працюють в аналогічних умовах. За принципом течії води в спорудах водоочисної станції системи поділяють на *самопливні* й *напірні*. В самопливних спорудах вода тече внаслідок дії сили тяжіння у відкритих спорудах, а рівень води в кожній наступній споруді нижчий, ніж у попередній. У напірних спорудах вода тече спорудами закритого типу під тиском, який створює насос.

Підготовка поверхневих вод полягає в затриманні колоїдних та завислих речовин, розміри яких коливаються в досить широких межах. Безреагентний метод використовують для очищення каламутних та малокольорових вод. *Двоступеневі реагентні схеми* використовуються при каламутності вихідної води до 1500 мг/дм^3 та кольоровості до 120 град. ПКШ. Малокаламутні та кольорові води можна очищати за *одноступеневою реагентною схемою*. Для дезодорації води вводять активоване вугілля у вигляді порошку перед першою або другою ступенями очищення або перед резервуаром чистої води, встановлювати фільтри з гранульованим активованим вугіллям. Воду найчастіше знезаражують введенням окислювача перед резервуаром чистої води.

Зараз розроблено багато інших схем очищення води, в тому числі із флотаторами та швидкими фільтрами, двома або трьома ступенями фільтрувальних споруд, тонкошаровими трубчастими відстійниками і швидкими фільтрами (установка "Струмінь") тощо. При наявності в поверхневих водах фенолів, нафти, пестицидів, ПАВ, солей важких металів для їх видалення при підготовці питної води слід передбачати тільки реагентні схеми. При цьому швидкість фільтрування на фільтрувальних спорудах необхідно зменшувати



порівнянню із швидкістю, яка необхідна тільки для прояснення й знебарвлення води.

Територія водоочисної станції є зоною санітарної охорони, і повинна бути огорожена, мати сторожову охорону і, відповідно, прохідну, освітлюватися за периметром і по всій території, мати під'їзні шляхи до всіх споруд і будівель, озеленена. Зона санітарної охорони водоочисної станції складається з першого пояса й смуги. Розміри першого пояса збігаються із огорожею, яка знаходиться на відстані 30 м від резервуарів чистої води, фільтрів, контактних прояснювачів та 15 м від стін решти споруд і стовбура водонапірної башти. Санітарно - захисна смуга охоплює перший пояс і повинна мати ширину не менше 100 м. При розташуванні водоочисних споруд на території промпідприємств розміри зони санітарної охорони можуть бути зменшені за узгодженістю з місцевими органами санітарної епідеміологічної служби.

Адміністрація водопровідно - каналізаційних господарств несе відповідальність за дотримання норм на питну воду, безперервну і надійну роботу споруд, погодження із санітарно-епідеміологічними службами всіх найбільш важливих робіт, щорічного медичного обстеження працівників, надання необхідної інформації санітарно - епідеміологічним службам. Органи державної виконавчої влади, місцевого та регіонального самоврядування несуть відповідальність за забезпечення питною водою населення. Органи державної санітарної епідеміологічної служби несуть відповідальність у разі не проведення нагляду за дотриманням вимог на питну воду щодо забезпечення відповідності якості питної води, відповідності правил та гігієнічних нормативів для споруд, погодження проектів тощо.

4.2. Технологічне обладнання станцій водоочистки

Дозатори - це пристрої, які підтримують певну дозу реагенту. Їх можна класифікувати наступним чином:

- за агрегатним станом дозованої речовини - для розчинів реагентів, суспензій реагентів, сухого порошку, газу;
- за способом подачі дозованої речовини - самопливні, напірні;
- за параметрами управління - постійної дози, пропорційної дози, автоматичні.

Найчастіше зараз застосовують насоси - дозатори марок НД 160/10; 400/10; 630/10; 1000/10; 1600/10; 2500/10 (перше число вказує максимальні витрати, л/год, друге – напір, атм). Це плунжерні насоси, які подають постійно ту саму витрату реагенту та забезпечують постійну дозу від нуля до максимального значення.

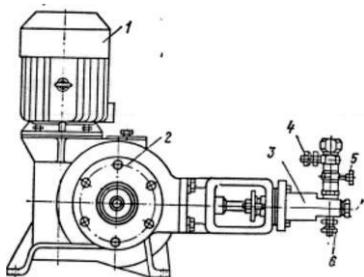


Рис. 4.1. Насос дозатор марки НД:

1 – електродвигун; 2 – редуктор;
3 - насос;
4,5,6 – патрубки відповідно дренажний, напірний, всмоктувальний

Насоси цифрового дозування DME фірми Grundfos (Рис. 4.1) мають електропривід і мікропроцесорне управління, гарантують точну, з низькою пульсацією дозовану подачу рідини, навіть якщо вона має високу в'язкість. Серія DME 2,5 мл/год...48 л/год використовує технологію крокових приводів.



Рис. 4.2. Цифровий діафрагменний дозуючий насос DME 2-48:

Подача 0,002 л/год ... 48 л/год
Тиск до 18 бар
Температура до +50 °С



Рис. 4.3. Діафрагменні механічні і гідромеханічні насоси DMX, DMN:

Подача до 8000 л/ч
Тиск до 200 бар
Температура от - 10 до +100°С

Двигун з можливістю регулювання швидкості знаходиться у контакті з діафрагмою протягом всього циклу нагнітання/всмоктування, постійно контролюючи її швидкість. Це гарантує набагато більший рівень контролю дозування порівняно з плунжерними насосами-дозаторами. Кроковий двигун працює безперервно, гарантуючи, що фаза нагнітання триває весь період між фазами всмоктування. Це забезпечує набагато краще перемішування реагенту в потоці. Двигун автоматично змінює швидкість обертання, щоб забезпечити безперервне дозування і точну кількість реагенту у будь-який момент часу.

На невеликих станціях можна використовувати поплавкові дозатори Хованського. В цих дозаторах на вході в гумовий шланг встановлюється калібрована діафрагма, яка знаходиться на постійному заглибленні під рівень коагулянту завдяки кульки. Таким чином, постійний напір та чітко відкалібрований отвір забезпечують постійні витрати коагулянту з виливного отвору.

Для дозування вапняного молока рекомендуються дозатори циркуляційного типу, які забезпечують постійне його перемішування щоб уникнути осадження завису- дозатор вапняного молока бункерний автоматичний – ДІМБА (рис. 4.4).

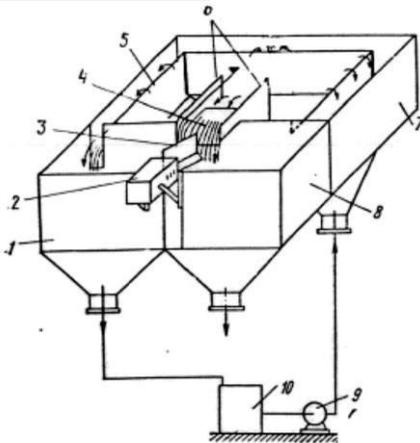


Рис. 4.4. Дозатор вапняного молока ДІМБА



Дозатор ДІМБА являє собою ємність, розділену перегородками на три бункера: в першій – 5 подається розчин від циркуляційного насоса 9, постійний рівень рідини в ньому підтримується водозливом 6, який відводить її в охоплюючий канал 7, з якого рідина потрапляє в лоток 4, забезпечений стабілізуючими перегородками 6. Струмінь, падає до лотка, розсікається ножем-розділювачем 3 на дві частини: одна з них надходить у витратний бункер 8 і далі на дозування, друга – в бункер зворотнього потоку. Обертання ножа-розділювача здійснюється виконавчим механізмом 2, зв'язаним з датчиком (рН-метром або витратоміром). подача циркуляційної витрати повинна перевищувати витрату, яка дозується в 1,5 -2 рази.

Ефективність процесу коагуляції значною мірою залежить від умов змішення коагулянта з оброблюваною водою. Спеціальний розподільний пристрій подачі коагулянта встановлюють у нижній частині змішувача або на трубопроводі, що подає воду на змішувач (рис.4.5)

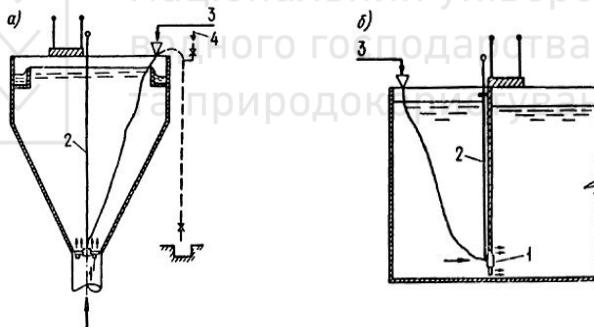


Рис. 4.5. Схема установки перфорованого розподільника коагулянта:

а - у вихровому змішувачі; б – у перегородчастому або коридорному змішувачі, вхідній камері контактного освітлювача; 1 - розподільник; 2 - секційна штанга, що звинчується; 3 - подача коагулянта; 4 - зарядка сифона

Для введення розчинів мінеральних коагулянтів слід застосовувати розподільники з вінілпластових труб або з неіржавіючої сталі. Розподільник коагулянта (рис.4.6) складається з центрального бачка з штуцером, на який надягають шланг для подачі коагулянта, і радіальних перфорованих трубок-променів, що мають отвори, направлені по руху потоку води. Розподільник



опускається на місце установки за допомогою штанги, що згвинчується з окремих секцій.

Для тонкошарового відстоювання пропонуються сотові блоки з поліетиленових плівок і з рулонного матеріалу ПВХ, які характеризуються необхідною міцністю і фізико-хімічною і бактеріологічною стійкістю та довговічністю.

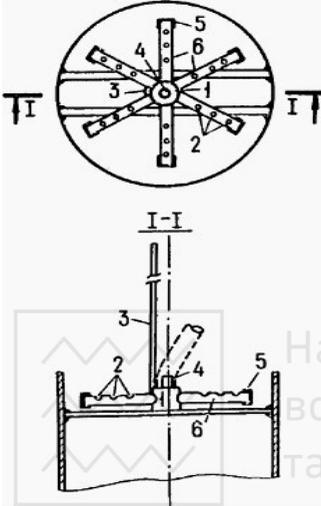


Рис. 4.6. Перфорований розподільник коагулянта:

1 - центральний бачок; 2 - отвори для введення коагулянта; 3 - роз'ємна штанга; 4 - штуцер для приєднання шланга подачі коагулянта; 5 - заглушка; 6 - перфорована трубка-промінь

У НДІ КВОВ розроблена технологія виготовлення стільникової конструкції з поліетиленової плівки, що дозволяє здійснювати випуск сотових блоків будь-якого розміру залежно від параметрів відстійної споруди.

При виготовленні сотових блоків поліетиленову плівку зварюють у такій послідовності, щоб забезпечити його найбільшу просторову стійкість і можливість розтягувати на рами лише в чотирьох крайніх вічках (рис.4.7)). Довжину тонкошарових елементів приймають до 1,5 м-коду, а кут нахилу до горизонту повинен складати 70 - 75°.

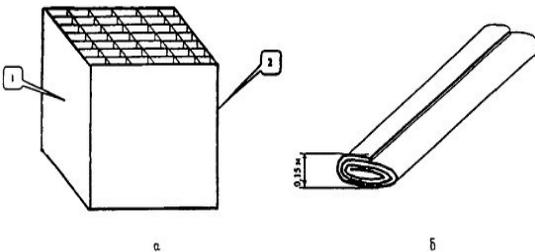


Рис. 4.7. Тонкошаровий сотовий блок з поліетиленової плівки:

а - загальний вигляд;
б - у складеному вигляді;
1 - тонкошаровий блок з поліетиленової плівки;
2 - стрижні для розтягування сотового блока



Напірні фільтри являють собою закриті циліндричні місткості, які можуть витримувати значний тиск. Вони можуть бути вертикальними (рис.4.8) і горизонтальними. Основні елементи напірних фільтрів такі самі, як в безнапірних фільтрах - фільтрувальна засипка та підтримувальні шари, розподільні системи, трубопроводи з засувками подачі вихідної води та відведення очищеної води, подачі та відведення промивної води. Вихідна вода, зазвичай, подається під таким напором, щоб після фільтра вона могла безпосередньо потрапляти у водопровідну мережу або наступну споруду. Коли втрати напору в фільтрі досягають 6...8 м, він виводиться на промивку. Промивка рекомендується водно - повітряна. Спочатку продувається засипка повітрям на протязі 3...4хв з інтенсивністю 15...20л/с·м², потім ще додається вода з інтенсивністю 3...5л/с·м² протягом 3...4хв і закінчується промивкою лише водою протягом 1..2хв з інтенсивністю 10..12 л/с·м².

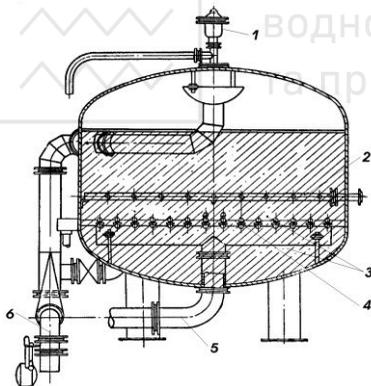


Рис. 4.8. Напірний вертикальний фільтр

- 1 – вантуз; 2 – розпо-дільна система повітря; 3 – зерниста засипка;
- 4 – трубчаста розпо-дільна система води;
- 5 – подача промивної води; 6 – відведення промивної води

Для збору промивної води та розподілу вихідної води в фільтрах передбачаються різні типи верхніх розподільних систем (рис. 4.9).



Тип системи залежить від розмірів. Зазвичай, для малих діаметрів фільтрів використовуються схеми а) та б). Характерною особливістю таких систем є досить великі водоприймальні отвори.

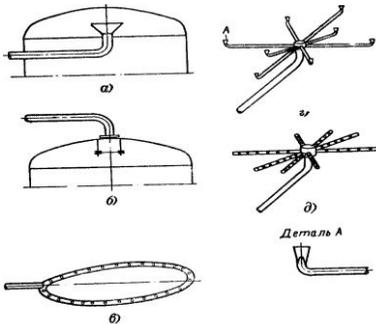


Рис. 4.9. Схеми верхніх розподільних систем напірних фільтрів:

а – воронка; б – відбійний диск; в – кільце; г – люстра; д – зірочка

Нижні розподільні системи повинні мати достатньо дрібні отвори, які рівномірно розподілені по площі фільтра. Перевагу тут віддають трубчастим системам з круглими отворами та підтримувальними шарами, щілястими та поруватими трубками, трубчасто – жолобковим, трубчасто-ковпачковим системам без підтримувальних шарів. Системи з хибним днищем можуть бути у вигляді поруватих плит або плит з отворами, в які вкручуються пластмасові чи фарфорові ковпачки. Недоліком ковпачків є те, що при незадовільній якості монтажних робіт або при корозії місць з'єднань вони можуть вириватись, а для їх заміни слід повністю демонтувати фільтри. Щілини можуть забиватись зернами засипки. Як засипку напірних фільтрів можуть використовувати двошарові засипки – верхній шар висотою 0,2...0,3 м з антрациту або керамзиту крупністю 0,8...1,8 мм, нижній із кварцового піску висотою шару 0,7 м та крупністю 0,5...1,2 мм. Діаметр вертикальних фільтрів -0,7...3,4м.

Катіонітові та аніонітові фільтри можуть бути вертикальними (табл.4.10), горизонтальними, двоповерховими. Вертикальні фільтри мають діаметр від 1 до 3,4м та висоту 3,7...5,3м, горизонтальні – діаметр 3 м й довжину 5,5 м. Вертикальний фільтр (рис. 4.11) випускають двох типів: натрій - катіонітовий та водень - катіонітовий. Останні відрізняється антикорозійним покриттям внутрішньої поверхні, виготовленням арматури та розподільних систем із нержавіючої сталі, верхньою

розподільною системою у вигляді зірочки. Висота шару засипки приймається 2...2,5 м (для фільтрів першого ступеня), 1,5 м (для фільтрів другого ступеня).

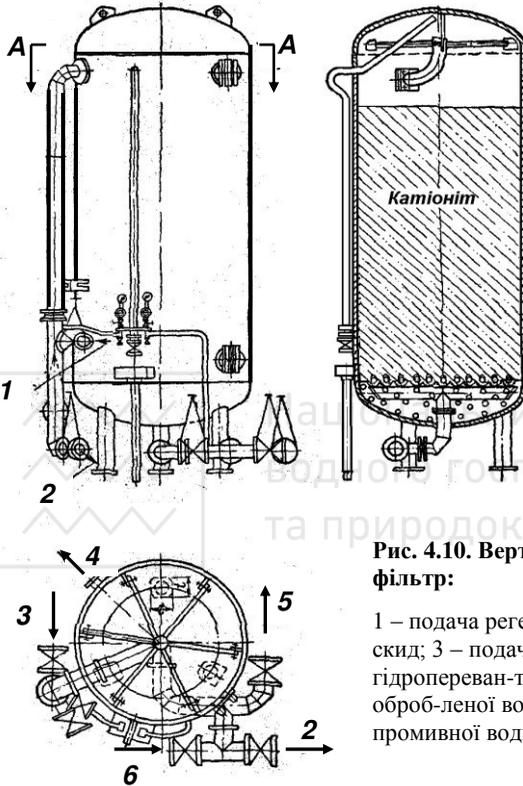


Рис. 4.10. Вертикальний катіонітовий фільтр:

1 – подача регенеруючого розчину; 2 – скид; 3 – подача вихідної води; 4- гідропереван-таження; 5 – відведення оброб-леної води; 6 – підведення промивної води

Пінополістирольні фільтри являють собою місткість, в якій утримуючою решіткою в притопленому стані тримається плаваюча засипка (рис. 4.11). По мірі фільтрування знизу вгору засипка колюматується, фільтр переводиться в режим промивки шляхом закриття засувки на трубопроводі 9 та відкриттям засувки на трубопроводі 8. Чиста вода з надфільтрового простору йде до низу, розширює та відмиває фільтруючу засипку, збирається розподільною системою і відводиться в каналізацію. Рівень води в



надфільтровому просторі знижується і при досягненні рівня на 10см вищого за решітку, промивка припиняється шляхом закриття засувки на трубопроводі 8. Для зменшення висоти надфільтрового простору він робиться взаємопов'язаним або спільним для декількох фільтрів.

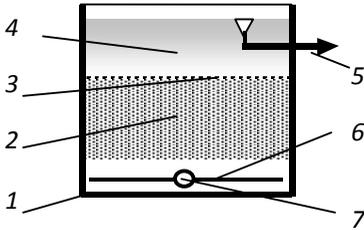


Рис. 4.11. Схема та загальний вигляд фільтра з висхідним потоком:

1 - корпус; 2 - плаваюча пінополістирольна засипка; 3 - утримуюча решітка; 4 - надфільтровий простір; 5 - відведення чистої води; 6 - відгалуження розподільної системи; 7 - колектор; 8 - відведення промивної води; 9 - подача вихідної води

При використанні методу спрощеної аерації і напірних фільтрів, збагачення води киснем повітря відбувається в напірному змішувачі (рис. 4.12). Повітря від компресора подається в трубопровід перед змішувачем. Змішувач складається з круглого корпусу діаметром D , в якому є 4 - 6 діафрагм для турбулізації потоку і інтенсифікації перемішування. Довжина корпусу змішувача приймається рівною 400 - 500 мм, діаметр його визначають за розрахунковій швидкості руху води в корпусі 0,05 - 0,06 м/с. Площу отворів в діафрагмі визначають за швидкістю руху води, яка дорівнює 0,8 - 1,0 м/с.

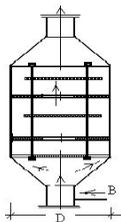


Рис. 4.12. Змішувач та компресор:

B – введення повітря; D - діаметр корпусу



Для глибокої аерації можуть використовуватись бризкальні басейни, вакуумно-ежекційні аератори, градирні-дегазатори.

Принцип роботи вакуумно-ежекційний декарбонізатора (ВЕД) конструкції Комарчева (рис.4.13) полягає в подачі вихідної води від свердловин в розподільний трубопровід 2, до якого підключені ряд ВЕД. ВЕД є колонка труб із збільшенням їх діаметру за ходом руху води.

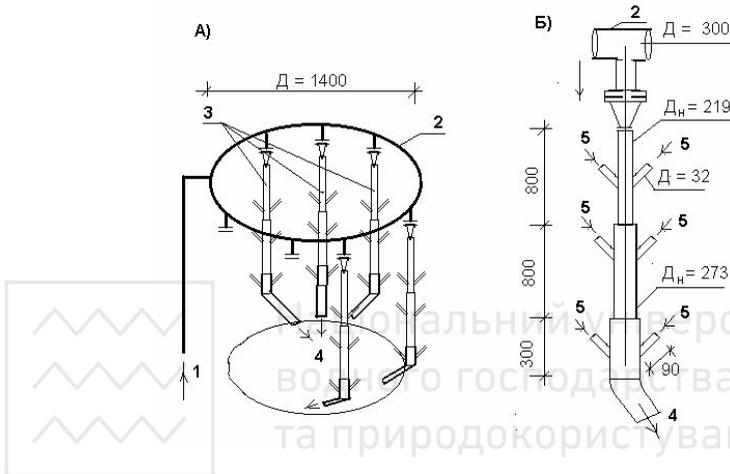


Рис.4.13. Вакуумно-ежекційний декарбонізатор:

- 1 – подача вихідної води; 2 – розподільне кільце; 3 - ВЕД;
4 - відведення води в резервуар; 5 - підсмоктування повітря

У верхній частині агрегату встановлено сопло, через яке вода подається з великою швидкістю і падає вниз по колонах труб. У колонах утворюється знижений тиск, внаслідок чого через патрубки, що встановлені на трубах, підсмоктується зовнішнє повітря 5 і утворюється водо-повітряна емульсія. У цьому середовищі відсутня інтенсивна десорбція вуглекислоти, відділення її і повітря від води. Для нормальної роботи ВЕД швидкість виходу води з сопел повинна складати 2 м/с, тиск води перед соплами повинен бути не менше 25 - 35 м, що є головним недоліком пристрою.

Градирні-дегазатори (рис.4.14) видаляють з води двоокис вуглецю до залишкової концентрації 5 - 10 мг/л. Основний недолік цієї споруди полягає у великих витратах електроенергії на подачу

повітря вентилятором. Дегазатор може бути прямокутним або круглим в плані. При роботі у верхню його частину подається вихідна вода, яка рівномірно розподіляється за площею споруди зливними трубками 1 діаметром 20 - 40 мм. Трубки встановлені в розподільній плиті. Як насадку можна використовувати керамічні кільця Рашига, насадку з дерев'яних дощок з перетином 80 x 13 мм з прозорами між брусками по горизонталі і вертикалі близько 40 - 50 мм.

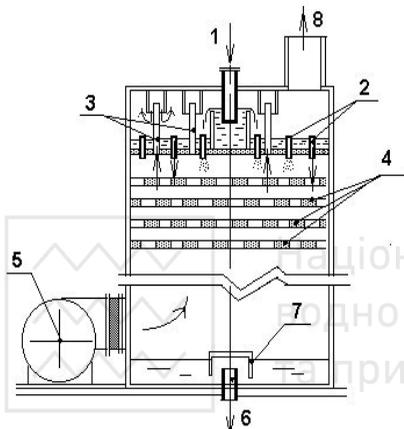


Рис. 4.14. Градирня-дегазатор:

1 - подача вихідної води; 2 - водозливні трубки; 3 - повітряні трубки; 4 - насадка; 5 - вентилятор; 6 - вихід обробленої води; 7 - гідравлічний затвор; 8 - вихід газів з градирні

Назустріч потоку води, від вентилятора 5 подається потік повітря з витратою від 4 ... 5 м³ на 1 м³ оброблюваної води, при частковому видаленні двоокису вуглецю, і до 15 м³/ м³, при глибокому. Повітря проходить через насадку, виводиться з дегазатора разом з двоокисом вуглецю через повітряні трубки 3, діаметром 50 - 100 мм, і далі через трубопровід 8 викидається в атмосферу. Щоб уникнути винесення крапель води, над трубками влаштовують простий водоуловлювач. Відведення води забезпечується через гідравлічний затвор 7 трубопроводом 6.

Для знезалізнєння води використовують металеві башти-колони, в середину яких вмонтований пристрій для аерації води та пінополістирольний фільтр. На рис. 4.15 наведена башта-колонна з об'ємом баку 15 м³ та висотою стовбура 12 м.



а)



б)



в)



г)

Рис. 4.15. Металева башта-колона з пристроєм для знезалізнєння води:

а) загальний вигляд водонапірної башти; б) заготовки утримуючої решітки перед її монтажем; в) монтажний люк у баці водонапірної башти з встановленим аератором та повітровідділювачем; г) утримуюча решітка в стовбурі башти

Пінополістирол утримується в стовбурі башти утримуючою решіткою з куткової

сталі і латунної сітки. На очистку подається вода із різною концентрацією заліза. Вихідна вода через аератор виливається в повітрявідділювач, а потім надходить в нижню частину колони і профільтовується знизу вгору через пінополістирол. Очищена вода збирається в баку. Промивка завантаження проводиться один раз в одну...дві доби. Знезалізнювальна установка працювала з швидкістю фільтрування 5,3 м/год.

Поліакриламід (ПАА) використовують при обробці води та стічних вод як флокулянт, зазвичай, у поєднанні з коагулянтном. Поліакриламід являє собою гелеподібний малорозчинний у воді продукт, поставляється в бочках або поліетиленових мішках. Для розчинення ПАА застосовується спеціальна установка (рис.4.16), у склад якою входить бак 2 ємністю 1200л, обладнаний дволопатевою мішалкою 3. Для перкачки розчину на рамі пристрою змонтовано насос 1. На валу мішалки розташований відбійний диск, який запобігає гелю намотуватися на вал. Час приготування 0,8-1% розчину 25-40 хвилин. Добовапродуктивність установки 14 м³.

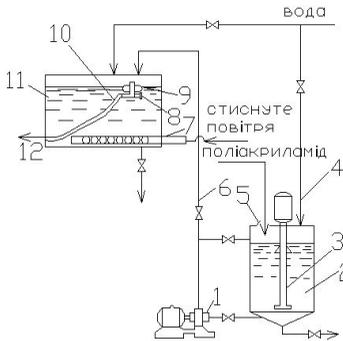


Рис. 4.16. Схема обладнання для приготування розчину поліакриламід (ПАА)

Порція поліакриламід завантажується в бак через люк 5, а трубопроводом 4 подається вода до певного рівня. Після закінчення цикла перемішування розчин насосом 1 трубопроводом 6 перекачується до баку 11 для зберігання, де він постійно перемішується стислим повітрям, яке подається дірчастими трубами 7. Із бака розчин забирається поплавковим дозатором 9 з шайбою 8 та резиновим гнучким шлангом 10 відводиться до змішувача 12.

Хлорування води рідким хлором здійснюють за допомогою хлораторів, в яких готують розчин. Розчин хлору вводять безпосередньо в трубовід. Використовуються вакуумні хлоратори АХВ-1000 (раніше ЛОНИИ-100), ЛК-10, ЛК-11, ЛК-12, ХВ-11. Загальний вигляд хлоратора АХВ-1000 зображено на рис. 4.17.

На станцію рідкий хлор доставляють у балонах або бочках. При підключенні витратного балона рідкий хлор випаровується і потрапляє в балон-відстійник, далі у фільтр із скловатою, а після зниження його тиску редуктором до 0,01... 0,02 МПа його змішують із водою у змішувачі. Регулювальний вентиль служить для встановлення потрібної дози хлору, витрата якого вимірюється ротаметром. У змішувачі хлор – газ розчиняється у воді, яка надходить туди з бачка постійного рівня. Зі змішувача концентрований розчин усмоктується ежектором і подається в трубовід.

Хлоратори АХВ-1000 випускають щодо продуктивності по хлору: від 0,5 до 24,0 кг/год (базовий комплект – 1,0-12,8 кг/год).



Національний університет
водного господарства
та прилеглих територій

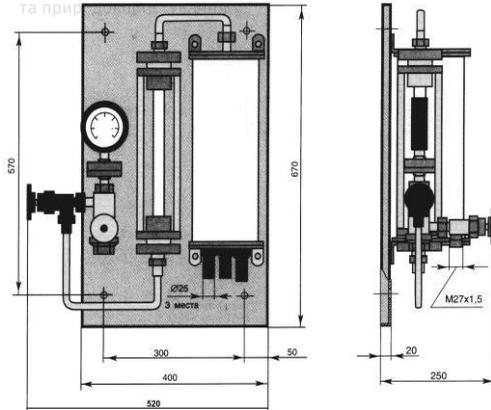


Рис. 4.17. Загальний вигляд хлораторів АХВ-1000

У промисловості гіпохлорит натрію (NaOCl) отримують методом хлорування каустичної або кальцинованої соди. Постачають його замовнику в поліетиленових місткостях у вигляді розчину з концентрацією приблизно 15% активного хлору, тобто 140...160 г/л, густиною розчину приблизно $\gamma = 1,2$ кг/л. Найбільшим постачальником гіпохлориту натрію є Дніпродзержинське ВО "Азот". На рис.4.18 наведений загальний вигляд дозаторної гіпохлорит натрію, де над поліетиленовою місткістю розташований насос дозатор. Розчин у таких місткостях доставляють з заводу, виливають наполовину або третью у місткість хлораторної, розбавляють сировою водою і з меншою концентрацією дозують у вихідну воду.



Рис. 4.18. Загальний вигляд дозаторної гіпохлорит натрію



Установки ультрафіолетового випромінювання із лампами в сталевому корпусі випускає НВО «ЛИТ» м.Москва, марок УДВ та Харківська електротехнічна компанія - установки серії „Водограй” з діапазоном продуктивностей від 0,5 до 1200 м³/год., з однією або декількома секціями, з однією або багатьма лампами. До складу установок входять проточні камери, в яких встановлені бактерицидні ртутні лампи низького тиску в кварцевих оболонках (рис. 4.19). Вода проходить вздовж лампи, де на неї діє ультрафіолетове випромінювання. Установки - компактні, мають розміри від 0,2х0,2х0,6 м до 1,4х0,5х1,6 м (розмір збільшується відповідно із збільшенням продуктивності), можуть працювати в напірному та безнапірному режимах. На установки може подаватись вода, яка має кольоровість до 35 град. ПКШ, каламутність до 2мг/л, вміст заліза до 1мг/л, колі індекс не більше 10000. Внутрішня поверхня камер знезаражування очищується слабким розчином шавлевої або лимонної кислот, у деяких установках кварцеві чохла очищуються механічним очисним пристроєм. Перевагою методу можна вважати відсутність небажаних явищ, а також потреби в спеціальних засобах безпеки, в запасах реагентів та місткостях для контакту води, невисокі експлуатаційні затрати, відсутність спеціального обслуговуючого персоналу.

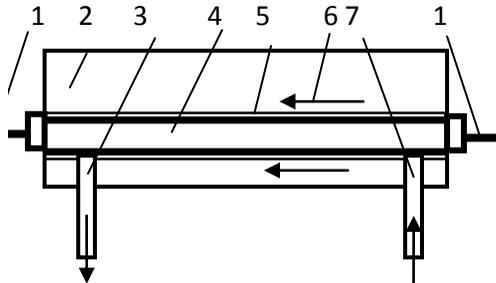


Рис. 4.19. Принципова схема та загальний вид напірної бактерицидної установки:

1 - електричний кабель; 2 - корпус; 3 - відвідний патрубок; 4 - бактерицидна лампа; 5 - кварцевий чохла; 6 - напрямок потоку води; 7 - підвідний патрубок



Кислоти застосовують у процесах водопідготовки (регенерація Н-катионітових фільтрів для пом'якшення та знесолення води), корегування реакції рН виробничих стічних вод та промивки обладнання. Найчастіше застосовують сірчану кислоту, яка надходить на споруди в концентрованому вигляді (90...92%) та дозується у вигляді 1...1,5% розчину. Доставляють її залізничними цистернами 1 ємкістю 50...60 т (рис.4.20) на великих станціях або автоцистернами ємністю 3...5 т.



Рис. 4.20. Схема кислотного господарства

За допомогою сифона, який заряджається вакуум-насосом кислоту переливають до цистерн сховищ 2. Під вакуумом її переливають до мірника 3, звідки ежектором 5 дозують згідно з технологією споживання. Концентрація розчину регулюються витратою води в трубопроводі 4. Для зберігання сірчаної кислоти застосовується бак БК-15 (рис.4.21), в якому допускається вакуум до 40%.

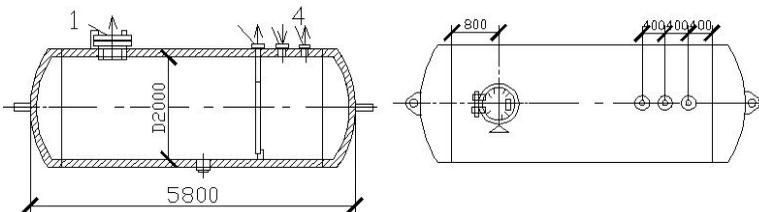


Рис. 4.21. Бак БК-15 для зберігання міцної сірчаної кислоти:

1 – лок для заповнення бака; патрубки: 2 – виходу кислоти; 3 – входу повітря; 4 – виходу повітря

Виварену сіль застосовують для регенерації розчинів у схемах установок пом'якшення води, а також для отримання гіпохлориту натрію. При великих витратах рекомендовано мокрий спосіб зберігання солі (рис.4.22) в резервуарах сховищах 1 з перемішуванням повітрям або за допомогою насоса 5. Для очищення розчину встановлюють кварцеві фільтри 4. Приготування 10% робочого розчину проводиться ежектором 3 з регулюванням витрати води та розчину витратомірами 2.

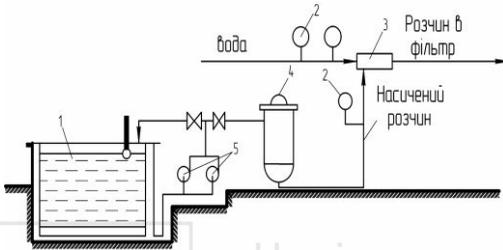


Рис. 4.22. Схема приготування розчину солі

Зберігати сіль в сухому вигляді з приготуванням 8-10% розчину в напірних солерозчинниках проточного типу дозволяється тільки при її споживанні до 0,5 т/добу. Солерозчинник (рис.4.23) являє собою сталевий циліндричний резервуар 4 з двома сферичними днищами, розрахований на тиск 600 кПа. В нижній його частині встановлено дренажний пристрій 6 у вигляді коробки із щілинами біля основи. Над ним вкладається гравійна засипка із зерен із зменшенням крупності фракцій знизу догори. На поверхні гравійного шару через воронку 2 із вставним стаканом 3 (при відкритій засувці) засипається сіль.

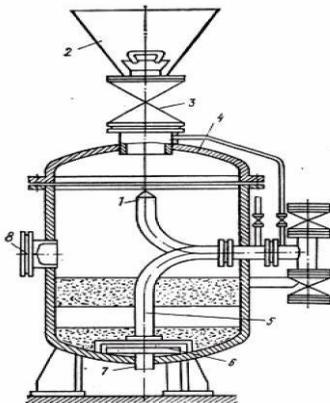
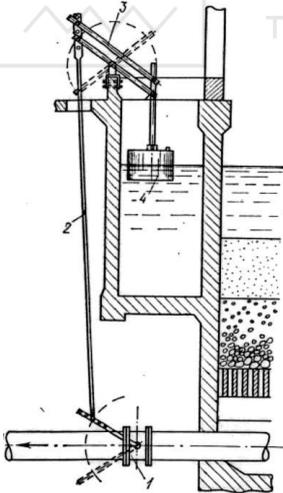


Рис. 4.23. Схема солерозчинника

Спорожнюють корпус солерозчинника через трубу 7. Для огляду внутрішньої поверхні апарата передбачено люк 8. Протягом терміну роботи солерозчинника концентрація солі у розчині на виході є нерівномірною - більшою на початку, меншою у міру роботи апарата. Тому отриманий розчин з концентрацією 7...10% збирають у бак, а перед використанням розбавляють до концентрації 2..5%.

Регулятори швидкості фільтрування призначені для підтримання постійної швидкості на відкритих і напірних фільтрах, а також для забезпечення автоматичного рівномірного розподілення води між фільтрами. Регулятори понижують високі швидкості води після промивки фільтрів, а також при зміні заданої швидкості фільтрування. Плавна зміна швидкості фільтрування не призводить до проскоку забруднень і підвищення каламутності фільтрату. При збільшенні втрат напору в фільтруючому шарі у міру його забруднення регулюючий орган (дросельний клапан, засувка) відкривається таким чином, щоб сума втрат напору в системі фільтр – трубопровід фільтрованої води була постійною під час фільтроциклу. Повне відкриття регулюючого органу є сигналом для виключення фільтра на промивку.



Регулятор швидкості фільтрування - поплавковий дросельний прямої дії (рис.4.24) найпростішої конструкції - застосовується для автоматичного регулювання швидкості фільтрування на станціях малої пропускної здатності при діаметрі трубопроводу фільтрованої води 100....250 мм.

Рис. 4.24. Регулятор швидкості фільтрування - поплавковий дросельний

Принцип дії поплавкового регулятора полягає в зміні ступеня відкриття дросельного клапана 1, зв'язаного системою тяг 2 і 3 з кулькою 4. При забрудненні фільтруючого шару рівень води



піднімається, кулька починає спливати і відкриває через тяги дросельний клапан.

Повітрозбірники (ресивери) призначені для зменшення коливання тиску в повітропроводах і для створення запасу повітря

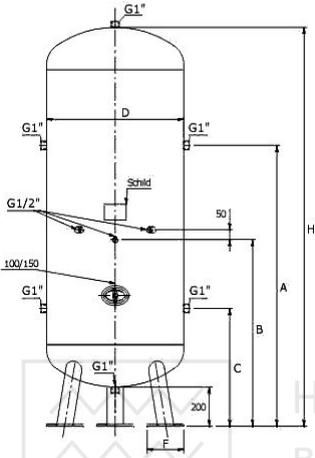


Рис. 4.25. Ресивери: схема та загальний вид

Ресивер укомплектовано манометром, запобіжним клапаном, зливним краном.

Таблиця 4.1

Конструктивні розміри вертикальних ресиверів

Об'єм, л	Розміри, мм					
	H	D	A	B	C	F
50	1530	400	1280	950	600	120
250	1580	500	1280	950	600	120
350	1800	550	1480	950	600	120
500	1950	600	1640	950	600	120
1000	2320	800	1930	1500	800	200



4.3. Правила експлуатації водоочисних споруд

Основні задачі експлуатації водоочисних споруд такі:

1. Підготовка води відповідної якості та забезпечення надійної очистки;
2. Забезпечення безперервної роботи очисних споруд, зниження собівартості очистки;
3. Економія реагентів, електроенергії та води на власні потреби;
4. Систематичний лабораторно-виробничий та технологічний контроль роботи очисних споруд та якості води на всіх етапах очистки та на виході із станції;
5. Попередження забруднення навколишнього середовища скидами водоочисних споруд та контроль за цими скидами.

Облік роботи очисних споруд ведеться шляхом регулярних записів в журналах:

1. Технічної експлуатації, де щоденно реєструють кількість обробленої води та води на власні потреби (промивка, приготування реагентів і т.ін.);
2. Кількості та дози реагентів,
3. Назви споруд та агрегатів в роботі, чистці, ремонті, промивці тощо;
4. Аналізів, в які щоденно заносять результати аналізів води, кількість води очищеної, на окремих стадіях її обробки, промивних вод та осадів;
5. Складському, де записують кількість реагентів та інших матеріалів, що витрачені та зберігаються на складі очисних споруд.

Зона обслуговування включає всю низку споруд підготовки води (реагентне господарство, змішувачі, відстійники, фільтри, резервуари тощо).

Чисельність обслуговуючого персоналу встановлюється штатним розписом управління водопровідно-каналізаційного господарства залежно від потужності, складу споруд, ступеня складності пристроїв та обладнання споруд, із врахуванням місцевих умов (табл.1.3)

Обслуговує очисні споруди персонал, що пройшов медичний огляд, навчання та перевірку знань «Правил експлуатації» та



«Правил охорони праці при експлуатації систем водопровідно-каналізаційного господарства». Персонал повинен працювати в спецодязі, який регулярно проходить дезінфекцію. Відвідування працівниками в спецодязі місць загального користування за межами очисних споруд забороняється.

Зміст роботи при обслуговуванні очисних споруд включає:

1. Обслуговування реагентного господарства;
2. Обслуговування змішувачів, камер реакції, відстійників, прояснювачів з завислим шаром осаду, фільтрів, промивних насосів, резервуарів чистої води тощо;
3. Відбір проб води та їх аналіз;
4. Облік роботи очисних споруд, який регулярно заноситься в журнали технічної експлуатації, кількості витрачених реагентів та їх доз, аналізів, складському.

Побудовані або реконструйовані очисні споруди **приймають в експлуатацію** згідно з СНіП 3.05.04-85 та СНіП 3.05.01-85. Перед пуском очисних споруд в експлуатацію повинен проводитись їх пробний пуск та пробна експлуатація. Пробний пуск, пусконаладжувальні роботи та пробну експлуатацію проводять у відповідності до вимог "Тимчасового технологічного регламенту очисних споруд", який розробляється проектним інститутом. Після повного освоєння вищестояча організація приймає рішення про заміну "Тимчасового технологічного регламенту" постійним, який надалі щорічно переглядає та затверджує керівництво управління.

"Технологічний регламент" є основним технічним документом, що визначає рецептуру, режим та порядок операцій технологічного процесу. Безумовне дотримання всіх вимог "Технологічного регламенту" є обов'язковим та забезпечує якість питної води, раціональне та економне проведення виробничого процесу, збереження обладнання та безпеку праці.

До пуску очисних споруд в пробну експлуатацію необхідно:

- укомплектувати споруди кадрами, навчити експлуатаційний персонал та провести його стажування на аналогічних діючих очисних спорудах;
- забезпечити потрібний запас та належне зберігання необхідних реагентів, фільтруючих матеріалів, вирішити питання постачання в майбутньому;
- перевірити готовність хіміко-бактеріологічної лабораторії;



– забезпечити всі технологічні дільниці та структурні підрозділи положеннями про них, посадовими та експлуатаційними інструкціями, інструкціями по охороні праці, журналами для реєстрації експлуатаційних показників роботи очисних споруд, розрахунковими тарувальними таблицями;

– провести інструктаж експлуатаційного персоналу про цілі та задачі пробної експлуатації та по охороні праці при її проведенні;

– нанести фарбою добре помітні порядкові номери на керовані елементи обладнання (засувки, затвори, агрегати і т.ін.) відповідно до інвентарних номерів за виконавчою документацією.

Перед пуском у пробну експлуатацію очисні споруди та комунікації промивають та дезінфікують хлорною водою відповідно до відповідних інструкцій та СНіП 3.05.04-85. Споруди дезінфікують розчином з концентрацією активного хлору 75...100 мг/л на протязі 5...6 г або 40...50 мг/л не менше 24 годин.

Пробну експлуатацію очисних споруд проводять згідно з проектом експлуатаційного режиму по витратах та технології очистки води. У процесі пробної експлуатації перевіряють працездатність всіх споруд, їх елементів, комунікацій, запірно-регулюючого та контрольно-вимірювального обладнання. Тривалість пробної експлуатації визначається часом отримання відповідної якості води, а подача води споживачам протягом цього періоду забороняється. Після пробної експлуатації, але не раніше, ніж через 24 години після її початку, очисні споруди можуть бути введені в тимчасову експлуатацію, про що оформлюють відповідний акт.

У процесі **тимчасової експлуатації необхідно:**

– провести технологічне налагодження очисних споруд;

– відпрацювати економічні експлуатаційні режими;

– уточнити дози реагентів;

– провести випробувати споруди на проектну потужність та форсовані режими (на випадок аварії);

– виявити та усунути недоліки в роботі комунікацій, запірно-регулюючого та контрольно-вимірювального обладнання.

Приймає побудовані або реконструйовані очисні споруди в постійну експлуатацію Державна приймальна комісія, яка підписує відповідний акт.



Лабораторно-виробничий контроль є необхідною умовою організації раціональної експлуатації очисних споруд. Він організовується на всіх етапах очистки води як для оцінки роботи споруд, так і для реєстрації кількості та якості оброблюваної води. При експлуатації споруд постійно аналізують результати лабораторно-виробничого контролю для забезпечення високих техніко-економічних показників їх роботи, вдосконалення технологічних процесів, уточнення доз реагентів, способів, тривалості їх змішування, місць додавання в воду, швидкостей руху та фільтрування води тощо. Залежно від потужності споруд та складності технології очистки води створюються фізико-хімічні, бактеріологічні, гідробіологічні, технологічні та інші лабораторії. На невеликих очисних спорудах всі аналізи може виконувати одна лабораторія. Лабораторно-виробничий контроль проводиться за сертифікованими приладами, методиками аналізів та визначень. Для контролю якості води в процесі їх обробки передбачають пробовідбірні крани.

Приладами повинні реєструватись:

- витрати води, що надходять на станцію та відводяться від неї; на кожному відстійнику, прояснювачі з завислим осадком, фільтрі та контактному прояснювачі; на технологічні потреби станції (на промивку фільтрів, на приготування розчинів реагентів і т.ін.); на господарсько-питні потреби;
- втрати напору в фільтрах; в контактних прояснювачах;
- рівні води в очисних спорудах, промивному резервуарі (бачі) та резервуарах чистої води; осаду в спорудах для обробки осаду; розчинів реагентів баках.

Типи контролю за якістю води поділяють на:

- повний - визначення мікробіологічних, паразитологічних, органолептичних, фізико-хімічних та санітарно-токсикологічних показників;
- скорочений – визначення мікробіологічних, паразитологічних, органолептичних показників;
- скорочений періодичний– визначення концентрації амонію, рН, перманганатної окислюваності, сухого залишку, в окремих випадках за вимогою санстанції нафтопродуктів, ПАВ, легких фенолів, хлорфенолів, для поверхневих джерел хлороформ, при озонуванні формальдегід.



При цьому якість води контролюють у місцях водозабору, перед надходженням у розподільну мережу і безпосередньо з водорозбірних приладів. При застосуванні реагентів контролюють, залежно від використаних реагентів, алюміній, залізо загальне, нітрити, поліфосфати, поліакриламід, кремній, озон, хлор, діоксид хлору, хлорити. *Кількість аналізів на місяць встановлюють залежно від продуктивності системи водопостачання, екстремальних умов тощо.*

Після змішувача кількість введених реагентів контролюють при постійних дозах - кожну годину, при змінних дозах - кожні півгодини. Якість проясненої води після відстійників або прояснювачів із завислим осадком контролюють один раз за зміну. При цьому визначають каламутність, кольоровість та залишковий хлор (при попередньому хлоруванні), один раз на добу - запах та присмак. З колектора проясненої води перед фільтрами відбирають проби для аналізу один раз в зміну на каламутність та кольоровість, а при коагулюванні ще на залишковий хлор (при попередньому хлоруванні), на залишкові реагенти (при коагулюванні та введенні флокулянта). Після фільтрів якість води контролюють один раз на дві години на каламутність, кольоровість, залишковий хлор та залізо (при знезалізненні), кожні сім діб - на загальну кількість бактерій, один раз в зміну - запах, присмак, один раз на добу - окислюваність, залишкові реагенти, загальну кількість бактерій.

Лабораторно-виробничий контроль разом з технологами станції очистки здійснюється і над реагентами, що використовуються в процесі очищення води (сірчаноокислий алюміній, поліакриламід, вапно, кремне-фтористий натрій і т.ін.) відповідно до норм на вид реагентів та з обов'язковим дослідженням кожної партії реагенту, що надходить.

Всі нові та існуючі лабораторії атестують органи Держстандарту при введенні об'єктів водопостачання в експлуатацію. Для підтримання кваліфікації спеціалістів та середнього персоналу лабораторій на відповідному рівні, спеціалістів лабораторій атестують не рідше одного разу на три роки. Спеціалісти лабораторій не рідше одного разу на п'ять років проходять навчання на курсах підвищення кваліфікації.

Зміст робіт при експлуатації реагентного господарства включає:



• вчасне приготування заданих об'ємів реагентних розчинів потрібної концентрації;

- введення реагентів в оброблювану воду з дотриманням встановлених доз, послідовності та інтервалів часу;
- систематичне спостереження за справністю пристроїв для приготування та дозування реагентів та контрольно-вимірвальних приладів;
- вчасну передачу замовлення на отримання реагентів з врахуванням встановленого порядку їх витрачання та об'єму складів;
- ведення систематичного обліку та контролю витрачання та кількості надходження реагентів.

При експлуатації реагентного господарства обслуговують також ємності для приготування розчинів, мірники, змішувачі, тощо. Режими реагентної обробки води в різні періоди року та види реагентів встановлюють на основі даних фізико-хімічних, санітарно-бактеріологічних та технологічних аналізів та досвіду обробки води і затверджуються керівництвом управління. При цьому визначають початок та закінчення періоду використання реагенту, черговість, інтервали часу між введеннями окремих реагентів, місце та спосіб їх введення в воду. Дози реагентів визначають на підставі даних технологічних аналізів води. В процесі експлуатації очисних споруд ці дози уточнюють за результатами перевірки ефективності їх дії на оброблювану воду. Точність дозування реагентів приймають у межах 5% і без різких відхилень. Перерви в дозуванні передбачаються згідно з технологічним регламентом.

На складах реагентів забороняється зберігати вибухо- та вогнебезпечні речовини, мастильні матеріали, балони із стисненими газами, харчові продукти; в одному приміщенні реагенти, які можуть при контакті хімічно взаємодіяти між собою; реагенти в кількості, що перевищує об'єм складів.

Коагулянти розчиняють в розчинних баках, бажано теплою водою. Термін повного циклу приготування розчину при температурі до 10 °С складає 10...12 годин. Осад з баків випускають один раз на 10...12 днів (для очищеного коагулянту) або після 4...6 циклів (для неочищеного коагулянту). Послідовність вводу реагентів можна прийняти таку:



після первинного хлорування через 2...3 хв вводять коагулянт;

- при відсутності запахів та присмаків при хлоруванні:
-коагулянт-озон (перед фільтрами або у профільтовану воду); - первинне хлорування-через 10 хв.-перманганат калію-через 2...3 хв.-коагулянт; - первинне хлорування-10...15 хв.-активоване вугілля-10хв.-коагулянт; - первинне хлорування-2...3хв.-коагулянт та активоване вугілля дозою до 5 мг/л перед фільтрами; - первинне хлорування- 10хв.-перманганат калію-10...15хв.-активоване вугілля-10хв.-коагулянт.
- флокулянти вводять через 2...3 хв. після коагулянту.

Змішувачі та камери утворення пластівців. Змішувачі забезпечують швидке та рівномірне змішування реагентів з усією масою оброблюваної води. При обслуговуванні змішувачів та камер утворення пластівців персонал забов'язаний вести спостереження та контроль за процесом змішування реагентів з водою контролюючи їх концентрації в різних точках живого перерізу потоку після змішувача; вчасно видаляти осад з змішувачів; слідкувати за справністю будівельних конструкцій та обладнання.

Змішувачі періодично очищують від осаду згідно з планом, але не менше одного разу в рік, у періоди найбільш напруженої роботи. Камери утворення пластівців очищаються від осаду один раз в 10 днів під час весняних паводків та один раз на місяць в інші періоди. Не допускається засмічення розподільчих систем та винос осаду на наступні споруди (камери, відстійники, прояснювачі, фільтри). На змішувачі не повинні потрапляти рослинні осад, мул, пісок. Підсмоктування повітря та надходження його в камери утворення пластівців не дозволяється. Перфоровані труби збору води в змішувачі та камері утворення пластівців затоплюються на 0.5...0.6 м, що запобігає утворенню завихрення та підсмоктувалось повітря. При виявленні підсмоктування повітря необхідно прикрити засувки на трубопроводах, що відводять воду від змішувача та камери утворення пластівців для того, щоб рівень води піднявся вище системи відводу на 0.5...0.6 м.

Відстійники та прояснювачі із завислим осадом забезпечують потрібну ступінь прояснення необхідної кількості води перед її надходженням на фільтри.



Зміст робіт при експлуатації відстійників та прояснювачів із завислим осадом включає:

- забезпечення потрібної якості води після них;
- спостереження за висотою шару осаду та його впливом на режим роботи споруд (5...6 разів між чистками);
- вчасне видалення осаду (частково або повністю);
- контроль часу перебування та рівномірність розподілу води між окремими спорудами (1...2 рази після пуску та при зміні режиму роботи);
- забезпечення рівномірності розподілу води в самому відстійнику або прояснювачі;
- вчасне усунення перекосів ребер лотків, жолобів і т.ін.

Після видалення осаду з повним спорожненням відстійника його обмивають з брандспойта, змиваючи забруднення із стінок та перегородок і обробляють їх 5-% розчином залізного купоросу. Після цього відстійник дезінфікують хлорною водою з дозою хлору 25 мг/л і промивають чистою водою.

Нормальна робота прояснювачів із шаром завислого осаду забезпечується:

- накопиченням в робочих камерах постійного і щільного шару завислого осаду, що досягають підбором оптимальних доз реагентів та безперебійною подачею їх в оброблювану воду;
- відсутністю частих та різких коливань навантаження;
- безперервною та рівномірною подачею на них води (часті зупинки та зміни в режимі подачі води приводять до забруднення розподільчих систем і виносу осаду з прояснювача);
- відсутністю у воді бульбашок повітря;
- відсутністю шлам у розподільчих, збірних системах і конусних частинах.

При роботі прояснювачів контролюють:

- рівень завислого осаду - в міру зміни швидкісного режиму та доз реагентів, але не рідше 1...2 разів в зміну;
- швидкість висхідного потоку в робочій зоні - 2...3 рази після пуску та зміни режиму;
- температура вихідної води - 1...2 рази в зміну;
- об'єм води, що відводиться з осадкоущільнювача - при зміні подачі води або доз реагентів, але не рідше 1...2 разів в зміну;



– втрати води при продуві та її тривалість.

Фільтрувальні споруди забезпечують доведення якості оброблюваної води до вимог споживача.

Зміст робіт при експлуатації фільтрувальних споруд включає:

- забезпечення рівномірного розподілу води між фільтрами та на кожному фільтрі;
- підтримку заданих швидкостей фільтрування, спостереження за приростом втрат напору та якістю фільтру;
- підтримку на швидких фільтрах максимального рівня води;
- вчасне відключення споруди для промивки та спостереження за її якістю;
- вчасне заповнення водою промивних баків;
- контроль за станом засувок, гідро та електроприводів, приладів автоматики, промивних насосів і іншого обладнання;
- систематичний облік роботи фільтрувальних споруд з відповідними відмітками в журналі;
- забезпечення належного санітарного стану фільтрувального залу;
- перевірки горизонтальності розташування фільтруючих матеріалів та стан завантаження.

На господарсько-питних водопроводах допускається застосовувати для завантаження фільтрувальних споруд тільки матеріали, дозволені Головним санітарно-епідеміологічним управлінням Міністерства охорони здоров'я, які відповідають вимогам СНіП 2.04.02-84.

У вигляді завантаження фільтрів використовуються важкі (тонуть у воді) сипучі матеріали - пісок, антрацит, керамзит і т.ін. та плаваючі - пінополістирол. Важкі завантаження лежать або безпосередньо на розподільчій системі (пористий полімербетон, ковпачковий дренаж), або на підтримуючих шарах гравію чи щебеню при використанні трубчатих розподільчих систем. Плаваюче завантаження фільтрів підтримують в притопленому стані спеціальною утримуючою сіткою з невеликими вічками. Гранулометричний склад завантаження та висота фільтруючого



шару забезпечують досягнення необхідного ефекту очистки води та оптимальні умови експлуатації споруд на протязі року. В процесі експлуатації уточнюються склад та висота шару завантаження.

Перед завантаженням у споруди фільтруючі матеріали промивають та сортують по фракціях за допомогою сит або гідравлічного класифікатора. Матеріали вкладають шарами (0,3...0,5 м), ретельно промиваючи кожен шар, відхилення відміток окремих ділянок шару не повинно перевищувати більше 4...5 мм. Горизонтальність шарів фільтруючого матеріалу перевіряють за рівнем води, яку напускають у фільтр після вкладання кожного шару. При застосуванні матеріалів з внутрішніми порами (керамзит, горілі породи, вулканічні шлаки і т.ін.) кожен шар матеріалу необхідно замочувати водою на 24...48 годин, після чого промити з поступовим нарощуванням інтенсивності до розрахункової. Дрібні фракції, що вимиваються, та забруднення зрізають та видаляють вручну. Один раз на квартал проводять перевірку гранулометричного складу та залишкових забруднень. Пінополістирольне завантаження готують на місці шляхом спінування товарного полістиролу гарячою водою або паром. Завантаження фільтруючого матеріалу в споруди виконують так, щоб не допускати пошкоджень дренажно-розподільчої системи.

Режим роботи фільтра вибирають з врахуванням місцевих умов на основі техніко-економічних показників, витрат, якості вихідної та очищеної води, тривалості фільтроциклу, витрат води на промивку, періодичності її проведення, необхідності використання реагентів перед фільтруючими спорудами. Робочу швидкість фільтрування встановлюють таким чином, щоб на протязі року кількість промивок не перевищувала трьох за добу. Не дозволяються різкі зміни швидкості фільтрування. Кількість промивок погоджують з графіком роботи очисних споруд та кількістю фільтрів, які працюють в даний час. Для попередження виділення повітря в завантаженні та пов'язаного з цим явищем перемішування шарів завантаження при промивці на швидких фільтрах підтримують по можливості високий рівень води (не менше 2 м над завантаженням). Заданий режим фільтрування та рівномірність роботи споруди забезпечуються автоматичними регуляторами швидкості фільтрування. При їх відсутності допускається регулювання швидкості вручну за показаннями



приладів обліку витрачання води. Допускається експлуатація фільтрів з перемінною швидкістю фільтрування. При цьому максимальні швидкості не повинні перевищувати швидкості фільтрування при форсованому режимі. Роботу пультів управління, регуляторів швидкості фільтрації та контрольно-вимірвальних приладів перевіряють не рідше одного разу на місяць.

Закінчення робочого циклу та необхідність промивки завантаження визначається закінченням часу захисної дії завантаження або досягненням гранично можливої втрати напору в завантаженні. Якщо погіршення якості води або зниження швидкості фільтрування не минає протягом довгого часу, промивку виконують не рідше одного разу на дві доби. При виборі режиму промивки враховують, що довга тривалість фільтроциклу призводить до накопичення і закріплення забруднень у завантаженні, ускладнює та погіршує якість промивки, а в деяких випадках призводить до зниження фільтруючої властивості завантаження і необхідності його заміни. Завантаження фільтрувальних споруд необхідно промивати, як правило, водою з резервуарів чистої води. Контактні прояснювачі, при погодженні з місцевими органами Державного санітарного нагляду, допускається промивати хлорованою водою при її каламутності не більше 10 мг/л, а колі-індексі - 100.

Пінополістирольні фільтри промивають очищеною водою, що знаходиться в надфільтровому просторі. Промивають заблоковані фільтри почергово з інтервалом не менше двох годин. Промивка закінчується або після закінчення заданого часу, або при досягненні рівнем води підтримуючої решітки. В фільтрах з підростаючим шаром завислого осаду слідкують за тим, щоб в кінці промивки в нижній частині надфільтрового простору залишалось 0,3...0,5 м осаду. Переводити їх у режим фільтрування дозволяється при швидкості фільтрування 1,0...1,5 м/год з поступовим збільшенням швидкості до розрахункової.

Інтенсивність та тривалість промивки фільтруючого завантаження встановлюють дослідним шляхом, враховуючи ефект відмивання завантаження при мінімальних витратах води на промивку. Режим промивки не повинен призводити до виносу або перемішування шарів завантаження. Для попередження зміщення та перемішування шарів завантаження при промивці включення та



виключення фільтрувальних споруд виконують поступово, за 1...1.5 хв., наростанням або зниженням витрат промивної води. Засувки на трубопроводах подачі промивної води мають опломбовані обмежувачі витрат води, а їх розташування розраховане згідно з допустимою інтенсивністю промивки (для попередження виносу фільтруючого матеріалу при промивці).

Почергова промивка в фільтрах (промивка з чергуванням по площі інтенсивності подачі води) забезпечує перемішування завантаження, усунення його гідралічного сортування, збільшення об'єму для розміщення бруду та не вимагає спеціального безгравійного дренажу. При такій промивці в перші 4...5 хв. повинна проводитись промивка із звичайною швидкістю, а після цього її інтенсивність необхідно знизити до 20...40 % при тривалості промивки 1...2 хв., або протягом цього часу закрити промивну засувку. Критерієм правильності вибору режиму промивки є якість перемішування завантаження, що визначається відношенням еквівалентного діаметра шару в цілому до еквівалентного діаметра верхнього шару, товщиною 20 % від загальної. Чим ближче це відношення до 1, тим краще перемішане завантаження. Контролюють якість перемішування не менше двох разів на рік.

Якість відмивки завантаження оцінюють згідно з початковою втратою напору при однаковій швидкості фільтрування. Систематичне збільшення початкової втрати напору говорить про те, що режим промивки вибрано невірно, ефективність промивки недостатня і свідчить про накопичення забруднень в завантаженні. Кількість залишкових забруднень регулярно контролюють після 10...12 промивок, вона не повинна перевищувати 1 % (по масі) за 3 місяці. Кількість залишкових забруднень контролюють не рідше одного разу на квартал. Якщо залишкові забруднення у верхньому шарі перевищують 1 % по масі, їх видаляють за допомогою: поверхневої промивки та обробки фільтруючого матеріалу їдким натром, хлором або сірчанім газом. Ефективність цих заходів попередньо перевіряють у лабораторних умовах. Якщо хімічна обробка не забезпечує необхідного результату, фільтруючий матеріал замінюють новим.

Завантаження фільтрувальних споруд, на які подається нехлорована вода, дезінфікують один раз на три місяці хлорною



водою з вмістом активного хлору 100...200 мг/л протягом 8...10 годин.

Огляд завантаження проводять щомісячно. При цьому визначають загальний стан поверхні фільтруючого матеріалу, розподіл забруднень (до промивки та після промивки), наявність ям, тріщин, відділення фільтруючого матеріалу від стінок, викидів підтримуючих шарів на поверхню і т.ін. Дефекти, виявлені при огляді, ліквідують відразу. Горизонтальність підтримуючих шарів потрібно перевіряти два рази на рік. Перевірку виконують під час промивки за допомогою шупа зі спеціально встановлених переносних містків з перилами.

Для захисту розподільчих систем контактних прояснювачів від сміття постійно промивають вхідні сітки, чистять та промивають вхідні камери. Сітки повинні бути без пошкоджень, а рами сіток щільно прилягати до направляючих. Сітки оглядають один раз в квартал, розподільчі системи - один раз на рік. Тривалість скидання першого фільтрату з контактних прояснювачів встановлюється дослідним шляхом і орієнтовно може бути прийнята при промивці очищеною водою 5...10 хв.; при водно-повітряній промивці 5...7 хв.; при промивці водою з джерела водопостачання відповідно 10...15 і 7...10 хв.

Споруди для знезалізнення води повинні забезпечувати видалення з води заліза.

Зміст робіт при експлуатації споруд для знезалізнення вклучас:

- забезпечення заданої режиму роботи фільтрів;
- вчасне відключення фільтрів на промивку, забезпечення заданої інтенсивності та тривалості промивки;
- контроль ефективності відмивки завантаження фільтра;
- спостереження за вмістом заліза у вихідній і обробленій воді та відповідні записи в журналі експлуатації;
- виконання робіт по усуненню порушень в роботі фільтру та його обладнання;
- контроль за станом завантаження фільтра та аераційних пристроїв.

Споруди входять у нормальну експлуатацію після завершення процесу завантаження та встановлення режиму роботи. Швидкісний



режим роботи фільтрів, необхідність їх відключення на промивку, інтенсивність та тривалість промивки встановлюють дослідним шляхом з врахуванням складу споруд, якості води та місцевих умов. На станції знезалізнення рекомендується наступний порядок відбору проб та проведення аналізів :

- загальний санітарний аналіз вихідної та очищеної води - один раз на місяць;
- аналізи вихідної води на вміст загального заліза та води з поверхні фільтрів (після збагачення киснем) на вміст загального та окисного заліза і розчиненого кисню, вільної вуглекислоти - один раз на добу;
- аналіз очищеної води на вміст загального заліза - через кожні чотири години.

У процесі експлуатації особливу увагу приділяють якості промивки та видаленню осаду, що вимивається. Для попередження виносу на фільтр залістистих відкладень, які можуть накопичуватись в подавальному трубопроводі, подачу води на фільтр починають за 1 хв. до закінчення промивки з таким розрахунком, щоб перші порції неочищеної води надходили в каналізацію. Промивку фільтрів здійснюють звичайно очищеною водою в нічний час. При відповідному обґрунтуванні допускається промивка вихідною водою. Експлуатацію споруд знезалізнення води за реагентною схемою обробки проводять аналогічно експлуатації споруд для прояснення та знебарвлення води.

Споруди для знезаражування води повинні забезпечити доведення її до відповідної якості за мікробіологічними показниками.

Зміст робіт при експлуатації хлорних цехів включає:

- систематичне ведення журналу обліку надходження та витрачання хлору;
- забезпечення безаварійної роботи установок та обладнання;
- контроль та витримування подачі заданої дози знезаражуючого реагенту;
- проведення ревізій хлораторів та запірної арматури не рідше одного разу в квартал (з заміною сальникової набивки), ревізію мулозбирачів - не рідше одного разу на два роки при двох хлораторах і щорічно - при більшій кількості хлораторів;



вчасне за графіком виконання планово-попереджувальних ремонтів обладнання;

- проведення очистки хлоропроводів від трихлористого азоту та інших забруднень - один раз в квартал;
- контроль за вчасним проведенням метрологічної перевірки КВП та строками випробувань резервуарів, що працюють під тиском.

До роботи в хлораторних допускають персонал, що пройшов навчання за затвердженою програмою та склав іспити на знання "Правил безпеки при виробництві, зберіганні, транспортуванні та застосуванні хлору (ПБХ-93)". Перевірку знань проводять щорічно. Результати перевірки заносять в спеціальний журнал. Особам, що склали іспити, видають посвідчення встановленого зразка.

Експлуатація об'єктів хлорного господарства відповідає вимогам СНіП 2.04.02-84, "Правил безпеки при виробництві, зберіганні, транспортуванні хлору" (ПБХ-93), "Правил техніки безпеки при експлуатації систем водопровідно-каналізаційного господарства". Контейнери та балони повинні експлуатуватись відповідно до "Правил облаштування та безпечної експлуатації споруд, що працюють під тиском". Пересування балонів та контейнерів є механізованим. Вантажопідйомні пристрої мають два гальма. В ручних талях одне гальмо може бути замінене передачею, що самогальмується. Контроль за витрачанням хлору здійснюється за допомогою ваг. Контейнери та балони, що встановлені на вагах, з'єднуються з трубопроводом через компенсатор. В хлораторних, де використовують хлор в балонах, передбачається футляр для аварійного спрацювання балона. Для попередження накопичення трихлористого азоту у випарниках та хлоропроводах один раз на квартал їх продувають сухим та чистим повітрям (або стисненим азотом) та не менше одного разу на рік промивають 5 % розчином кальцинованої соди, чистою водою і ретельно висушують теплим сухим повітрям. Хлорні об'єкти забезпечуються телефонним зв'язком з керівником об'єкта та диспетчером.

Зміст роботи при експлуатації електролізних установок включає:

- експлуатацію згідно з інструкцією заводів-виготовлювачів, регламентів роботи установок, інструкцій на робочих місцях та інструкцій з охорони праці;



- підтримку заданих режимів роботи установок та подачу необхідних доз гіпохлориду натрію в воду;
- систематичну вентиляцію приміщення, де встановлені електролізери;
- контроль за роботою всіх узлів обладнання;
- облік витрачання електроенергії, якості води, тривалості роботи установок та фіксацію це в журналі експлуатації;
- виконання робіт з усунення неполадок у роботі установок.

Обстеження та ремонт елементів струмопровідної мережі, станцій управління та випрямлячів виконують не рідше одного разу на рік.

Зміст роботи при експлуатації бактерицидних установок включас:

- спостереження за роботою установок та систематичну реєстрацію даних по витратах води, часу роботи ламп, їх електричні параметри, фізико-хімічні та бактеріологічні показники якості води, а також дані про профілактичні обстеження, чистки кварцових чохлаів, ремонт та заміну ламп;
- забезпечення подачі заданої кількості води на установку, не перевищуючи її допустимої потужності;
- очищення зовнішньої поверхні кварцових чохлаів не рідше одного, двох разів на місяць;
- контроль режиму горіння ламп та вчасна їх заміна.

Загальну технічну експлуатацію бактерицидної установки потрібно здійснювати згідно з інструкцією заводу-виготовлювача. Для цього обслуговуючий персонал проходить спеціальну підготовку з правил охорони праці для кожного типу установок.

Пуск бактерицидної установки в експлуатацію виконується з дозволу місцевих органів санітарно-епідеміологічної служби. Перед пуском установки, а також після ремонтних робіт, пов'язаних з відкриттям камери, проводять дезінфекцію хлорною водою з вмістом активного хлору 25 мг/л протягом двох годин. Пуск бактерицидної установки в роботу з включенням ламп без заповнення камер водою забороняється. подача води споживачам дозволяється через 10...15 хв. після запалювання лампи.



Споруди повторного використання промивних вод

використовують для зменшення втрат води в процесі її очистки, а споруди по обробці осадків - для охорони водойм від забруднення скидами водопровідних очисних споруд. Споруди повторного використання промивних вод забезпечують видалення піску, вигнаного з фільтрів при промивці; прийом промивних вод у збірні резервуари; відстоювання промивних вод з рівномірним перекачуванням їх в голову очисних споруд. Для інтенсифікації відстоювання промивних вод можна вводити поліакриламід у дозах 0,1...0,5 мг/л. При погіршенні санітарно-епідеміологічної обстановки промивні води перед повторним використанням потрібно додатково знезаражувати дозою хлору 5 мг/л при контакті не менше однієї години.

Зміст роботи при експлуатації споруд повторного використання промивних вод включає:

- забезпечення приймання та розподілу промивних вод по збірних резервуарах;
- контроль за дозуванням поліакриламід у;
- контроль тривалості відстоювання промивних вод та забезпечення необхідного ступеня її прояснення;
- забезпечення рівномірної подачі прояснених промивних вод на основні споруди;
- контроль рівня осадів у збірних резервуарах та періодичне видалення його на споруди обробки осадку;
- контроль стану будівельних конструкцій та споруд, трубопроводів і арматури та вчасний їх ремонт.

Роботи по ППО та ППР споруд, пристроїв та обладнання станцій водоочистки орієнтовно проводяться у терміни, наведені в таблицях 4.1; 4.2; 4.3.

Періодичність оглядів і проведення робіт з поточного ремонту споруд і устаткування станції очистки води орієнтовно можна прийняти згідно з таблицею 4.4 [34].



Роботи по ППО станції водоочистки

Назва обладнання та споруд	Склад робіт	Виконавець роботи	Періодичність виконання
Змішувачі	Внутрішній огляд стін та перегородок; огляд засувок з підводної сторони та для опускання у водостік	Голов. інженер або технолог	У міру необхід., але не рідше 1 разу на рік
Камера утворення пластівців	Внутрішній огляд стін та перегородок; огляд засувок на підводних та спускних трубопроводах	Голов. інженер або технолог	У міру необхід., але не рідше 1 разу на рік
Відстійники	Внутрішній огляд стін та перегородок ,каналів; огляд засувок	Голов. інженер або технолог	У міру необхід., але не рідше 1 разу на рік
Фільтри	1-заміри висоти шару піску	Голов. інженер або технолог	1 раз на квартал
	2-огляд поверхні завантаження фільтра: - перед промивкою увагу звертають на загальний вигляд забрудненого піску, товщину плівки,рівномірність розподілу забруднень на поверхні фільтру, наявність накопичення забруднень, воронки, тріщин, відхилення піску від стін; - після промивки увагу звертають на стан піску, наявність недостатньо промитих місць, залишкове забруднення, викидам гравію тощо (огляд	Голов. інженер або технолог	1 раз на місяць



	виконується після спуску води нижче поверхні піску до висихання поверхні піску)		
	3-перевірка горизонтальності розташування підтримуючих шарів завантаження фільтра (гравія, гальки); перевірка виконується щупом під час промивки	Голов. інженер або технолог	1 раз на 6 місяців
	4-відбір проб піску з метою проведення аналізу на його забрудненість	Голов. інженер або технолог	1 раз на рік
	5-перевірка зменшення кількості піску фільтра шляхом вимірювання відстані від його поверхні до кромки жолобів та порівняння з проектними даними (перед дозавантаженням фільтра необхідно видалити верхній забруднений шар піску на глибину 3-5см	Голов. інженер або технолог	2 рази на рік
	6-перевірка горизонтальності промивних жолобів і у випадку необхідності вирівнювання кромки	Голов. інженер або технолог	1 раз на рік
	7-перевірка терміну та інтенсивності промивки фільтра (визначається за залишковою забрудненістю промивної води, рівномірній відмивці всієї площі	Голов. інженер або технолог	1 раз на квартал



	фільтра, рівномірному надходженню води до кромки жолобів та відсутністю виносу піску)		
	8-огляд дренажів	Голов. інженер або технолог	1 раз на квартал
Барабанні фільтри та мікрофільтри	Визначення інтенсивності промивки сітчастих елементів. Перевірка забрудненості промивного пристрою. Перевірка стану сітчастих елементів. Визначення щільності прилягання фільтрувальних рамок до корпусу барабана. Перевірка наявності шуму в роботі приводу та підшипників. Визначення стану поверхні металу барабанів (наявність антикорозійної фарби тощо)	Голов. інженер або технолог	1 раз на місяць
Резервуари чистої води	Внутрішній огляд резервуару. Огляд засувок у камерах та на трубопроводах.	Голов. інженер або технолог	1 раз на рік
Облад. для коагулювання	Зовнішній огляд обладнання	Черговий по станції	Щоденно
Облад. для хлорування та амонізації	Огляд та випробування на витоки	Черговий по станції	Постійно



Системи вентиляції газодозуючих приміщень	Огляд системи вентиляції	Черговий по станції	Постійно
Контрольно-вимірювальні прилади (витратоміри, манометри, вакуумметри, регулятори швидкості фільтрування тощо)	Огляд та перевірка роботи приладів	Черговий по станції	Постійно



Роботи по ППР станції водоочистки

Споруди та обладнання	Зміст роботи	Періодичність виконання
Змішувач	Промивка від забруднень стін і перегородок. Перевірка роботи засувок, перебивка сальників. Випробування на витоки	У міру накопичення осаду, але не рідше 1 разу на рік. 1 раз на рік
Камера утворення пластівців	Промивка від забруднень стін та перегородок. Перевірка роботи засувок, перебивка сальників. Випробування на витоки	1 раз на рік(одночасно із очищенням змішувача)
Відстійники	Промивка від забруднень стін та перегородок. Перевірка роботи засувок, перебивка сальників. Випробування на витоки	У міру накопичення осаду, але не рідше 1 разу на рік. (одночасно з очищенням відстійника)



Фільтри	Дозавантаження фільтра піском. Перевірка роботи засувок, перебивка сальників та інші роботи. Видалення піску з піз дренажу, хлорування. Випробування на витоки.	У міру необхідності, але не рідше 1 разу на рік 1-раз на рік
Барабанні сітки та мікрофільтри	Перевірка пошкодження сітчастих полотен. Поновлення антикорозійного покриття. Заміна сітчастих елементів та інших деталей.	У міру необхідності, але не рідше 1 разу на рік
Обладнання для коагулювання	Очищення, фарбування, поточний ремонт	У міру необхідності, але не рідше 1 разу на квартал
Обладнання для хлорування та амонізації	Очищення, фарбування, поточний ремонт	У міру необхідності, але не рідше 1 разу на квартал
Система вентиляції газодозуючих приміщень	Внутрішній огляд,очищення, поточний ремонт	У міру необхідності, але не рідше 1 разу на квартал
Манометри. Вакууметри, витратоміри	Перевірка точності показників, ремонт, фарбування	У міру необхідності, але не рідше 1 разу на квартал
Регулятори швидкості	Перевірка точності показників, ремонт, фарбування	У міру необхідності, але не рідше 2 разів на рік

Таблиця 4.3

Перелік видів робіт з поточного та капітального ремонтів очисних споруд.

Назва об'єкту	Поточний ремонт	Капітальний ремонт
Відстійники (прояснювачі)	Ремонт засувок, закріплення засувок, щитів та клапанів. Ремонт та фарбування люків, драбин, скоб тощо.	Заміна засувок, ходових скоб, щитів. Заміна дерев'яних елементів



	<p>Випробування на витоки. Промивання та хлорування після ремонту. Ремонт окремих місць штукатурки з затиранням та залізненням (до 10% загальної площі поверхні), усунення мілких тріщин.</p>	<p>будівельних конструкцій. Демонтаж та ремонтування дренажу навколо відстійника. Наладка роботи по заданому режиму. Переобладнання відстійника в прояснювач, який працює з більш високим технологічним ефектом (без зміни основної конструкції відстійника), ремонт та заміна зношених щитових затворів та трубопроводів.</p>
<p>Фільтри всіх систем (контактні прояснювачі системи АКХ, швидкі двохшарові, великої грязєємності тощо)</p>	<p>Попередня промивка завантаження. Очищення та промивка внутрішньої поверхні фільта. Ремонт засувок, затворів,шиберів по місту. Ремонт мішалок без демонтування їх. Ремонт окремих місць штукатурки з затиранням та залізненням (до 10% загальної площі поверхні), усунення мілких тріщин. Прочистка та промивка трубопроводів розподільчої системи. Ремонт повітряпроводів. Перевірка та підготовка на горизонтальність переливних кромок жолобів та відновлення їх геометричної форми. Заміна окремих елементів системи управління</p>	<p>Повне перезавантаження або длзавантаження піску з росівом та промивкою. Дозавантаження гравію. Ремонт дренажу з частковою заміною, зміни конструкції дренажу. Видалення піску з -під дренажу. Розбирання та ремонт засувок з заміною зношених деталей, зміна засувок та приводів засувок. Заміна дерев'яних елементів. Заміна ділянок трубопроводів. Ремонт пошкоджень з порушенням стін та дренажу. Заміна на фільтрах системи управління засувками. Наладка роботи фільтрів по заданому технологічному режиму. Переобладнання фільтрів в</p>



	засувками. Фарбування металевихповерхонь. Випробування на витоки. Дезинфекція фільтрів хлоруванням.	фільтри АКХ або фільтри великої грязеемкості, які працюють з більш високим технологічним ефектом. Часткова зміна комунікацій трубопроводів з влаштуванням засувок; ремонт ізоляції трубопроводів та емкостей розчину коагулянту.
--	--	---

Таблиця 4.4

Періодичність оглядів і проведення робіт з поточного ремонту споруд і устаткування станції очистки води [13]

№ п/п	Споруди і обладнання	Тривалість періоду в місяцях між	
		оглядами	поточними ремонтами
1	Змішувачі, відстійники, освітлювачі	12	12
2	Фільтри	3	12
3	Установки знезалізнення води	2	12
4	Підземні резервуари та водонапірні башти	3	12
5	Відцентрові насоси, вакуум-насоси	1	3
6	Манометри, вакуумметри	1	12
7	Водоміри	1	24
8	Хлоратори, обладнання для коагулювання води	щоденно	3



1. У чому полягає підготовка поверхневих вод?
2. Що входить в зону санітарної охорони водоочисної станції?
3. Для чого призначені дозатори?
4. Як класифікуються дозатори?
5. Для чого передбачають нижню розподільчу систему?
6. Які споруди використовуються для глибокої аерації?
7. Для чого призначені регулятори швидкості фільтрування?
8. Які основні задачі експлуатації водоочисних споруд?
9. Що включає облік роботи очисних споруд?
10. Що входить у зону обслуговування очисних споруд?
11. Залежно від чого встановлюється чисельність обслуговуючого персоналу на очисних спорудах?
12. Що включає зміст роботи на очисних спорудах?
13. Що необхідно для пуску очисних споруд у пробну експлуатацію?
14. Які перевірки виконуються у процесі пробної експлуатації очисних споруд?
15. Що необхідно у процесі тимчасової експлуатації очисних споруд?
16. Які показники реєструються при експлуатації очисної станції?
17. Типи контролю на очисній станції?
18. Які обов'язки персоналу, який працює в реагентних цехах?
19. Які види робіт виконують при обслуговуванні прояснювачів з завислим шаром осаду?
20. Як перевіряють горизонтальність шарів фільтруючого матеріалу?
21. Як визначається закінчення робочого циклу та необхідність промивки завантаження?
22. Чим оцінюють якість відмивки завантаження?
23. Як часто необхідно дезінфікувати завантаження фільтрувальних споруд, на які подається хлорована вода?



24. Які роботи виконують при експлуатації споруд для знезалізнення води?

25. Який порядок відбору проб та проведення аналізів рекомендується на станції знезалізнення ?

26. Які функції персоналу при експлуатації хлорних цехів?

27. Хто допускається до роботи в хлораторних?

28. Що включає експлуатація електролізних установок?

29. Які роботи виконують при експлуатації бактерицидних установок?

30. Які обов'язки персоналу при експлуатації споруд повторного використання промивних вод?

5. Мережі водопостачання та водовідведення

5.1. Загальні положення

Водоводи та водопровідні мережі призначені для транспортування води від насосних станцій або інших джерел живлення до місць споживання води. За функціональним призначенням ці споруди поділяють на *водоводи*, *магістральні водопровідні мережі*, які транспортують основну масу води до найвіддаленіших її споживачів; *розподільні водопровідні мережі*, що забезпечують підведення води до будинків, садиб, промислових та комунальних підприємств, водорозбірних колонок, пожежних гідрантів тощо.

Конфігурація водопровідної системи, тобто певне геометричне накреслення в плані водоводів та водопровідних мереж, залежить від таких основних факторів: планування об'єкта водопостачання; розміщення на його території окремих водоспоживачів; рельєфу місцевості; наявності природних та штучних перешкод для будівництва водопровідних споруд і прокладання водопровідних ліній (річки, канали, балки, залізниці або автомобільні дороги тощо); джерел живлення водопровідної мережі і їхнього розташування; призначення водопроводу і вимог щодо надійності водопостачання.



Розгалужена водопровідна мережа, звичайно, є найдешевшою за будівельною вартістю, але в той же час вона має найменшу надійність водопостачання, а також зазнає дії гідравлічних ударів при зміні швидкостей руху води внаслідок раптового перекриття кранів. Кільцева водопровідна мережа має значно більшу надійність водопостачання, але разом з тим вона найдорожча. Водоводи і водопровідні мережі, в більшості випадків, мають підземну прокладку і вкладаються із залізобетонних, сталевих, чавунних, пластмасових труб. На водопровідній мережі розміщуються колодязі для підключення окремих споживачів, розміщення пожежних гідрантів та встановлення різної арматури (засувок, вантузів, випусків, зворотних клапанів, гасників гідравлічних ударів тощо) для забезпечення експлуатаційних показників.

Вуличні каналізаційні мережі являють собою систему підземних трубопроводів, які приймають стічні води від дворових (квартирних) мереж і призначені для транспортування стічних вод в межах населеного пункту. Каналізаційні мережі будують переважно самопливними, прокладаючи їх відповідно до рельєфу місцевості. При цьому територія поділяється на басейни каналізування. Басейном каналізування називають частину території, що каналізується і яка обмежена водорозділами.

Каналізаційні мережі поділяються на дощові, побутові; виробничі, побутово-виробничі, виробничо-дощові.

Вуличні каналізаційні мережі в межах кожного басейну об'єднуються одним або декількома колекторами. Колектором називають каналізаційний трубопровід, який збирає стічні води з двох або декількох вуличних мереж. При значних заглибленнях самопливних каналізаційних трубопроводів влаштовують насосні станції підйому та перекачування стічних вод. Каналізаційні насосні станції розділяють на місцеві, районні та головні. Місцеві насосні станції служать для перекачування стічних вод від одного або декількох будинків, районні – для перекачування стічних вод районів та басейнів. Головні насосні станції перекачують всі стічні води на очисні споруди.

На самопливних каналізаційних мережах влаштовують колодязі, в яких є лотки для підключення окремих ліній до основної, гасники напорів. Самопливні каналізаційні мережі вкладаються з керамічних, бетонних, чавунних розтрубних труб.



5.2. Обладнання для діагностики труб

У період тривалої експлуатації підземних трубопроводів проходить зовнішня та внутрішня корозія. Внутрішня корозія може привести до поступового заростання живого перетину трубопроводу і зниження його пропускної здатності. У лабораторних умовах можна проводити хімічні і металографічні аналізи обох поверхонь вирізаних із труби зразків, але це дуже кропітка і довга робота.

Технічні засоби для діагностики стану мереж і роботи споруд у вигляді багатoproфільних діагностичних комплексів за типом мінілабораторій, які фіксують дефекти труб, відбирають проби води і твердих відкладень на аналіз безпосередньо з досліджуваних ділянок трубопроводів. Типова пересувна лабораторія пошуку місць витоків води (рис.5.1.) розділена на три відсіки: кабіну водія, лабораторний і вантажний відсіки. У лабораторному відсіку знаходяться робочий стіл, тумба з висувними ящиками і сидіння дослідника автомобільного типу. На столі закріплені в транспортному положенні вимірювальні прилади. Над столом змонтована панель електроживлення 220В з розетками і пристроями контролю і захисту.



Рис. 5.1. Фрагмент пересувної лабораторії на базі автомобіля «Газель»

У вантажному відсіку знаходяться два повздовжні шафи-стелажі для зберігання переносних приладів в кейсах, кабельних барабанів (вимірників, живлення і заземлення), додаткового устаткування. При необхідності у відсіку кріпляться в транспортному положенні бензиновий або дизельний автономний електроагрегати. Для подачі живлення на борт автомобіль обладнаний кабельним роз'ємом. У комплект лабораторії може входити додаткове устаткування (мотопомпа, шанцевий інструмент, намет, тепло вентилятори, переносний комп'ютер, засоби радіозв'язку і тому подібне).

До складу устаткування лабораторії входять ультразвуковий переносний витратомір з накладними датчиками, логгери з



читаючим пристроєм для попереднього виявлення витoku, металошукач для пошуку кришок колодязів під снігом, асфальтом тощо, кореляційний прилад для визначення витоків, акустичний шукач течії для точного визначення місця витoku води.

Попереднє місце витoku визначається за допомогою акустичних кореляційних приладів (рис.5.2). Акустичні датчики встановлюються в двох колодязях на трубу, гідранти або іншу запірну арматуру по різні сторони від можливого місця витoku.



Рис. 5.2. Цифровий корелятор Correlux P1 для локалізації місць витoku в трубопроводах

Ці датчики сприймають шум витoku і передають радіоканалом на обчислювач, який обчислюючи час затримки приходу шуму витoku до одного датчика відносно іншого, визначає відстань від кожного з датчиків до місця витoku.

Вода в місці витoku спричиняє шуми, які поширюються в ґрунті. Після попередньої локалізації місця витoku кореляційним течієпошукачем точна локалізація здійснюється за допомогою акустичних течієпошукачів безпосереднього прослуховування з поверхні ґрунту або усередині труби. Прилад HYDROLUX за допомогою наземного мікрофону реєструє ці шуми і в графічному вигляді представляє рівень і частотний спектр (рис. 5.3). Безперервний вимір реєструє шум, наприклад, протягом 30 хвилин. Якщо засувка на цій ділянці трубопроводу закривається, то через це знижується і шум витоки.



Рис. 5.3. Професійний прилад для виявлення місця витoku HL 5000

До складу пересувних мінілабораторій можуть входити різні типи самохідних роботів, які забезпечують телеінспекцію водопровідних і каналізаційних трубопроводів. До основних характеристик функціональних можливостей систем телеінспекції трубопроводів відносяться:

наявність у телеробота приводного самохідного рушія, можливий діапазон діаметрів трубопроводів, довжина обстежуваної ділянки, наявність системи повороту телекамери, якість кольорового відеозображення і системи документування. Приводний самохідний рушій забезпечує переміщення телеробота в трубопроводі. Телероботи є транспортними модулями, що переміщуються усередині трубопроводу, на колісному, гусеничному ході, санчатах або плаваючі. Довжина обстежуваної ділянки лімітується довжиною кабелю, що розміщується на кабельному барабані системи, і здатністю телеробота протягнути за собою кабель трубопроводом. Як правило, телероботи для трубопроводів малих діаметрів (до 250 мм) здатні переміщатися на відстань до 100 м, а телероботи для великих діаметрів - на відстань 200... 400 м.

На рис. 5.4. представлені вітчизняні робототехнічні комплекси НВО «ТАРІС», призначені для телеінспекції водопровідних та каналізаційних мереж, діаметром від 90 до 1500 мм і різних умов їх експлуатації.



Рис. 5.4. Робототехнічний комплекс Р-100 А) Робот Р-100, для телеінспекції трубопроводів діаметром від 90 мм; б) робот Р-100, для телеінспекції трубопроводів діаметром від 150 до 400 мм; в) робот Р-100, для телеінспекції трубопроводів діаметром від 300 до 900 мм

Західноєвропейськими і американськими фірмами запропоновані камери кольорового зображення, які обертаються, і панорамні, з системою транспортування і стеження на гусеничному ході, на колісному ході з вбудованою системою освітлення і можливістю наїзду. Мікрокамери HV 25 (Франція)

використовуються для огляду трубопроводів малого діаметру з різкими вигинами для дослідження трубопроводів діаметром 30...150 мм на відстані до 50 м.

На рис. 5.5. представлений переносний телеробот з основною поворотною і додатковою компактною телекамерами для обстеження трубопроводів на відстані до 50 м ходу від місця врізання.

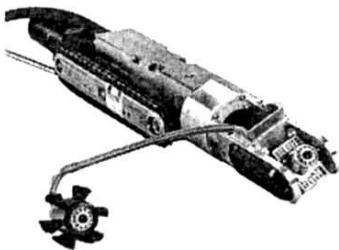


Рис. 5.5. Телеробот компанії CUES (США)

Плаваючий телеробот для каналізаційних та водостічних колекторів великих діаметрів 400...1200 мм, наведений на рис.5.6, призначений для телеінспекції частково заповнених колекторів. Конструкція плаваючого модуля забезпечує його стійке горизонтальне положення.



Рис. 5.6. Плаваючий модуль W-100

Телеінспекція напірних і безнапірних трубопроводів виконується за однією і тією ж схемою (рис.5.7): фіксується ділянка для телеінспекції, визначаються колодязі, через які повинен бути проведений запуск телеробота, а потім здійснюється телеінспекція заданої ділянки, запірної арматури з отриманням відповідної відеокасети по об'єкту, а також роздруківкою акту чи протоколу обстеження і фотографіями критичних зон.

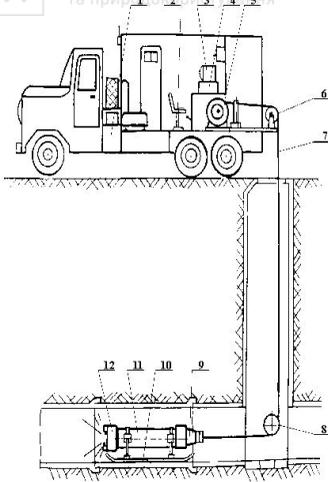


Рис. 5.7. Схема виконання робіт пересувною мінілабораторією щодо телеінспекції ділянки трубопроводу:

1-генератор; 2 - робоче місце оператора; 3 - відеоконтрольний пристрій; 4 - відеомагнітофон; 5 - лебідка; 6 - ролик блоку метражу; 7 - кабель телекамери; 8 - направляючий кабельний ролик; 9 - кабельний ввід; 10 - центратор (санчата та ін); 11 - телевізійна камера; 12 - освітлювальна насадка

Безнапірні мережі каналізації та водостоки мають природні місця запуску телероботів - лотки каналізаційних колодязів і зливових водоприймачів. На цих мережах телеінспекцію можна здійснювати в процесі експлуатації трубопроводів у години мінімального заповнення їх перетину.

У напірних водопровідних мережах для проведення телеінспекції потрібно припинити подачу води по них, злив води (принаймні, скидання тиску), організувати тимчасове «вікно» для запуску телеробота. Таке вікно може бути обладнане або через зняту верхню частину засувки (при діаметрах більше 400 мм), або після її повного демонтажу. У деяких випадках доцільніше не чіпати внутрішнє облаштування колодязя, а розкопати поруч трубопровід і вирізати на ньому сідлоподібне вікно (50% діаметра) довжиною 500 - 600 мм (рис.5.8).



Рис. 5.8. Запуск робота Р-200 в сталеву трубу через сідлоподібне вікно

Таку тимчасову камеру запуску телеробота після телеінспекції заварюють та виконують антикорозійний захист. Телеінспекція діючого водопроводу здійснюється або перед плановою заміною, або ремонтом трубопроводу для прийняття рішення про заміну



(ремонті) всієї ділянки, або тільки окремих дефектних місць, або в аварійних ситуаціях для пошуку місць витoku. При проведенні телеінспекції в напірних мережах відразу після скидання тиску можна виявити наскрізні свищі і тріщини, які визначають за струменем води, що надходить через них з ґрунту назад в трубопровід. Пошук місць витoku іншими методами (коррелятора) не завжди можливий в умовах великого міста при високій щільності підземних комунікацій (трубопроводів, кабелів), а точне визначення місця витoku необхідно для максимальної локалізації розкривних робіт. При проведенні телеінспекції діючого трубопроводу виявляють корозійні обростання і відкладення на стінках і лотку трубопроводу, виступаючі елементи і сторонні предмети. Теледіагностика необхідна перед нанесенням цементно-піщаного покриття і після проведення цих робіт для оцінки його якості.

На діючій каналізаційній мережі і в водостоках у першу чергу перевіряють цілісність труб і стиків, зрушень між ними, відсутність тріщин, цілісність верхнього склепіння, проростання коренів у розтруби. Це необхідно для своєчасної ліквідації дефектів, які можуть призвести не тільки до забруднення підземного простору і навколишнього середовища каналізаційними стічними водами, а й до провалів ґрунту, в тому числі з утворенням величезних воронок.

Телероботи повністю герметичні і здатні працювати в частково заповнених водою трубопроводах, що дає їм переваги перед іншими засобами діагностики. Інспекція трубопроводів здійснюється кольоровою телекамерою з високою роздільною здатністю і цифровим збільшенням зображення, що дозволяє отримати багату деталізовану інформацію про технічний стан мережі. Телекамера здатна виявити навіть невеликі тріщини і течу, засори і сторонні предмети, визначити точне місце розташування і характер дефекту, стан трубопроводу довкола дефекту. Відеозйомка може проводитись цілодобово і незалежно від погодних умов. Технологія зйомки полягає в наступному. Оператор управляє відеозйомкою із студії, розміщеної в автомобілі. На монітор виводиться чітке і ясне зображення внутрішньої поверхні труби. По кромці зображення висвічується і фіксується інформація про замовника, а також дані про місце проведення робіт і вигляді трубопроводів. У нижній частині кадру записуються час зйомки і хід камери (відстань від вихідної точки руху). У місцях виявлення пошкоджень (дефектів)



внутрішньої поверхні оператор зупиняє камеру і детально оглядає місце шляхом повороту об'єктиву. Коментар оператора разом з зображенням записується на відеоплівку. За результатами відеоогляду повинен складатися письмовий звіт, з повним описом порушень стикових з'єднань, відгалужень і всіх дефектів внутрішньої поверхні: тріщин, прогинів, зламів, деформацій, задирок, щербин і так далі У завершальній частині звіту повинні розміщатися висновки про необхідність проведення відповідних ремонтних робіт і профілактичних заходів.

Умови застосування телеконтролю для водопровідних і водовідних мереж наступні:

- у трубах 90...150 мм за допомогою неповоротного і протягування на тросі або проштовхуваною фібергласовим стрижнем телеустановкою;
- у трубах діаметром 100-250 мм - за допомогою самохідного колісного робота неповотною ширококутною телекамерою;
- у трубах великого діаметру (до 1500 мм) - за допомогою самохідних роботів з повотною телекамерою, що встановлюється при допомозі механізму пантографа по центру труби.

Сучасні технології дозволяють виконувати разом з телеінспекцією, фрезерно-підрізні і ремонтні роботи усередині трубопроводів. Технологія бандажування включає наступні етапи. Аварійна ділянка трубопроводу перекривається, з нього віддаляється вода і в зручному місці на відстані не більше 100 м від передбачуваного дефекту робиться лаз для переміщення в трубі робота, який передає операторові детальну інформацію про стан трубопроводу і здійснює пошук дефекту. Пошкоджена ділянка зачищається до металевому блиску за допомогою фрезерної голівки і металевої щітки; герметичність робота дозволяє використовувати його у навіть частково заповненою водою трубі. Фрезерна голівка робота замінюється пакером відповідного діаметру, на якому встановлюється бандаж, що є складеним кільцем аркушем неіржавіючої сталі із спеціальним замковим пристроєм; зовні на аркуш накладається міцна тканина, просочена полімерним складом, який має бути сертифікований санітарно-епідеміологічною службою (СЕС) для контакту з питною водою. Робот з пакером підводять до місця ремонту і в пневмобаллон подають стисле повітря від компресора; бандажна голівка розширюється до

розмірів труби, і завдяки замковому пристрою бандаж щільно фіксується на внутрішній поверхні труби; пневмобаллон звільняється від повітря і приймає первинний розмір. На рис.5.8. схематично представлені операції по бандажуванню (зліва) і видаленню виступаючого предмету (справа) на трубопроводі за допомогою ремонтного робота.

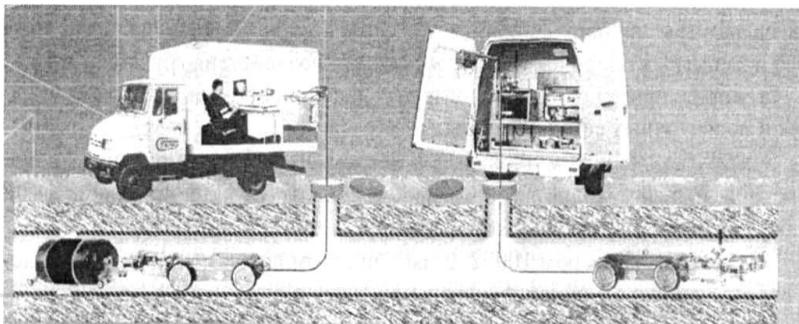


Рис. 5.8. Фрагмент виконання робіт роботами

Тривалість бандажування складає порядка 10...30 хвилин і визначається відстанню від місця введення робота в трубопровід (тобто колодязя або спеціального лазу) до дефекту на трубопроводі. У технології бандажування використовується процес полімеризації без додаткової температурної обробки, який триває декілька годин. Через добу трубопровід може бути прийнятий в експлуатацію після санітарної обробки.

5. 3. Обладнання для прочищення трубопроводів

Залежно від міри заростання живого перетину трубопроводів можна використовувати наступні методи очищення трубопроводів:

- промивку ліній із підвищеними швидкостями руху води для труб діаметром 100 мм і менше за наявності не ущільнених горбистих наносів;
- гідропневматичну для трубопроводів діаметром 150...200 мм за наявності не ущільнених горбистих наносів;



гідродинамічну з використанням високонапірних пристроїв

з обертальними голівками для трубопроводів діаметром до 300 мм і довжиною оброблюваної ділянки за один цикл (прохід) до 1000 м;

- гідромеханічну, що ґрунтується на видаленні осаду за допомогою плаваючих снарядів;
- гідробародинамічну – технологію із використанням взаємодії декількох фізичних факторів;
- механічну - очищенням механічним робочим органом (шкребок, фрезою, насадкою, щіткою), що розміщується на гнучкому валу або тросі який протягається лебідкою;
- хімічну – очистку з використанням хімічних реактивів.

Промивка трубопроводів із використанням підвищених швидкостей руху води видалляє мулисті, свіжі залізисті та біологічні відкладення. Промивати трубопроводи водою можна ефективно, підвищивши швидкість руху у 2,5-4 рази. Воду від ділянки, яка підлягала промиванню, скидають до каналізаційної мережі.

Основою гідропневматичної технології є ефект кавітації, за допомогою якого досягається висока ступінь очищення протягом невеликого часу. При гідропневматичному способі прочистки (рис. 5.9) у трубопровід разом із водою подається стисле повітря. Стисле повітря при розширенні створює значну силу удару по стінках труб, що призводить до руйнування відкладень та виносу їх за межі трубопроводу. Довжина ділянки яка підлягає очищенню не повинна перевищувати 400 м. Подачу стислого повітря та видалення відкладень здійснюють через пожежні гідранти. При цьому методі прочистки видаляються не тільки бактерії, бруд, пісок, але й тверді (наприклад корозійні) та в'язкі речовини.

Для промивки використовують воду, яка протікає трубопроводом, а повітря подається від пересувної компресорної станції під надлишковим тиском 5...6 атм. Співвідношення об'ємів вода-стисле повітря становить від 1 : 1 до 1: 5 (менші значення для слизових та м'яких відкладень, більші для в'язких і твердих). Кращі результати промивки досягають при швидкостях повітряно-водної суміші в кінці ділянки: при видаленні слизових та м'яких відкладень 2...5 м/сек, при видаленні в'язких і твердих відкладень - до 10 м/сек [35].

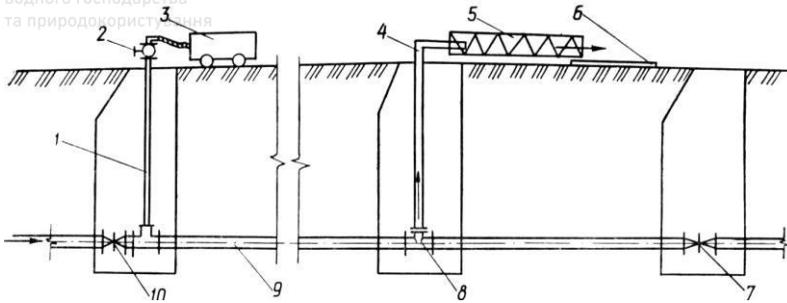


Рис. 5.9.Схема гідропневматичного промивання трубопроводів:

1 – труба діаметром 25...50 мм; 2 – вентиль; 3 – компресор; 4 – відповідний стояк; 5 – рукав; 6 – дошка; 7 – закрита засувка; 8 – підставка пожежного гідранта; 9 – ділянка, яка підлягає очищенню; 10 – закрита засувка

Оптимальний напір у водопровідній мережі 3,5 атм. При напорі менше 1 атм стисле повітря від компресора може закрити доступ води до трубопроводу і в кінці ділянки спостерігається вихід тільки повітря. В цьому випадку компресор слід періодично відключати на 10...15 хвилин при безперервній подачі води. Промивка проводиться до повного прояснення промивної води.

Гідродинамічне прочищення – використовується, в основному, для прочищення каналізаційної мережі від забруднень для труб діаметром 50 і більше міліметрів. Суть такого прочищення полягає в промиванні труби струменем води під тиском близько 150 (максимально - 300) атмосфери. Метод гідродинамічного очищення полягає у руйнуванні відкладень при одночасному їх видаленні струменями води високого тиску, що подаються в робочу зону від насоса високого тиску (рис.5.10) через очисні насадки. У колодязь, що знаходиться у нижньому кінці ділянки ($D_{\text{ду}} = 150...600$ мм), яка підлягає прочищенню, вставляється шланг з реактивним насадком, що має кілька отворів, звернених під кутом $15...45^\circ$ до осі. Завдяки створенню струменями реактивної сили насадка разом зі шлангом змотується з барабана і швидко просувається вперед, скаламучуючи воду. Коли насадка досягає іншого колодязя ділянки, включається привід барабана, який намотує шланг назад. На зворотному шляху насадка струменями води змиває вже скаламучені відкладення. З колодязів забруднення відсмоктуються за допомогою вакуумного обладнання каналопромивних машин.



Струміннь формуюється за допомогою насадки на кінці шланга високого тиску, який простягається крізь засмічену трубу. Залежно від типу насадки технологія дозволяє не тільки очищати внутрішні поверхні труби, а й пробивати глухі і досить міцні затори.

За функціональною ознакою розрізняють наступні насадки:

- прохідні (для чищення труб різного діаметру і первинного проходу в сильно забруднених трубах);
- реверсивні (для ліквідації заторів і жирових відкладень, профілактичного прочищення труб діаметром до 600 мм);
- ротаційні (для видалення твердих відкладень на стінках труб, а також рослинних утворень);
- донні (для видалення донних забруднень в трубах діаметром більше 500 мм).

Стандартні голівки для прочищення трубопроводів (рис.5.10) виготовляються з міцної загартованої сталі з центральною струменевою вставкою для більш ефективного прочищення заторів. Товсті стінки та реактивні струмені, які виходять під кутом 30° , забезпечують великий термін служби голівки.



Рис. 5.10. Стандартні трубопрочістні голівки

Донні насадки «Бульдозер» (рис.5.11) забезпечені спеціальною конструкцією водної камери. Турбулентні і ламінарні потоки в цій камері гаснуть, що забезпечує рівний вихід води з сопла. Всі насадки цього типу видають фронтальний струміннь, який промиває дорогу вперед, внаслідок чого насадка безперешкодно ковзає по поверхні.



Рис. 5.11. Донні насадки «Бульдозер»

При необхідності фронтальний струмінь можна закрити заглушкою. Дві вставки-форсунки чистять канал по сторонах і додатково прискорюють стік води по поверхні. Якість ковзання досягається завдяки закругленим полозам і фронтальним струменям. Низька і компактна форма насадки дозволяє широко використовувати її в сильно забруднених трубах. Робочий тиск - до 250 атмосфери. Спектр застосування у трубопроводах від 200 мм до 450 мм. Маса: від 10 до 45 кг.

Гідромеханічна проčiщення ґрунтується на видаленні осаду за допомогою плаваючих снарядів, що рухаються під тиском води. Як снаряди для проčiщення труб з $D_{\text{у}} = 150 \dots 300$ мм використовуються надувні кулі з брезентовим покриттям і суцільні дерев'яні циліндри діаметрами на 50 - 100 мм менше ніж діаметр трубопроводів, які підлягають проčiщенню. В цьому випадку на трубопровід 1 (рис.5.12) вварюється патрубок 2, діаметром рівним діаметру трубопроводу. Через люк патрубку 2 в трубопровід вкладається прив'язана до троса 4 куля 3. Трос попередньо пропускається через сальниковий пристрій 5 в кришці патрубку. Під дією води, яка подається до ділянки через засувку 6, куля 3 починає коливатися і своїми ударами по стінках трубопроводу руйнує тверді відкладення, які потоками води виносяться до випуску. Руйнуванню відкладень сприяють і струмені води, які обтікають шар. У міру руйнування відкладень трос з барабану лебідки 7 розмотується, тим самим створюючи умови для просування шару вздовж ділянки трубопроводу.

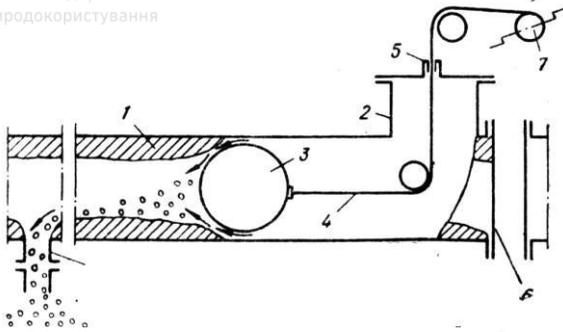


Рис. 5.12. Схеми гідромеханічного очищення трубопроводу від відкладень за допомогою кулі на тросі:

1 – трубопровід; 2 – патрубок; 3 – куля; 4 – трос; 5 – сальниковий пристрій; 6 – засувка; 7 – лебідка

Під тиском потоку води снаряд рухається вниз за течією з підвищеними швидкостями, очищаючи трубу від осаду. Гідромеханічне прочищення трубопроводів діаметром 100...1200 мм від відкладень та продуктів корозії проводиться гідромеханічним способом за допомогою пристрою (рис.5.13), який рухається вздовж трубопроводу завдяки тиску або стислому повітря.

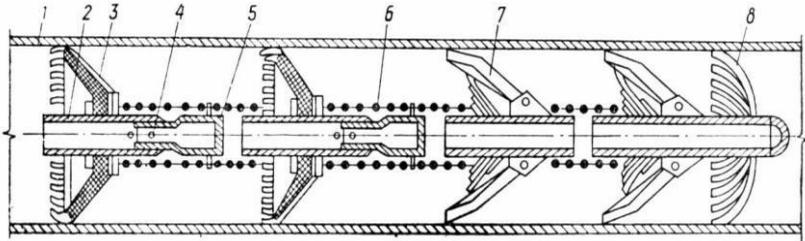


Рис. 5.13. Схеми гідромеханічного пристрою для прочищення трубопроводів:

1 – трубопровід; 2 – напірна трубка; 3 – манжета; 4 – отвір; 5 – втулка; 6 – пружина; 7 – ножова голівка; 8 – голівка для центрування

Шарнірні з'єднання елементів дозволяють проходити трубопроводи різних діаметрів та здійснювати повороти на 90°. Ножові голівки гідромеханічного снаряду притискаються до внутрішньої поверхні труби пружинами та при русі снаряду зрізують відкладення.



Гідробародинамічні поршні застосовують для очищення будьяких напірних трубопроводів діаметром від 100 до 2500 мм. Поршень рухається в трубопроводі в потоці рідини, що перекачується, в результаті чого виникають механічні і гідравлічні фактори очищення. Відстань між точками запуску і прийому поршня може досягати десятків кілометрів. Принцип дії показаний на спрощеній схемі (рис. 5.14). Частина труби замінюється на камеру запуску, в якій розміщується прочищу вальний поршень 2. Після відкривання засувки 1 поршень починає рух по трубопроводу.

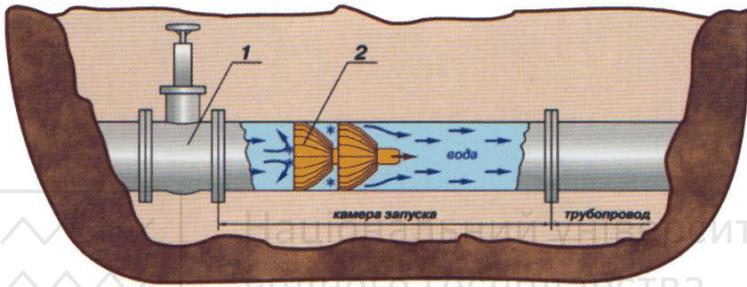


Рис. 5.14. Схема гідробародинамічного очищення трубопроводу

Струмені води прориваються вперед через пелюстки поршня. Гнучкі пелюстки вібрують, утворюючи по периметру зону потужних гідродинамічних потоків, що приводять до руйнування відкладень на внутрішній поверхні трубопроводу. Зруйновані відкладення змиваються вперед потоком води і виносяться з трубопроводу.



Рис. 5.15. Поршні для прочищення трубопроводу

Механічні апарати, що використовують спіраль або штанги, найчастіше застосовуються для аварійної та профілактичного прочищення мереж каналізації. Пристрої механічного очищення бувають з ручним, електро- або



бензоприводом, що призводить до обертання гнучкий вал (спеціальний трос, спірالی або гнучкі штанги), на кінці якого розміщена насадка (різак, "пила", лопатоподібні насадка та ін.). Потужність апаратів для прочищення підбирають таким чином, щоб не пошкодити гнучкий вал і передати максимальний обертовий момент на працюючу насадку. Тому потужність двигуна визначається максимальним обертовим моментом, який може передавати гнучкий вал, що знаходиться в трубі максимального діаметра для даного типу валу. При досягненні більшого моменту відбувається зрізання або перекручення валу з подальшим порушенням властивостей металу (метал "пливе"). При високій потужності двигуна це може призвести до поломки дорожньої спіралі або штанг.



Рис. 5. 16. Прочищення труби механічним способом

Основними недоліками механічної очистки є:

- неможливість досягнути високого ступеня очищення, на стінках завжди залишається невелика частина відкладень. Майже неможливо очищати складні трубні системи (з відводами, безліччю поворотів, запірною арматурою). Довжина ділянок зазвичай не більше 90 м для

спіральных і 150 м для штангових машин.

- механіка не завжди добре справляється з особливо міцними забрудненнями, такими як накип.

Каналопромивальні машини. Роботи по прочищенню водовідвідних мереж виконують різні каналочисні машини. Залежно від вживаного робочого устаткування вони можуть бути розділені на чотири типи:



каналопромивальні, що включають ємкості з водою, насос і рукав високого тиску, комплект реактивних каналопромивальних насадок;

- муловсмоктувальні, обладнані цистерною з розвантажувальною кришкою, вакуумним насосом і всмоктувальним рукавом;
- комбіновані каналочисні, що дозволяють одночасно промивати трубопроводи і всмоктувати забруднення з колодязя вакуумним способом;
- комбіновані каналочисні з регенерацією.

У вітчизняній практиці найбільше використовуються муловсмоктувальні машини малої місткості КО-510, середньої місткості КО-519, КО-524 і КО-507 А і великій місткості КО-507 А2 і КО-530, а також каналопромивальні машини малої місткості ДКТ-240 (на дизельному шасі ЗІЛ 5301 НС), середній місткості типа КО-502Б2 (на шасі ЗІЛ-433362), КО-514 і КО-514 М-коду (на двовісному шасі КАМАЗ-4925) і великій місткості КО-512 і КО-512 М.

Робоче устаткування муловсмоктувальних машин включає напірно-всмоктуючий рукав внутрішнім діаметром 80...100 мм на стрілі-маніпуляторі зі всмоктуючим мундштуком у вигляді сталеві труби.



Рис. 5.16. Загальний вигляд муловсмоктувальної машини та компактного гідродинамічний апарат General Pipe Cleaners

Всмоктування ущільнених відкладень мулу, що злежалися, вимагає їх додаткового спущення в зоні всмоктування і розбавлення водою. Ефективне вирішення цієї проблеми забезпечує система

висконапірного струминного спущення відкладень за допомогою гідравлічного пістолета з подовженим стволом. Таке устаткування встановлене на машинах КО-507А2 і КО-530, які мають додаткові водяні баки. Забір забруднень з великих глибин, що перевищують критичну глибину вакуумного всмоктування (5...8 м для різних муловсмоктувальних машин), можливий при спільному використанні вакуумного устаткування і ежекторних насосів ДКТ 220, які вмонтовуються на кінці всмоктуючого рукава. При цьому мулосмок повинен працювати в парі з будь-якою каналопромивальною машиною, що подає воду під високим тиском в ежекторний насос.



а



б

Рис. 5.17. Компактні водонапірні установки: а) AquaJet; б) ProfiJet

5.4. Обладнання безтраншейного відновлення ділянок трубопроводів

Для ремонту трубопроводів шляхом проведення санації їх внутрішньої поверхні застосовують наступні технології:

- нанесення цементно-піщаних або полімерних покриттів на внутрішню поверхню труб що підлягають ремонту;



• протягування всередину старого трубопроводу нових пластмасових труб меншого діаметра;

- протягування всередину старого трубопроводу попередньо профільованих пластмасових труб;
- використання гнучкого комбінованого рукава (панчохи).

На внутрішню поверхню трубопроводу цементно-піщаний розчин наносять облицювальними агрегатами з обертовими відцентровими головками і розгладжувальними пристроями (рис. 5.18). Агрегат протягується через ділянку трубопроводу за допомогою лебідки 1. Цементно-піщаний розчин готується в бетономішалці 2 і подається шлангом 3 під тиском в голівку агрегату 4. Товщину покриття регулюють напором цементно-піщаного розчину, що надходить до розпилюючої голівки, швидкістю її обертання і швидкістю проходження агрегату через трубопровід. За один прохід можна нанести шар товщиною від 3 до 12 мм. Вирівнювання і загладжування нанесеного шару здійснюють легким металевим конусом, який кріпиться на штанзі. Проведення ремонту трубопроводів цим методом приблизно в три рази дешевше, ніж перекладання труби відкритим способом, а тривалість робіт скорочується майже в 10 разів.

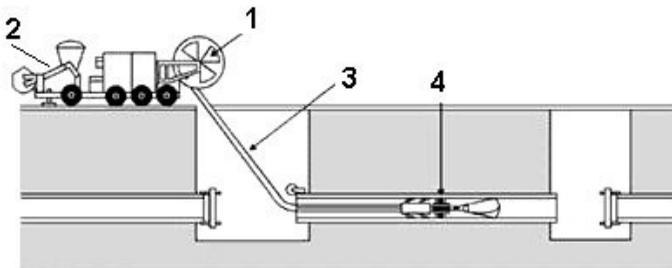


Рис. 5.18. Нанесення цементно-піщаного покриття внутрішньої поверхні трубопроводу [35]

Поряд з цементно-піщаним покриттям використовується напilenня на внутрішню поверхню металевих труб синтетичних матеріалів на основі епоксидних смол. Напильованні захисні покриття мають низьку шорсткість, що зумовлює зниження втрат



водного господарства
та природокористування

напору і витрат електроенергії на транспортування води при збереженні її якості. Полімерне захисне покриття наносять так само, як і цементно-піщану суміш.

Попередньо зварені у батіг пластмасові труби (метод «Пайплайннг») в старий трубопровід протягують через колодезь або відритий на мережі приямок. На горловині приймального колодезя встановлюють лебідку, трос від якої приєднують до пристрою для захоплення і підтягування нової труби. Схема процесу втягування нового трубопроводу в старий наведена на рис. 5.19.

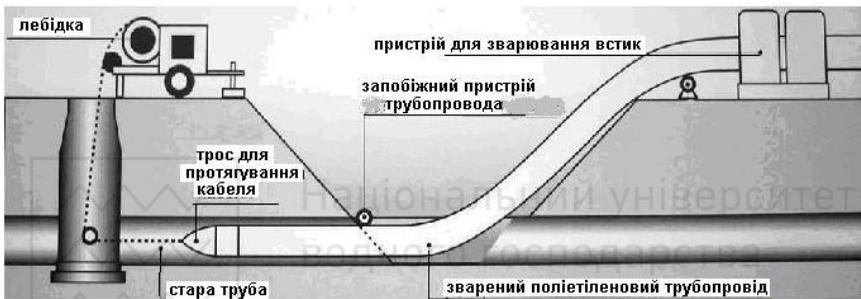


Рис. 5.19. Санація старого трубопроводу шляхом протягування через нього пластмасового трубопроводу, звареного в батіг

Розміри приймального котловану, як правило, залежать лише від конфігурації вузла, який буде зібраний в котловані після закінчення робіт по протягуванню поліетиленової труби. Перед початком санації трубопровід перевіряють на «прохідність». Для цього через трубопровід протягують «шаблон» зі шматка сталеві труби, діаметр якої трохи перевищує діаметр пластмасової труби. Недоліком даної технології є значне зменшення живого перетину трубопроводу, перш за все за рахунок кільцевого зазору між стінками старої і нової труб. Наприклад, при санації сталеві труби діаметром 400 мм внутрішній діаметр нової труби зменшується до 315 мм.

Метод санації трубопроводів («Інсітуформ», «Фенікс») армуванням внутрішньої поверхні трубопроводу спеціальним

м'яким рукавом (рис.5.20) полягає в протягуванні кислотостійкого поліефірного волокна, просоченого епоксидною смолою [4, 16].

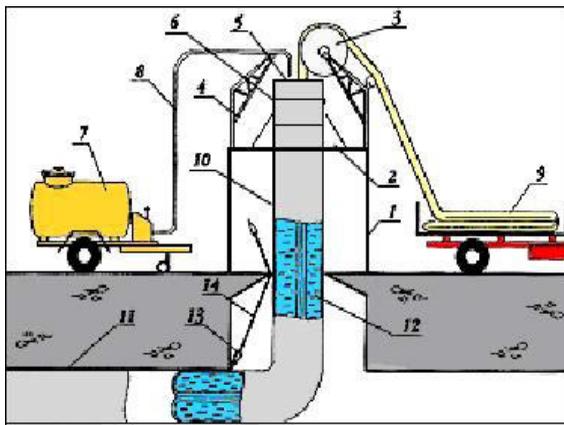


Рис. 5.20. Схема введення рукава в трубопровід:

1 - пристрій для введення рукава; 2 - робочий майданчик; 3 - ролик; 4 - піраміда; 5 - шахта; 6 - хомут; 7 - резервуар з водою; 8 –шланг, який подає розчин; 9 - контейнер з рукавом ; 10 - рукав; 11 - трубопровід; 12 - шахта з водою

Безшовний полімерний рукав, у підготовленому до укладання вигляді, доставляють до місця проведення робіт. Рукав пропускають через шахту і кріплять до початку ремонтної ділянки трубопроводу. Шахту заповнюють водою, під тиском якої рукав вивертається навиворіт і проходить у порожнину труби на всю довжину ремонтної ділянки. Подавати рукав у старий трубопровід можна за допомогою стиснутого повітря. Повітряний або водний потік забезпечує просування оболонки по довжині трубопроводу з щільною фіксацією його внутрішньої оболонки до внутрішньої поверхні трубопроводу за допомогою попередньо нанесених клейових складів (епоксидної смоли). Наступною стадією є полімеризація, в результаті якої відбувається затвердіння клейових складів і всієї оболонки. Для інтенсифікації затвердіння рукава, виконують його термообробку, заповнюючи трубопровід парою або гарячою водою. Область застосування методу нанесення суцільного полімерного покриття - сталеві та чавунні труби діаметром 150 ...



900 мм. Довжина ремонтної ділянки залежить від діаметра відновлюваного трубопроводу: при діаметрі 150 мм вона становить 500 м, при діаметрі 300 мм - 300 м, при діаметрі 900 мм - 100 м.

При відновленні трубопроводів використовують протягування нової труби з руйнуванням старої. Для протягання використовується тяговий пристрій, що працює від автономної гідростанції. Старий трубопровід руйнують ножами і розширювачем. Залишки старої труби вдавлюються в ґрунт (рис.5.21).

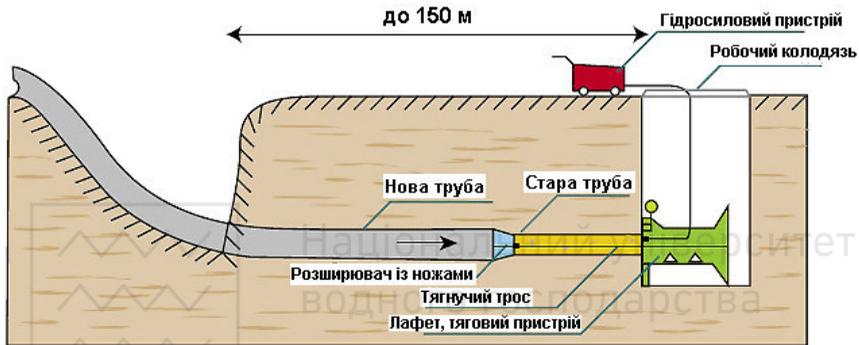


Рис. 5.21. Схема протягування нової труби з руйнуванням старої

5.5. Запобіжна арматура на водоводах і водопровідних мережах

Повітря, яке накопичується у водоводах при експлуатації, зменшує їх пропускну здатність, порушує роботу насосів і є однією з причин гідравлічних ударів при аварійному відключенні насосної станції або пориві трубопроводу. Вакуум, який утворюється у водоводах після аварій або при їх спорожненні, може призвести до гідравлічного удару і пориву водоводу (при великих діаметрах і тонкостінних трубах). Для автоматичного видалення повітря із водовода або для впуску у водовід невеликих об'ємів повітря застосовують вантузи.

Експлуатаційний кульовий вантуз (рис.5.22) складається з циліндричного чавунного корпусу 1 з верхнім 2 і нижнім 7 фланцями. До верхнього фланця прикріплюються чавунна кришка з центральним отвором 3 для випуску повітря і зонт-кришка 4. У отвір вставляється гумова втулка 5 з отвором діаметром 5 мм.

Всередині корпуса розміщена повна поліетиленова куля 6. При відсутності повітря у трубопроводі вода піднімає поліетиленову кулю і притискає його до отвору втулки. При накопиченні повітря у верхній частині вантуза рівень води зменшується, куля разом з водою опускається, отвір втулки відкривається і повітря виходить ззовні. У міру виходу накопиченого повітря рівень води піднімається і шар спливає, перекриваючи собою знову отвір втулки.

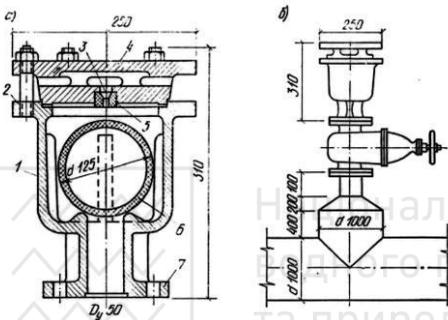


Рис. 5.22. Вантуз експлуатаційний повітрозбірником:

а – загальний вигляд вантуза $D_y=50$ мм; б – установка вантуза на водоводі $D_y=1000$ мм

Запобіжна арматура сприяє попередженню або зменшенню сили гідравлічного удару, який може виникнути через виключення з роботи насосів як наслідок аварійного відключення електроенергії. В цьому випадку вода по інерції продовжує рухатися в попередньому напрямку, а зменшення тиску через зупинку насосів розповсюджується трубопроводом від насосної станції. Під дією різниці тиску у водоводі і в насосній станції виникає зворотній потік води, який закриває зворотній клапан насосів. Так як зворотній клапан має відчутну інерційність, то його закриття відбувається вже при достатньо великій швидкості потоку. Зупинка води при закритті зворотного клапана спричиняє гідравлічний удар.

Гасник гідравлічних ударів (рис.5.23) встановлюється на відводах від водоводу. Він складається з корпуса з підвідним 1 і відвідним 3 патрубками, мембранного виконавчого механізму 4, пружини 5, водоповітряної ємкості 8, клапанів витрати 6 і датчика тиску 9. Запірний клапан 2 з ущільнювачем жорстко приєднаний до мембрани виконавчого механізму, закріпленого між корпусом і



водоповітряною ємкістю. Клапан витрати 6 призначений для прискорення початкового заповнення ємкості 8 і відключення її від водоводу при заданому тиску (за звичай меншого ніж робочий тиск у водоводі). Датчик тиску 9 служить для забезпечення роботи гасника в режимі обмеження підвищення тиску понад допустимі межі за умовами роботи водоводів при невеликих швидкостях зміни тиску в останніх. Передача змін тиску від підвідного патрубка 1 до датчика тиску 9 здійснюється імпульсною трубкою 7, а в ємкості 8 – додатково через дросельну кільцеву щільну, яка утворюється перетинкою і клапаном датчика тиску 9. Пружини клапана витрати 6 і датчика тиску 9 на заданий тиск налаштовуються за допомогою регулювального гвинта.

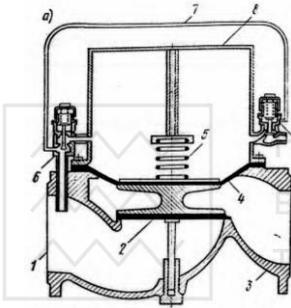


Рис. 5.23. Гасник гідравлічного удару

Клапани регулювання тиску застосовують при необхідності автоматичного підтримання тиску на заданому рівні. Регулятори тиску обох видів виготовляють важельними фланцевими чавунними на тиск $P=1.6$ МПа. Вказані клапани є регуляторами прямої дії з грузовим навантаженням мембранним чутливим елементом і розгалуженим регулюючим органом, тобто не потребують додаткового постійного джерела енергії. Регулятор прямої дії (рис.5.24) складається з дросельного клапана з розвантаженими золотниками 6 і 7, головки регулятора 1, в якому розміщується еластична мембрана, з'єднана зі штоком 5 і важіля 3 з грузами 2 і 4. Їх поділяють на регулятори тиску «до себе» і «після себе». В регуляторі тиску «до себе» двосекційний клапан закривається знизу вгору (при підніманні клапана), а в регуляторі тиску «після себе» - зверху вниз (при опусканні клапана).

У регуляторі тиску «до себе» імпульсна трубка одним кінцем приєднана до трубопроводу від регулятора, а другим – до діафрагмової головки. Під дією важеля з вантажем двосидельний клапан знаходиться в закритому положенні. Як тільки початковий тиск у трубопроводі перевищить установлену межу, середовище, що регулюється, попадає до імпульсної трубки та підсилює тиск на діафрагму. Остання діє на шпindel, з'єднаний з клапаном і закриває його, долаючи силу важеля з вантажем, доступ середовища обмежується і тиск на виході понижується до встановленої норми. При пониженні тиску в трубопроводі вантаж на важелі долає тиск на діафрагму, клапан відкривається і пропускає середовище до тих пір, поки у трубопроводі не встановиться заданий тиск.

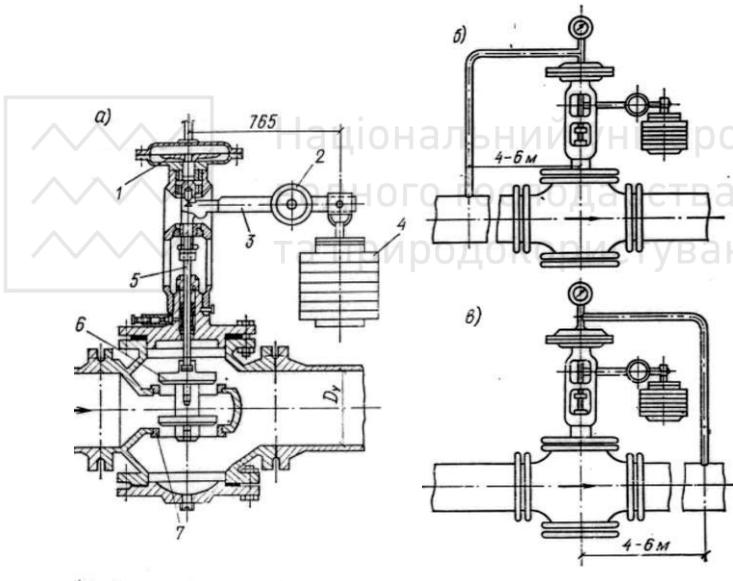


Рис. 5.24. Клапан регулювання тиску:

а – загальний вигляд клапану „після себе”; б – схема включення клапану тиск „ до себе”; в – схема включення клапану тиску „після себе”



5.6 Експлуатація водопровідних мереж та водоводів

Після закінчення будівництва мережі і споруди на них детально обстежуються приймальною комісією разом з представниками експлуатаційної організації. Проміжне приймання окремих видів робіт і вузлів проводять у процесі будівництва представники замовника, експлуатаційної і будівельно-монтажної організацій зі складанням актів на скриті роботи.

У процесі будівництва водоводів і мереж проміжному прийманню підлягають: траса, розбита в природі; фундаменти під труби з перевіркою глибини закладання і похилу; вибіркова перевірка вкладання труб; зварювання труб (вибіркова перевірка сертифікатів на електроди, паспортів зварювальників), результати випробувань зварних стиків трубопроводів, камер, колодязів, антикорозійного покриття труб; упори, виступи, лази.

Підводну частину дюкерів по всій довжині труби обстежують водолази. При цьому особливо перевіряється відсутність підмивів під трубами. Переходи, що прокладені через мости, перевіряють на відповідність проекту і відповідного утеплення.

Всі напірні трубопроводи **двічі** піддаються випробуванням гідравлічним або пневматичним способами :

- * попереднє випробування (на міцність) кожної окремої ділянки до засипання траншей і встановлення арматури;
- * остаточне випробування (на герметичність) після засипання траншей і закінчення всіх робіт на цій ділянці трубопроводу, але до встановлення гідрантів, запобіжних клапанів і вантузів, замість яких на час випробувань встановлюються заглушки.

Попередні випробування трубопроводу проводять тільки після його закріплення шляхом підбивки пазух землею, присипки труб (азбестоцементних і поліетиленових), облаштування упорів та інших заходів, передбачених правилами технічної безпеки. Проведення остаточного **гідравлічного випробування** трубопроводу проводять не раніше, ніж через 24 години після засипання траншей землею і заповнення трубопроводу водою.

Ділянка трубопроводу вважається такою, що витримала остаточне гідравлічне випробування, якщо не виявлено порушення цілісності трубопроводу, а фактичне витікання з нього не



перевищує допустимого, яке приймається залежно від матеріалу та діаметру труб від 0,28 до 6,9 л/хв. на 1км при діаметрі до 2000мм.

Зміст роботи персоналу, що обслуговує водопровід включає:

- * підтримку споруд та пристроїв на водоводах і мережах в справному стані шляхом проведення оглядів та планово-попереджувальних ремонтів;
- * виявлення споруд та арматури, технічний стан яких не відповідає вимогам нормальної експлуатації і які вимагають проведення планово-попереджувальних робіт;
- * підтримка економного режиму роботи водоводів шляхом встановлення необхідних напорів у споживачів, запобіганням зниження пропускної можливості діючих водоводів та мереж, раціонального використання резервуарів та водонапірних башт;
- * контроль використання води споживачами, виявлення та ліквідація протікання та непродуктивні витрати води, здійснення нагляд за зберіганням споруд та пристроїв на водоводах і мережах;
- * прийняття заходів для швидкого виявлення, локалізації та ліквідації аварій і пошкоджень на водоводах і мережах, визначення причин аварій та розробка проектів реконструкції водоводів, що передбачають заходи по зниженню динамічної дії на них.

Зміст технічної експлуатації водоводів включає нагляд за станом мережі та споруд, проведення заходів по забезпеченню нормальної їх роботи:

- * регулярний обхід магістралей, відгалужень мережі та водорозбірних точок з перевіркою і оглядом стану колодязів, засувок, вантузів, клапанів впуску-випуску повітря, протиударних клапанів та гасителів гідравлічних ударів, зворотних клапанів, водовипусків, вказівних стовпчиків, обвалування колодязів та стан люків з кришками;
- * обстеження дюкерів та переходів з одночасним проведенням дрібного профілактичного ремонту;
- * контроль якості води, спостереження за режимом роботи та пропускною спроможністю водопроводів шляхом вимірювання тиску на майданчиках насосних станцій, трубах та водозабірних точках, контроль водозабірних точок.

А також такі роботи як:



проведення заходів по підготовці водопроводів та споруд до роботи в зимових умовах (утеплення колодязів, арматури мережі, вантузів, засувок, відключення тимчасових споживачів);

- * підтримання споруд у задовільному санітарному стані;
- * промивка та дезінфекція ділянок водопроводів;
- * знищення бур'янів на земляних валах водопровідних ліній;
- * поточний та капітальний ремонт, які необхідно планувати на основі опису робіт, що складається при періодичних оглядах трубопроводів.

Ліквідацію аварій (пошкодження водопроводів, споруд, обладнання або порушення їх роботи, що викликає повне або часткове припинення подачі води споживачам) проводять у терміновому порядку спеціально створеними для цієї мети аварійними бригадами.

Водопроводи в процесі **поточної експлуатації** повинні здійснювати слюсарі-обхідники (бригада не менше 2 чоловік з підготовленим напередодні нарядом) шляхом регулярного обходу, огляду та профілактичного ремонту закріплених за ними ділянок. Обхід водопроводів експлуатаційний персонал проводить за графіком, який затверджує головний інженер. Приблизна періодичність експлуатаційних робіт по утриманню водопроводів наведена в табл.5.1, 5.2.[34]

Таблиця 5.1

Періодичність експлуатаційних робіт по утриманню водопроводів та арматури

Назви робіт	Склад робіт	Строки виконання
Обхід водопроводів	Перевірка стану земляного валика по трасі водопроводів, наявність та стан кришок люків та вказівних стовпчиків Виявлення протікань, провалів землі по трасі водопроводів та інших неполадок, перевірка стану водозабірних точок та переходів під залізними та автомобільними дорогами	1 раз на 2 місяці при наявності телефонного зв'язку зі споживачами



Перевірка водо-споживання	Зняття показань водомірів	1 раз на місяць разом з об'їздом водоводів
Огляд лінійної арматури на водоводах	Перевірка технічного стану та дії магістральних та відвідних засувок (відкриття та закриття) та їх шпindelів, вантузів, протиударної арматури, зворотних клапанів, випусків бруду. Одночасно проводиться змащування шпindelів, редукторів та всіх різьбових та тих частин арматури, що труться	1 раз на 2 міс.
Огляд водопровідних колодезів та камер переключення	Видалення з кришок колодезів бруду, снігу. Перевірка стану люків, стін та швів колодезів і камер, ущільнення навколо труби, наявність та стан ходових скоб та драбин, спостереження за втратами води. Очистка колодезів та камер від бруду, льоду, снігу, відкачування води та усунення причин її появи. Підтягування болтів сальників та фланцевих з'єднань, заміна розбитих люків	1 раз на 2 місяці без спускання в колодезь і 1 раз на 6 місяців з внутрішнім обстеженням.
Огляд засобів електричного захисту	Вимірювання електричних параметрів на станціях катодного захисту і дренажних установках	1 раз на 2 місяці
Перевірка дії зон засобів електричного захисту	Вимірювання захисних потенціалів по всій трасі трубопроводів при всіх ввімкнених засобах електричного захисту (СКЗ, ПДУ, протектори) із складанням потенціальних діаграм	1 раз на рік
Дослідження режиму роботи водоводів	Перевірка тиску в контрольних точках	1 раз на 3 міс.



Перевірка вільних напорів на майданчиках насосних станцій	Виконується для орієнтовного контролю наявності води (вільного напору) у споживачів. По різкому падінню тиску визначають появи значних пошкоджень	3...4 разу на добу
Контроль якості води, що транспортується	Відбирання проб у характерних, водорозбірних точках для проведення хімічного та бактеріологічного аналізів	1 раз на місяць з 25 % водорозбірних точок
Промивка водоводів та відводів	Виконується через водовипуски і водорозбірні стояки для обміну води та видалення можливих відкладень, що осідають з води на стінках трубопроводу	Згідно графіка 1 раз на рік та у випадках погіршення якості води
Знищення бур'янів на земляному валуку	Виконується гербіцидами, дискуванням або висіванням багаторічних трав	1 раз на рік
Заходи по запобіганню замерзання пристроїв на мережі	На трубопроводах діаметром 100...150 мм та всіх з'єднувальних лініях виконується утеплюють всі колодязі солом'яно, встановлюють внутрішню дерев'яну кришку або корзину з в'язального дроту. На водоводах та мережах діаметром 200 мм та більше перевіряють закриття колодязів металевими кришками, а всі колодязі з вантузами утеплюють	Щорічно в четвертому кварталі



Зняття утеплень	Виконується весною з очищенням колодязів від бруду та сміття	Щорічно в травні разом з оглядом лінійної апаратури мережі
-----------------	--	--

При оглядах та профілактичних ремонтах необхідно проводити технічне обслуговування арматури відповідно до інструкцій по її експлуатації. До робіт по ремонту водоводів та мереж відносяться всі роботи, що проводять з метою запобігання пошкоджень та аварій :

- **поточний ремонт**, який планується на основі опису робіт, що складається при періодичних оглядах водоводів та мереж, полягає у виправленні незначних пошкоджень;
- **капітальний ремонт** включає заміну ділянок водоводів та мереж, колодязів та їх обладнання (засувок, вантузів, пожежних гідрантів, водорозбірних колонок і т.ін.), очистку трубопроводів, захист від корозії, ліквідацію пошкоджень дюкерів та кріплення берегової смуги та інші великі та працемісткі роботи.

Таблиця 5.2

Періодичність оглядів і проведення робіт з поточного ремонту споруд та устаткування водопровідно-каналізаційних мереж[13]

№ з/п	Споруди і обладнання	Тривалість періоду в місяцях між	
		оглядами	поточними ремонтами
1	Трубопроводи, дюкери, колодязі	2	6
2	Засувки, пожежні гідранти	2	12
3	Вантузи і запобіжні клапани	1	12
4	Водорозбірні колонки	1	6
5	Водозабірні споруди	1	6
6	Введення в будинки	12	12



Аваріями на водоводах та мережах є пошкодження трубопроводів та споруд на них або порушення умов їх експлуатації, що викликають часткове чи повне припинення подачі води споживачу. До аварій на водоводах та мережах відносяться :

- * пошкодження стінок трубопроводів;
- * випирання забивки стиків труб;
- * вихід з ладу зворотних клапанів, засувок, вантузів та іншої арматури та фасонних частин, вихід з ладу та ремонт яких викликає необхідність припинити подачу води на період ліквідації аварії.

Аваріями на водоводах та мережах не вважають :

- * виключення обладнання або приладів, виконане для попередження аварії, якщо при цьому не було припинено подачу води споживачам;
- * виключення окремих ділянок трубопроводів, що виконуються для здійснення планово-попереджувального ремонту або дезінфекції;
- * виключення окремих споживачів, що виконуються для влаштування приєднань до діючих водоводів або мереж нових прокладених магістралей або вводів, з попереднім попередженням водоспоживачів про час та тривалість виконання робіт.

Розрахунковий час ліквідації аварій наведений в таблиці 5.3. При необхідності дезінфекції трубопроводів після ліквідації аварій, вказаний в таблиці час необхідно збільшити на 12 годин. Безаварійну роботу водоводів та мереж забезпечують дотриманням правил та інструкцій по експлуатації; дотриманням гідравлічних режимів, ретельним наглядом за діючим обладнанням; вчасним та якісним виконанням планово-попереджувальних ремонтів.

Роботи з ліквідації пошкоджень аварійного характеру потрібно виконувати в терміновому порядку. Всі аварії та пошкодження водоводів, мереж і споруд на них потрібно заносити в журнал. При виявленні аварії бригада слюсарів під керівництвом старшого слюсаря (аварійна бригада) повинна терміново розпочати роботи щодо усунення пошкодження та виконувати роботу до повного усунення аварії.

Аварійний ремонт проводять у випадках виявлення пошкоджень, в результаті яких порушується режим роботи водопровідної мережі та системи водопостачання в цілому (перелом труб, тріщини, порушення герметичності стиків і т.ін.). На кожную



аварію необхідно складати акт з внесенням в нього результатів аналізу, даних про причини її виникнення та розвитку, тривалості аварії, порядок виявлення місця пошкодження та спосіб її ліквідації

Таблиця 5.3
Розрахунковий час ліквідації аварій на трубопроводах систем водопостачання

Діаметр труб, мм	Категорія надійності систем водопостачання					
	I		II		III	
Розрахунковий час ліквідації аварій на трубопроводах, год., при глибині закладання труб, м						
	до 2	більше 2	до 2	більше 2	до 2	більше 2
До 400	8	12	10	15	12	18
400...1000	12	18	15	22,5	18	27
> 1000	18	24	22,5	30	27	36

В акті вказують конкретних винуватців пошкодження, якщо пошкодження виникло з вини експлуатаційного персоналу. В заключній частині акту викладають профілактичні заходи по попередженню подібних аварій надалі.

У журналі аварійних робіт всі роботи з ліквідації пошкоджень класифікують за такими чотирма видами:

- 1) пов'язані з організацією робочого місця (встановлення щитів, зняття дорожнього покриття, доставка та встановлення кріплень, організація водовідливу і т.ін.);
- 2) без розкопок в камерах та колодязях (виправлення, піднімання або опускання горловини колодязів, заміна люків, кришок, скоб, заміна та ремонт гідрантів, засувок та іншої трубопровідної арматури, очистка колодязів, усунення дефектів стиків та фланців в колодязях);
- 3) ремонт, відігрівання або заміна водорозбірних колонок;

4) виключення та пуску домових вводів, відкачування води при затопленні підвалів і т.ін.

* Для виконання ремонтних робіт на кожній експлуатаційній ділянці створюються ремонтно-експлуатаційні бригади чисельністю не менше трьох чоловік. Робота, закінчена бригадою, повинен перевіряти і приймати майстер або керівник ділянки зі складанням акта приймання. Підземні пошкодження і аварії на водопровідних системах повинні ліквідувати аварійні бригади. Аварійна бригада повинна оснащуватись землерийними і водовідливними механізмами, підймальними засобами, спеціальною аварійною машиною, обладнаною необхідним набором інструментів і обладнання, необхідного для виконання робіт з дотриманням правил охорони праці (обов'язкова наявність вентилятора, лампи ЛБВК, протигазів, запобіжних поясів, мотузки, випробуваної на розрив при навантаженні 200 кг., гачків і лома для відкриття люків, аптечки). Чергування аварійних бригад цілодобове, включаючи вихідні і святкові дні. На ліквідацію аварій аварійну бригаду направляє диспетчер диспетчерського пункту.

Періодичність робіт з капітального ремонту споруд і устаткування на водопровідних мережах можна приймати за таблицею 5.4.[13]

Таблиця 5.4

Періодичність робіт з капітального ремонту водопровідних мереж та споруд і устаткування на них

№ з/п	Об'єкти	Характер ремонту	Періодичність, років
1	2	3	4
1	Мережі водопроводу (з оглядовими колодезями і устаткуванням)	Зміна непридатних ділянок трубопроводу	У міру необхідності
		Капітальний ремонт засувок	6
		Зміна засувок	20
		Зміна пожежних гідрантів	20
		Капітальний ремонт пожежних гідрантів	4



		Зміна водоразбірних колонок	10
		Капітальний ремонт водоразбірних колонок	2
		Капітальний ремонт оглядових колодязів (без зміни люків)	6
		Зміна люків колодязів	20
2	Дюкери (сталеві)	Гідропневматична промивка	3

5.7. Експлуатація водонапірних башт і підземних резервуарів

Водонапірні башти і резервуари передбачені для забезпечення вирівнювання режимів роботи насосної станції і зберігання регулюючих, аварійних і протипожежних об'ємів води, а також об'ємів води на власні потреби систем водопостачання. Вода в резервуарах повинна бути надійно захищена от зовнішніх забруднень шляхом герметизації резервуарів та їх обладнання спеціальними фільтрами-поглиначами.

Зміст роботи при обслуговуванні водонапірних башт та резервуарів включає:

- * контроль якості вхідної і вихідної води;
- * утримання споруди в задовільному санітарному стані, з періодичним проведенням їх очистки і дезінфекції;
- * спостереження за рівнем води;
- * контроль за справністю запірно-регулюючої арматури, трубопроводів, люків-лазів, дверей, фільтрів-поглиначів, систем роздачі води і будівельних конструкцій;
- * проведення випробування на герметичність і протікання води з резервуарів;
- * заходи по ліквідації протікання води всередину резервуарів крізь стінки і перекриття;
- * нагляд за станом башт і резервуарів, які розташовані за межами території водопроводу і їх охорона.



Для кожного резервуара, залежно від його призначення й на основі аналізу режиму водоспоживання і досвіду експлуатації, розробляють добовий графік рівнів води в ньому з врахуванням повного обміну води протягом 48 годин та необхідності збереження аварійного і протипожежного запасів води. Резервуари обладнують пристроями і приладами, які повинні забезпечувати:

- * захист питної води від забруднення повітрям, яке надходить в резервуар під час експлуатації;
- * роздачу води в пересувну тару;
- * контроль за рівнем води і передачу даних на диспетчерський пункт або на насосну станцію;
- * можливість відбору проб води без доступу в резервуар.

Входи в люки-лази резервуарів і водонапірних башт герметично закривають і опломбовують. Порядок входу в резервуар або башту встановлюються інструкціями, погодженими з місцевими органами Держсаннагляду. Вікна водонапірних башт закривають дрібною (1x1 мм) металевою сіткою. Необхідно слідкувати за цілісністю сіток для попередження забруднення води комахами.

При погіршенні бактеріологічних і фізико-хімічних показників води в резервуарі або башті, їх промивають фільтрованою водою з підвищеною до 2 мг/л концентрацією залишкового хлору при підвищених витратах води через резервуар (башту). Якщо така промивка не дає позитивних результатів, резервуар очищають і дезінфікують. Не рідше одного разу на рік проводять перевірку герметичності резервуарів, їх очистку і дезінфекцію, перевірку роботи фільтрів-поглиначів, пристроїв для роздачі води в пересувну тару, всіх трубопроводів, запірної арматури, люків-лазів, дверей і т.ін.

Виконання робіт по очистці, фарбуванню, ремонту резервуара (бака водонапірної башти) оформляють наказом по управлінню. Перед виконанням робіт засувки на трубопроводах, що підводять і що відводять воду, закривають і опломбовують. Після закінчення очистки, фарбування або ремонту в резервуарі (баці водонапірної башти) складають спеціальний акт, в якому наводяться:

- * час зняття пломб;
- * перелік виконаних робіт;
- * характеристика санітарно-технічного стану резервуара (бака водонапірної башти);



час закінчення і спосіб дезінфекції;
відповідальний за виконання робіт.

Інструменти для очистки резервуарів перед початком робіт обробляють 1%-ним розчином хлорного вапна.

При **очистці** резервуара (бака) в першу чергу видаляють осад з дна, потім чистять стінки і колони металевими щітками до повного видалення слизу, обмивають стіни і колони водою з брандспойта в два прийоми. Після цього відмивають дно резервуара (бака) і всі поверхні обмивають ще раз з брандспойта. Відкривати світлові люки дозволяється тільки на першій стадії очистки. Перед остаточною промивкою люки повинні бути закриті і резервуар освітлений штучним світлом. Для робітників, що виконують чистку резервуарів, передбачено спеціальний одяг: гумові чоботи, чистий спецодяг і головний убір. У випадку виходу працівника, що виконує роботи в резервуарі, в місця загального користування, він повинен обов'язково зняти спецодяг і знову одягти його при поверненні. Перед входом у резервуар (під час виконання робіт в ньому) повинна стояти ємкість з 1%-ним розчином хлорного вапна для обмивання гумового взуття. Після закінчення ремонту або очистки резервуара (бака) обов'язково виконують дезінфекцію розчином активного хлору:

* для резервуарів (баків) великої місткості методом зрошення розчином з'єднань активного хлору с концентрацією 200...250 мг/л (з розрахунку 0.3...0.5 л на 1 м² поверхні резервуара (бака) при контакті 1...2 години);

* для резервуарів (баків) малої місткості методом заповнення водою з вмістом активного хлору 75...100 мг/л при контакті 5...6 год.

Після дезінфекції резервуар (бак) промивають відфільтрованою водою. Резервуар може бути включений в експлуатацію після двох задовільних бактеріологічних аналізів, які виконуються з інтервалом в часі, необхідним для повного обміну води в резервуарі (баці). Адміністрація підприємства (управління) зобов'язана повідомити органи Державного санітарного нагляду про закінчення робіт по очистці, фарбуванню або ремонту резервуара (бака).

Допуск персоналу до резервуарів, башт і на їх територію обмежують тільки необхідними випадками, які повинні бути оговореними у відповідних інструкціях. Допуск сторонніх осіб на



територію резервуарів (башт) категорично забороняється. Двері камер і люки-лази резервуарів чистої води опечатують або опломбовують представники охорони. Ключі зберігаються у начальника (технолога) очисних споруд (цеху очистки води).

Один раз на два роки проводять **випробування підземних резервуарів** на витікання води с визначенням їх розмірів. Для проведення гідравлічного випробування ємкісна споруда наповнюється водою в два етапи: на висоту 1 м з витримкою на протязом доби, потім до проектної відмітки. Споруду, заповнену водою до проектної відмітки, витримують не менше трьох діб. Ємкісна споруда вважається такою, що пройшла гідравлічне випробування, якщо втрати води в ній за добу не перевищують 3 л на 1 м² змоченої поверхні стін та дна, в швах та стінах не виявлено ознак течі та в основі не виявлено зволоження ґрунту. Допускається потемніння та слабке запотівання окремих місць. Втрати води на випаровування з відкритої водної поверхні враховується додатково.

При наявності струминних втрат та підмоклих місць на стінах або зволоження ґрунту в основі, споруда вважається такою, що не витримала випробування, навіть якщо втрати води в ній не перевищують нормативних. У цьому випадку необхідно визначити величину втрат води із споруди при повному її заповненні та відмітити місця, що підлягають ремонту. Після усунення виявлених дефектів проводять повторне випробування споруди. Результати випробувань ємкісних споруд оформлюють актом, який підписують представники будівельно-монтажної, експлуатаційної організацій та замовника.

Металеві баки водонапірних башт фарбують не менше одного разу на три роки антикорозійними фарбами, які дозволені Головним санітарно-епідеміологічним управлінням Міністерства охорони здоров'я України.

При експлуатації споруд у **зимових умовах** проводять заходи по боротьбі з льодовими явищами в водонапірних баштах. Перед настанням зими перевіряють термоізоляцію стінок бака, напірного стояка і трубопроводів водонапірної башти та усувають виявлені пошкодження. При тривалих періодах від'ємних температур повітря в баштах підігривають, а льодову кірку, яка утворюється, сколюють чистим інструментом. При замерзанні води в баці водонапірної башти лід, який намерз (якщо зі стояка спущена вода) можна



розтопити при 3...4 кратному заповненні бака водою з температурою 8...10°C, з скидом її через водорозбірний стояк. Заморожений стояк водонапірної башти необхідно обігрівати паром, електричним струмом або відритим полум'ям паяльної лампи. Прогрівання потрібно виконувати до тих пір, поки вода не піде в башту. Після цього воду скидають через водонапірну башту на протязі 10...12 год.

Таблиця 5.5

Періодичність робіт з капітального ремонту водонапірних башт[13]

Об'єкти	Характер ремонту	Періодичність, років
Водонапірні башти:		
цегельні й залізобетонні	Ремонт ствола башти	10
	Ремонт бака	3
	Ремонт внутрішніх трубопроводів і арматури	5
металеві	Ремонт бака	3
	Ремонт внутрішніх трубопроводів і арматури	5
дерев'яні	Ремонт ствола башти	5
	Ремонт бака	3
	Ремонт внутрішніх трубопроводів і арматури	5

5.8. Завдання технічної експлуатації каналізаційних мереж

Каналізаційна мережу забезпечує безперервне та надійне приймання та відведення стічних вод з території населеного пункту до місць їх очистки і використання з різною метою.

Зміст роботи при експлуатації каналізаційної мережі включає:

- * контроль стану і збереження мережі, пристроїв та обладнання на ній, технічне обслуговування, ліквідація нагромадження сміття, затоплень;
- * поточний та капітальний ремонт, ліквідація аварій;



контроль і нагляд за експлуатацією каналізаційних мереж і споруд абонентів;

- * нагляд за будівництвом і прийманням в експлуатацію каналізаційної мережі і споруд на ній та абонентських приєднань;
- * ведення технічної документації і звітності;
- * вивчення мережі і складання перспективних планів реконструкції і розвитку мережі.

Роботи по технічній експлуатації каналізаційній мережі покладені на служби, які залежно від довжини і об'ємів, можуть бути створені у вигляді ділянок і служб мережі.

Технічне обслуговування мережі передбачає внутрішній (технічний) та зовнішній огляди мережі і споруд на ній : дюкерних та з'єднувальних камер, колодязів, напірних самотічних трубопроводів (колекторів), аварійних випусків, естакад і водопропускних труб під каналізаційними трубопроводами і т.ін. Зовнішній огляд мережі виконується не рідше одного разу на місяць шляхом обходу трас ліній мережі і огляду зовнішнього стану пристроїв та споруд мережі. При зовнішньому огляді опускати людей в колодязі заборонено.

Під час обходів і оглядів трас ліній мережі перевіряють:

- * стан координатних табличок;
- * зовнішній стан колодязів, наявність кришок, цілість люків, кришок, горловин, скоб та драбин шляхом відкривання кришок колодязів;
- * рівень наповнення труб, наявність підпору (затоплення), засмічення та інших порушень, помітних з поверхні землі;
- * наявність газів у колодязях (за показаннями приладів або по запаху);
- * наявність просідання землі по трасі ліній або поблизу колодязів;
- * наявність завалів по трасі мережі і на колодязях, розриттів по трасі, а також недозволених робіт по облаштування приєднань до мережі;
- * наявність скидання поверхневих або інших вод у каналізаційну мережу.

Зовнішній обхід мережі виконує експлуатаційна бригада з двох працівників, яка проводить огляд за чітко визначеними маршрутами. Кожній бригаді щоденно видають наряд обходу. До роботи



допускаються особи, які пройшли перевірку знань правил експлуатації мережі і охорони праці. Бригада повинна мати лом, крюк, лопату, попереджувальний знак, акумуляторний ліхтар, складну рейку або жердину, дзеркало, аптечку, схематичне креслення мережі, що підлягає огляду, комплект засобів охорони праці, журнал, в який заносять результати огляду.

Періодичність оглядів **внутрішнього стану** каналізаційної мережі, пристроїв і споруд на ній, виконується для оглядових колодязів і аварійних випусків - один раз в рік; для камер, естакад і переходів - один раз в квартал; для колекторів і каналів - один раз в два роки. Каналізаційні колектори, що відводять стоки в об'ємі більше 3000 л/с, оглядають кожні півроку, а що відводять 1000...3000 л/с - щорічно.

При технічних оглядах колодязів необхідно:

- обстежувати стіни, горловини, лотки, вхідні і вихідні труби, перевіряти цілість скоб, драбин, люків та кришок; очищати від забруднення полиці і лотки, а також перевіряти винос піску з труб в колодязь;
- перевіряти прямолінійність труб за допомогою дзеркала.

При технічному огляді аварійних випусків перевіряють наявність пломб. При технічному огляді камер і шахт додатково проводять перевірку гідравлічних умов роботи камер; перевірку, регулювання і профілактичне обслуговування встановленої в камері арматури (заслінок, решіток і т.ін.).

Технічний огляд самопливних колекторів і каналів діаметром 1.5 м і більше здійснюють шляхом проходу по ним, при умові повного або часткового припинення пропуску стічної води. Під час огляду цих споруд звертають увагу на дефекти і пошкодження їх конструкцій - зміни геометричної форми перерізу; наявність раковин, тріщин, наскрізних отворів, пустот за облицюванням; корозію бетону і арматури; випадання окремих шматків бетону; просідання окремих ділянок.

Обслуговуючий персонал. Бригада для огляду шахт і колодязів на великих колекторах складається з чотирьох працівників, в том числі три працівники робітничих професій і один інженерно-технічний працівник.



Склад бригади та її ланок для внутрішнього огляду великих колекторів затверджує головний інженер управління. При цьому виходять з наступного складу ланок:

- * три працівники (в т.ч. один інженерно-технічний працівник) повинні пересуватись по колектору;
- * по два працівники (всього чотири) повинні знаходитись на поверхні біля шахт (колодязів) на кінцях дільниці, що оглядається;
- * два інженерно-технічних працівники (один з них - керівник робіт) повинні знаходитись на кінцях дільниці колектора, що оглядається.

Працівники робітничих професій і ІТП служби експлуатації, що займається оглядом шахт, колодязів, каналізаційних колекторів та інших підземних споруд, проходять навчання правилам робіт під землею, мають спеціальне оснащення та інструмент, віднесені по оплати праці до працівників робітничих професій і ІТП, які будують підземні каналізаційні колектори. Бригада, що виконує технічне обстеження, обов'язково проходить інструктаж з охорони праці. Результати огляду шахт, каналізаційних колекторів та споруд на них оформляють актами, дефектними відомостями з наведенням заходів щодо ліквідації дефектів та строків виконання робіт. Акти технічного огляду затверджує керівник управління, він видає також наказ про необхідні дії.

Технічний огляд напірних колекторів зводиться до перевірки дії та регулювання вантузів, засувок і випусків. Бригада по технічному огляду мережі додатково оснащується бензиновими шахтарськими лампами, трьома перевіреними акумуляторними ліхтарями, рятувальними поясами, протигазами, кисневими ізолюючими приладами, а також засобами для очищення колодязів (камер), регулювання встановленої в них арматури, усунення невеликих недоліків. Під час виконання зовнішнього і технічного оглядів на проїжджій частині вулиць бригади обов'язково встановлюють попереджуючі знаки для запобігання наїзду транспорту на працюючих.

При експлуатації мережі в **паводковий період** виконують такі роботи як:

- * обстеження внутрішніх систем каналізації в будинках, що знаходяться в зоні можливого затоплення і виконня запобіжних заходів проти затоплення підвалів через каналізаційну мережу;



обстеження аварійних випусків, дюкерів та водовипускних

труб;

- * герметизація кришок на каналізаційних колодязях, що знаходяться в зоні можливого затоплення;
- * перевірка справності відкачуючих механізмів;
- * розробка графіків цілодобового чергування на період повені в найбільш небезпечних районах можливого затоплення.

За 4...5 діб перед повінню всі аварійні випуски перевіряють та закривають, про що повідомляють місцеві органи Держсаннагляду, а кришки каналізаційних колодязів загерметизовують. На час повені назначають цілодобове чергування відповідальних осіб та аварійних бригад, оснащених засобами для відкачування води. Під час весняної повені підсилюють спостереження за каналізаційною мережею і не допускають скидання в неї талих вод, сміття, снігу та льоду.

Поточний і капітальний ремонт, ліквідація аварій. На основі даних зовнішнього і технічного огляду каналізаційної мережі складають **дефектні відомості**, розробляють проектно-кошторисну документацію і проводять поточний та капітальний ремонт.

До поточного ремонту мереж відносять:

- * профілактичні заходи : промивання та очищення ліній, очищення колодязів (камер) від забруднень і т.ін.;
- * ремонтні роботи по заміні люків, верхніх і нижніх кришок, облаштування скоб, заміну драбин, ремонт горловин колодязів, піднімання та опускання люків, обслуговування та регулювання засувок, вантузів, шиберів і т.ін.

Профілактичне очищення мережі проводять за планом з періодичністю, що встановлюється з врахуванням місцевих умов. Для мереж діаметром до 500 мм включно періодичність очистки - не менше одного разу в рік. Профілактична очистка мережі виконується по басейнах (спочатку бокові лінії, а потім магістральні, починаючи з верхів'я). Очистка мережі здійснюється при діаметрах труб :

- * до 200 мм - промивкою водою з водопровідної мережі або шляхом накопичення стічної води в колодязях і її залпового скидання;
- * до 500 мм - за допомогою гумових куль або дисків з діаметром на 50...100 мм меншим ніж діаметр труби;



во-го-р-ства
та-м-одолорист-р-в-н-н-я

500...1500 мм - за допомогою дерев'яних куль з діаметром на 100...250 мм меншим ніж діаметр труби;

* більше 1500 мм - за допомогою дерев'яних циліндрів або куль діаметром на 250...500 мм меншим ніж діаметр труби.

Очистка каналізаційної мережі гідродинамічними каналочисними машинами, дисками, м'ячами, циліндрами, йоржками та іншими знаряддями та пристроями виконується згідно з інструкціями, що розробляються на основі правил, інструкцій заводів-виробників з врахуванням місцевих умов.

Прочищення **дюкерів** виконується періодично, залежно від гідравлічних режимів їх роботи, промивкою водою або пропуском льодових куль. Дюкери довжиною до 100 м можуть очищатись гумовими м'ячами, прив'язаними до троса. Мережу **промивають** з колодязів або спеціальних промивних камер, що мають запірні пристрої і дозволяють накопичувати стічну воду і забезпечувати її залпову подачу в трубопроводі. Роботи з поточного ремонту виконуються силами служби експлуатації мережі. Чисельність та кваліфікаційний склад бригад затверджує головний інженер підприємства (управління) за подачею служби експлуатації мережі.

Капітальний ремонт мереж передбачає:

* спорудження нових, повній або частковій реконструкції існуючих колодязів (камер);

* перекладання окремих ділянок ліній з повною або частковою заміною труб;

* заміну засувок, шиберів, вантузів або їх зношених частин;

* ремонт окремих споруд, пристроїв та обладнання.

Роботи з капітального ремонту, як правило, виконують згідно з проектно-кошторисною документацією спеціалізовані будівельні організації. Для виконання нескладних робіт можуть залучатись працівники служби експлуатації. Склад і кваліфікація працівників при капітальному ремонті повинні визначатись у проекті виконання робіт.

Аваріями на каналізаційній мережі вважаються раптові розрушення та закупорювання труб і споруд на мережі, які призводять до припинення відведення стічних вод і підтопленню (з виходом стічних вод на поверхню) та викликають необхідність розкопування трубопроводів.



Орієнтовна періодичність робіт з капітального ремонту мереж та споруд на них

Назва об'єкту	Назва споруд і характер робіт	Періодичність років
Ремонт		
Мережі водопровідні із оглядовими колодязями та обладнанням	Трубопроводи чавунні	15
	Трубопроводи сталеві	20
	Засувки	5
	Пожежні гідранти	4
	Водозабірні колонки	4
	Оглядові люки	10
Заміна		
	Засувки	20
	Водозабірні колонки	10
	Пожежні гідранти	20
	Люки колодязів	20
Дюкери сталеві	Гідропневматична промивка	3

Аварії на мережах і місцеві підтоплення, викликані забрудненням труб, які перешкоджають нормальній експлуатації мережі, повинні ліквідуватись терміново. При виникненні аварій або підтоплення на мережі приймають термінові заходи для забезпечення :

* відводу стічних вод перекачуванням в обхід пошкодженої ділянки або через аварійний випуск з повідомлення місцевих органів Державного санітарного нагляду, а при скиді у водойму - органів Мінекобезпеки України;

* відключення пошкодженої ділянки, а також мережі підвальних приміщень будинків, що перебувають під загрозою затоплення, шляхом закриття засувок або встановлення пробок.

Аварійний ремонт на каналізаційній мережі виконують аварійно-ремонтні бригади або експлуатаційний персонал служби мережі в залежності від структури управління. Аварії і випадки підтоплення реєструють у спеціальному журналі та терміново



повідомляють про них органи Державного санітарного нагляду, а при скидах у водойми - місцеві органи Мінекобезпеки України.

Приймання стічних вод підприємств. Нагляд за експлуатацією систем водопостачання і каналізації абонентів, локальних очисних споруд персонал підприємства (управління) здійснюють згідно з затвердженими Держжитломунгоспом України "Правилами користування системами комунального водопостачання та каналізації в містах і селищах України" У складі управління організують інспекцію по контролю за скиданням стічних вод підприємств (інспекцію промислового водовідведення). Інспекція промислового водовідведення взаємодіє з місцевими органами Мінекобезпеки України та Держсаннагляду. Контроль за витратою і якістю стічних вод всіх підприємств-абонентів проводять **не рідше одного разу на три місяці**. Результати контролю заносять у спеціальні картотеки (журнали) або в довгочасну пам'ять ЕОМ та зберігають.

Приймання в експлуатацію. Технічний нагляд за будівництвом здійснюється незалежно від вартості об'єкта. Для проведення контролю в кошторисі на будівництво передбачають відповідні ресурси. Представник підприємства (управління), що здійснює технічний нагляд, має право і зобов'язаний :

- * зупинити роботи та вимагати переробки при виявленні дефектів, низької якості робіт, відхилень від проекту та технічних умов;
- * вносити зміни в проект при погодженні з проектною організацією та інстанцією, що затвердила проект;
- * брати участь в приймальних комісіях;
- * брати участь в прийманні прихованих робіт.

Прийманню в експлуатацію підлягають колектори і каналізаційні мережі, які можна приєднати до діючої системи і нормально експлуатувати. Для приймання в експлуатацію закінчених будівництвом ділянок призначається Державна або робоча приймальна комісія, яка перевіряє відповідність документів натурі шляхом оглядів, обмірів, контрольного шурфування, опитування осіб, які здійснювали будівництво і технічний нагляд. Після закінчення роботи комісії акт приймання з всіма матеріалами передається підприємству (управлінню). Перед здаванням трубопроводу комісії представники технічного нагляду, будівельної



організації та замовника оглядають всі камери та колодязі, випуски і водостоки, перевіряють виконання робіт по благоустрою, необхідних для експлуатації. Окрім того перед здаванням в експлуатацію трубопроводів діаметром більше 900 мм представники будівельної організації і технічного нагляду оглядають труби зсередини, проходячи по них.

Приймання каналізаційної мережі супроводжується інструментальною перевіркою відміток лотків у колодязях (нівелюванням) та прямолінійності (з допомогою дзеркала). В трубопроводі круглого перерізу зображення в дзеркалі повинне мати правильну форму. Відхилення від форми кола по горизонталі допускається не більше 1/4 діаметра, але не більше, ніж на 50 мм в кожную сторону; по вертикалі відхилення не допускаються. Збудований трубопровід підлягає гідравлічному випробуванню на герметичність.

Нові трубопроводи наносять на планшети, які зберігають в технічному відділі, а також на оперативній схемі, що знаходиться на диспетчерському пункті, з наведенням колодязів (камер) та присвоєнням відповідних реєстраційних номерів. На нові трубопроводи заводять паспорт.

Для вирішення питань щодо приєднання користувачів до систем каналізаційної мережі замовник зобов'язаний до складання завдання на проектування отримати від підприємства (управління) дозвіл та технічні умови на приєднання. При погодженні проекту технічний відділ підприємства (управління) перевіряє його відповідність виданим технічним умовам, вимогам СНіП та іншим нормативним документам. Погоджений екземпляр проекту повертають замовнику, а другий екземпляр залишають на підприємстві (управлінні) та використовують при здійсненні технічного нагляду за будівництвом та при прийманні об'єктів в експлуатацію. Для здійснення нагляду за будівництвом приєднань між замовником та підприємством (управлінням) складають договір.

При розрахунках обслуговуючого персоналу та термінів часу на виконання робіт з обслуговування мереж водопостачання і каналізації використовують таблиці 5.7; 5.8.[31,34]



Таблиця 5.7

ОДИНИЧНІ НОРМИ НА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВОДОПРОВІДНИХ
МЕРЕЖ

Найменування робіт	Од. виміру	Типова норма, люд. год.	Склад бригади, люд.	Виробітка на бригаду в день
Профілактичне обслуговування				
Обход мережі	км	0,6	2	13,3
Огляд арматури	1 місце	0,8	3	30
Технічне обстеження будинкових уводів	1 увід	2,03	3	12
Встановлення координатних табличок	1 табл.	0,6	2	26,6
Очищення кришок колодязів від снігу	1 колод.	0,4	2	40
Перевірка наявності газу в колодязях	1 колод.	0,07	1	114
Очищення колодязів від сміття при товщині шару 0,5 м	1 колод.	1,65	3	
Утеплення арматури на мережі	1 шт.	0,5	3	
Планово - попереджувальний ремонт				
Промивка водопровідної мережі:				
- кільцеві ділянки мережі	км	16	3	1,5
- тупикові лінії	місце	1	1	24
- вводи	місце	3	3	8



Ремонт водопровідних вуличних магістралей	км	65	3	0,37
Ремонт будинкових ввідів	місце	4	3	6
Поточний ремонт				
Крупний ремонт засувок лінійних:				
300 мм	місце	10	3	2,4
вінці 300 мм	місце	12	3	2
Середній ремонт засувок лінійних	місце	3	3	8
Ремонт пожежних гідратів з боковими засувками	місце	4	3	6
Заміна чавунних кришок	місце	0,5	2	3,2
Ліквідація провалів біля колодязів	місце	3	3	8
Регулювання люків колодязів	місце	3	3	8

Таблиця 5.8

ОДИНИЧНІ НОРМИ НА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕРЕЖІ
ВОДОВІДВЕДЕННЯ.

Найменування робіт	Одиниці виміру	Типова норма, люд.-год.	Склад бригади, люд.	Вироб. на бригаду в день
1	2	3	4	5
Прочистка загальносплавної і дощової мережі				
Прочистка високонапірною машиною:				
- без виїмки осаду трубопроводів				



продовження табл. 5.8

Ø200- Ø375мм	км	47	2	0,34
Ø400 - Ø500 мм	км	66,7	2	0,24
- з виїмкою осаду трубопроводів				
Ø200- Ø375мм	км	66,7	2	0,24
Ø400 - Ø500 мм	км	89	2	0,18
Прочистка напірною машиною середнього тиску:				
- без виїмки осаду трубопроводів				
Ø250мм	км	61	2	0,26
Ø300 - Ø400 мм	км	80	2	0,2
- з виїмкою осаду трубопроводів				
Ø250мм	км	80	3	0,3
Ø300 - Ø400 мм	км	100	3	0,24
Промивка пластмасових трубопроводів (ПМ) Ø150 – Ø350 мм				
- без виїмки осаду	км	66,6	2	0,24
- з виїмкою осаду	км	116,6	3	0,21
Промивка (ПМ) D - Ø300 мм				
- без виїмки осаду	км	80	2	0,2
- з виїмкою осаду	км	133,3	3	0,18
Прочистка бетонних трубопроводів Ø400 – Ø700 мм лебідками:				
- механічними	км	232	3	0,103
- ручними	км	250	3	0,096
Прочистка бетонних трубопроводів Ø800 – Ø1200 мм лебідками:				
- механічними	км	280	3	0,086
- ручними	км	479	3	0,050
Прочистка бетонних трубопроводів фасонного перерізу і трубопроводів				



Ø1500 мм лебідками:				
- механічними	км	382	3	0,063
- ручними	км	800	3	0,030
Прочистка колодязів:				
- насосом	м ³	1,34	2	11,9
- вручну	м ³	1.5	1	5,3
Очистка випусків	м ³	2	1	4
Завантаження осадів:				
- механізмами	м ³	0.8	2	20
- вручну	м ³	1,6	3	15
Ремонт бетонних колодязів	шт.	4	2	4
Регулювання висотного положення кришок	шт.	2,67	1	3
Ремонт бетонних трубопроводів на глибинні:				
- до 2 м	м	6.04		1,32
- до 3 м	м	8	4	4

Контрольні запитання

1. Від чого залежить конфігурація водопровідної системи?
2. Що собою являють вуличні каналізаційні мережі?
3. Якими приладами користуються для визначення попереднього місця витоку?
4. Які методи очищення трубопроводів існують?
5. Які типи каналочисних машин використовують при обслуговуванні водовідвідних мереж?
6. Яке устаткування використовують при заборі забруднень з великих глибин, що перевищують критичну глибину вакуумного всмоктування?
7. Які технології застосовують для ремонту трубопроводів шляхом проведення санації їх внутрішньої поверхні?



8. Які етапи випробувань проводять при прийманні в експлуатацію мереж водопостачання?
9. Яку документацію представляють при остаточному прийманні мереж в експлуатацію?
10. Який зміст робіт при обслуговування водопровідних мереж?
11. Які роботи включає технічна експлуатація?
12. Які роботи включає поточна експлуатація?
13. Які роботи передбачає поточний ремонт?
14. Які роботи передбачає капітальний ремонт?
15. Що таке аварія на мережі?
16. Що не вважається аваріями на мережах і водоводах?
17. Які обов'язки персоналу при експлуатації водонапірних башт і резервуарів?
18. Якими пристроями і приладами повинні бути обладнані резервуари?
19. Яка послідовність виконання робіт при очищенні резервуара чистої води?
20. Як виконується дезінфекція резервуарів чистої води?
21. Коли резервуар може бути включений в експлуатацію?
22. Як часто проводять випробування підземних резервуарів на витікання води с визначенням їх розмірів?
23. Коли ємкісна споруда вважається такою, що пройшла гідравлічне випробування?
24. Що необхідно перевіряти під час обходів і оглядів трас ліній мережі?
25. Як виконується технічний огляд самопливних колекторів і каналів діаметром 1.5 м і більше?
26. Хто затверджує склад бригади і її ланок для внутрішнього огляду великих колекторів?
27. Які роботи виконують для експлуатації мережі в паводковий період?
28. На основі яких даних складають дефектні відомості?



29. Які роботи відносять до капітального ремонту мереж водовідведення?

30. Що вважається аваріями на каналізаційній мережі?

6. Споруди очистки стічних вод

6.1. Загальні положення

Забруднення побутових стічних вод складаються з мінеральних та органічних домішок. До мінеральних належать пісок, глина, шлак, бій скла тощо. Органічні домішки можуть бути рослинного походження (залишки плодів, овочів, рослин, паперу, олії) та тваринного (фізіологічні виділення людей, тварин, залишки тканин тваринних організмів і дріжджеві та плісеневі грибки, бактерії, в тому числі патогенні - черевного тифу, паратифу, дизентерії), яйця гельмінтів (глистів). За фізичним станом домішки можуть бути розчинними та нерозчинними. Нерозчинними домішками є крупна завись, суспензії, емульсії, піна, тобто частинки крупністю вище за 0,1 мкм. Ступінь забруднення ними оцінюється концентрацією завислих речовин. Забруднення стічних вод органічними речовинами, які перебувають у розчиненому вигляді, оцінюється біохімічною потребою кисню (БПК), тобто кількістю кисню в мг/дм^3 , яка потрібна для окислення цих речовин аеробними бактеріями в період їхньої життєздатності. Стічні води, які скидаються у водойми, можуть викликати зміну фізичного стану води (прозорість, забарвлення, запах, присмак), появу плаваючих речей та утворення осадів на дні, зміну хімічного стану, зменшення кількості розчиненого кисню, зміну кількості і виду бактерій. Все це може зробити водойму не придатною для питного, технічного водопостачання, в ній гине риба. Самоочищення води в водоймі проходить в два етапи: 1) перемішування забрудненого струменя зі всією масою води, 2) самоочищення, при якому проходить процес мінералізації органічних речовин та відмирання занесених бактерій.

Очищують побутові стічні води механічним та біохімічним (біологічними) способами, бактерії у воді знищують



зnezаражуванням (дезінфекцією), окремі види виробничих стічних вод можуть очищуватись хімічним способом.

Механічне очищення полягає у видаленні завислих і частково колоїдних часток. З цією метою використовують такі споруди:

решітки – для затримання крупних часток (ганчірки, мочала, папір тощо);

піскоуловлювачі - для затримання крупних мінеральних домішок (пісок, шлак тощо);

відстійники, флотатори - для видалення завислих речовин, мулу;

жироловки, маслоуловлювачі, нафтоловишки, смолоуловлювачі - для затримання часток, які легші за воду (жири, масла, нафта, смоли) і спливають на поверхню води;

фільтри - для затримання найбільш дрібних часток шляхом фільтрування через зернисті фільтри або сітки різного плетіння і з різним вічком.

Біохімічне очищення полягає в тому, що речовини, які ще залишились у воді після механічного очищення, за допомогою мікроорганізмів перетворюються на мінералізовані домішки. Для цього використовують природні споруди (поля зрошування, поля фільтрації, біологічні ставки) та штучні (біофільтри, аеротенки).

Осад з відстійників, який вміщує речовини органічного походження, зброджують, тобто розкладають на складові, у метантенках. Зброджений осад після метантенків, септиків двоярусних відстійників зневоднюється на відкритому повітрі на мулових майданчиках або в штучних спорудах - вакуумфільтрах, центрифугах, термічних пристроях.

Зnezаражування може проводитись тими самими засобами, що і для зnezаражування питної води. Проте, в переважній більшості, використовують хлор, який має порівняно з іншими засобами пролонговану дію. При хімічному методі очищення у стічну воду вводять реагенти, які в результаті реакції з домішками стічної води сприяють видаленню токсичних іонів, завислих речовин, колоїдних часток. Залежно від місцевих умов цей метод може бути заключною стадією очищення або попередньою перед іншими методами.



6.2. Сучасне технологічне обладнання для очистки стічних вод

Установка BIOTAL від 1,5 до 6 м³/добу являє собою круглий пластиковий резервуар, розділений перегородками на сім зон обробки стічних вод: сітка для затримання грубих нечистот -2; реактори SBR першого, другого, третього ступенів; аерований біологічний фільтр; тонкошаровий відстійник; накопичувач очищених стічних вод і він же контактний резервуар; дві зони обробки надлишкового активного мулу в складі аеробного стабілізатора надлишкового активного мулу та блоку зневоднення.

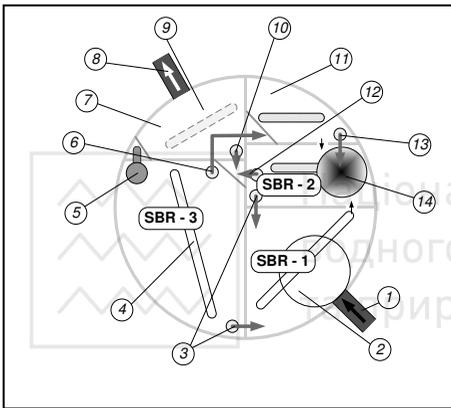


Рис. 6.1. Установка «BIOTAL» на продуктивність 1,5... 6 м³/доб:

1 – приток стічних вод; 2 – сітка; 3 – рециркуляційні ерліфти; 4 – аераційні елементи; 5 – сифонний ерліфт; 6 – ерліфт видалення надлишкового мулу; 7 – ПВХ завантаження біологічного фільтру-тонкошарового відстійника; 8 – відтік; 9 – біологічний фільтр-тонкошаровий відстійник; 10 – ерліфт відкачки осаду; 11 – аеробний стабілізатор мулу; 12 – реверсні ерліфти; 13 – подача стабілізованого мулу на зневоднення; 14 – пристрій для зневоднення мулу

Стічні води надходять у приймальну камеру у вигляді великої нержавіючої сітки, яка розміщена над дном реактора SBR-1. Під сіткою встановлено аератор, який проводить аерацію сітки та реактора, розбиває грубі нечистоти в ній та перешкоджає її забиванню. Стічна вода без грубих нечистот стікає в реактор SBR-1, куди подається ерліфтами зворотний активний мул з реакторів SBR-2 і SBR-3. У результаті стічна вода частково біологічно очищується



через багаторазові, циклічно повторювані процеси аерації і перемішування при дефіциті повітря. Тут також проходить процес денітрифікації при наявності нітритів і нітратів, що надійшли зі зворотним активним мулом та легкоокислюваною органікою в свіжих стічних водах. Далі стічні води самопливом перетікають в SBR-2, куди перекачується мулова суміш з SBR-3, віддувається реверсними ерліфтами. У SBR-2 мулова суміш також піддається багаторазовим, циклічно повторюваним процесам аерації і перемішування. Тут з подальшим окисленням органіки, починається процес нітрифікації, який поступово починає домінувати. Частково очищені стічні води з SBR-2 перекачуються реверсними ерліфтами в SBR-3, окислюється важкоокислювана органіка і проходить нітрифікація. Процес очистки ведеться так, щоб окислення амонійного азоту відбувалося переважно до нітритів. У SBR-3 мулова суміш аерується з наступним відстоюванням, надлишковий активний мул перекачується в аеробний стабілізатор, а очищені стічні води сифонним ерліфтом перекачуються в аерований біологічний фільтр-тонкошаровий відстійник для доочистки. З аеробного стабілізатора мул потрапляє в мулові мішки на зневоднення, при цьому мулова вода стікає в SBR-2. Очищені стічні води з SBR-3 надходять в нижню частину БФ-ТВ, витісняють при цьому раніше доочищені стічні води в напрямку знизу-вгору. При цьому аерація в БФ-ТВ не відбувається і пластикове завантаження, що раніше грало роль комірчастого завантаження біофільтра, починає грати роль похилих пластин тонкошарового відстійника, ефективно затримуючи дрібні завислі домішки. Доочищені стічні води відтікають з установки.

Компактні установки заводського виготовлення для повного біологічного очищення - КУ-12 (25, 50, 100,200). Цифра означає продуктивність установки, м³/доб. Так, в установці КУ-12 (рис.6.2) стічна вода проходить через решітку з ручним її очищенням і надходить в аераційну зону, де аерується роторним аератором й очищується активованим мулом, який перебуває у вигляді зависі. Далі вода з мулом перетікає у відстійну зону, де відбувається розділення активованого мулу й очищення води. Залишки мулу потрапляють у бункер, звідки відсмоктуються муловим підйомником лопатевого типу.

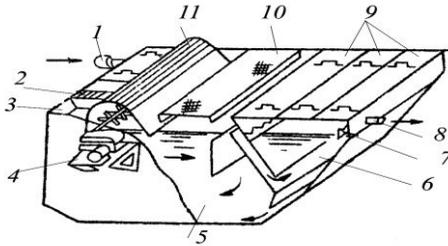


Рис. 6.2. Схема компактної установки КУ-12:

1 - подавальний патрубков; 2 - решітка; 3 - кошик для збирання відходів; 4 -привід аератора; 5 - зона аерації; 6 - відстійна зона; 7 - збірний лоток; 8 - відвідний патрубков; 9 - кришка; 10 - місток обслуговування; 11 - аератор під кожухом

Похилі решітки встановлюються підкутом 80^0 до горизонту в спеціально підготовлений лоток. Ланцюговий привід забезпечує переміщення граблин знизу вгору та вийняття з прозорів між стержнями покидьків, які потім скидаються у транспортуєчий пристрій (рис.6.3.). Такі решітки використовуються при великій і середній продуктивності споруд.

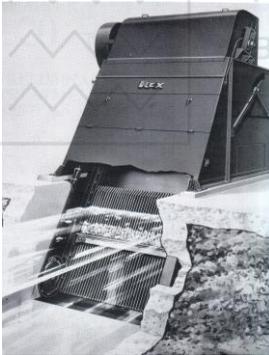


Рис. 6.3. Похила решітка

Решітка ЕКОТОН виконується з прозора 5,2 мм (для каналізаційних очисних споруд з шириною підвідних каналів 400-2500 мм) та від 10,5 до 71,5 мм (для каналізаційних насосних станцій). Для приводу граблин застосовується електричний мотор-редуктор або планетарний гідравлічний обертач з широким діапазоном плавного регулювання обертів. Решітка з електроприводом може бути укомплектована пристроєм автоматичного управління швидкістю руху граблин в залежності від рівня рідини в каналі. Це дозволяє регулювати процес знімання забруднень і значно зменшити знос рухомих частин решітки. Граблини приводяться до руху спеціальними ланцюгами роликів типу з закритими шарнірами. Стрижні полотна виготовляються з нержавіючої сталі і мають в перетині



краплеподібну форму, що дозволяє звести до мінімуму гідравлічний опір конструкції. В сукупності з, точно виготовленими граблинами, дозволяють уникнути засмічення волокнистими відходами. У нижній частині решітки відсутні елементи обертання, а ланцюги приводу граблин рухаються по повзуну. Завдяки збільшеному сумарному живому перетину і оптимальному куту нахилу, втрати напору в ґратах не перевищують 0,2 м, що визначає їх підвищену пропускну здатність.



Рис. 6.4. Каналізаційні механізовані решітки НВФ Екотон

Більшість сучасних аераційних систем аеротенків відносяться до дрібнопузирчатих. На крупних очисних спорудах механічні аератори, як правило, не застосовуються. Дискові аератори (рис.6.5) складаються з пористого елемента, через яке повітря подається в середовище. Стопорне кільце дискового дифузора забезпечує повну герметичність між опорним фланцем і мембранним дифузorzом з кільцем ущільнювача, яке, у свою чергу, є частиною самої мембрани. Мембрана має щільну перфорацію.

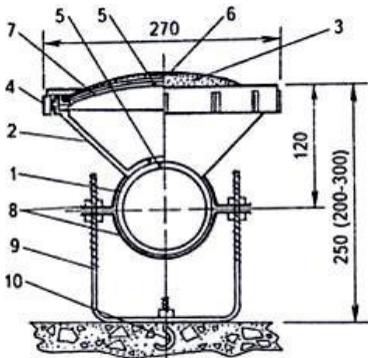


Рис. 6.5. Дисковий дифузор SANITAIRE:

1 – повітродоздільна труба; 2 – тримач дифузора; 3 – мембранний елемент; 4 – стопорне кільце; 5 – повітряпропускний отвір; 6 – неперфорований клапан; 7 – підтримуюча пластина; 8 – хомути; 9 – опора; 10 – анкер

Аератор АКВА-ТОР (рис.6.6.) забезпечує ефективне насичення стічної води киснем і перемішування активного мула. Унікальна торообразная форма аератора сприяє інтенсивному перемішуванню мула за рахунок додаткового ерліфтного ефекту.



Рис. 6.6. Фрагмент аераційної системи АКВА-ТОР

Зрошення поверхні біофільтра може здійснюватись за допомогою радіальних реактивних зрошувачів, що обертаються (рис.6.7).

Обертовий реактивний зрошувач являє собою вертикальний стояк, до якого консольно прикріплені 2, 4 або 6 радіальних дірчастих труб (рис.6.8). Стояк встановлюється на підшипниках і може обертатися навколо своєї осі. Стічна вода з розподільної камери під напором надходить у стояк, далі радіальні труби й через отвори в них виливається на поверхню біофільтра. Під дією реактивної сили води, яка витікає із отворів, зрошувач обертається.

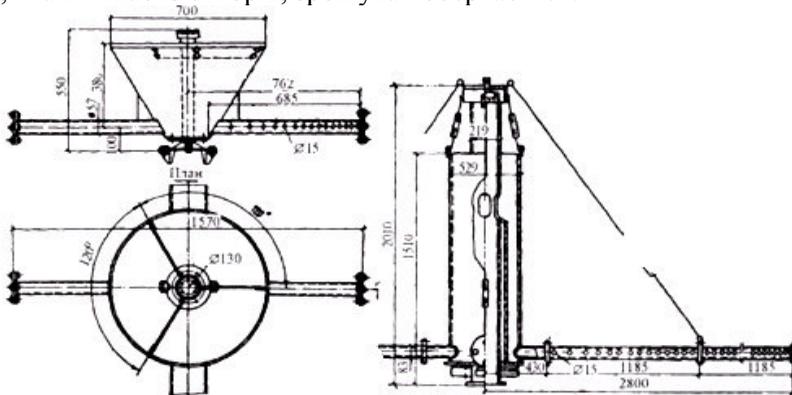


Рис. 6.7. Обертовий реактивний зрошувач [6]

Як завантаження біофільтрів використовують блочні, засипні та рулонні матеріали із пластичних мас, кераміки, азбестоцементу, синтетичних тканин (рис. 6.8). При використанні площинного



завантаження його пористість досягає 70...99 %, тобто власне завантаження займає лише 1...30 % тіла біофільтра. Невелика об'ємна вага матеріалу завантаження дозволяє використовувати при монтажі цих споруд легкі огорожувальні будівельні конструкції. Завантажувальний матеріал "КАРКАС" являє собою перфорованно-гофровані трубчасті елементи заданої довжини. Трубчаста форма елементів, їх перфорація та гофрування забезпечують значний розвиток контактних поверхонь [28]. У каркасі «Поліфлекс» виконані прямокутної форми радіальні перегородки, які веерно розташовані на ребрах каркасу і рівномірно розподілені по всьому внутрішньому периметру корпусу, утворюючи при цьому циліндричний канал вздовж осі корпусу [28].

Блочний завантажувальний матеріал «Полипортер» не деформується, не злипається і не потребує окремої системи регенерації. Комбіноване біологічне завантаження формується в багатоярусні касети за допомогою шпильок і встановлюється на металеву раму, закріплену до днища за допомогою стійок і поздовжніх балок [28].



а



с



б

Рис .6.8. Сучасні матеріали для завантаження біофільтрів: блочні та засипні завантажувальні матеріали:

а) „Каркас”; б) „Поліфлекс”; в) блочний завантажувальний матеріал „Полипортер”

Фірма «Екополімер» налагодила випуск блочних завантажень із полімерних гофрованих листів (рис. 6.9). Таке завантаження має



питому площу поверхні 100-150 м²/м³, діапазон робочих температур від -30 до +65 °С. Воно транспортується до місця вкладання у вигляді компактно складених листів і збирається в блоки за допомогою спеціальних з'єднувальних елементів безпосередньо на об'єкті, що дозволяє суттєво зменшити транспортні витрати. Розміри блоків підбираються залежно від геометрії біофільтра.

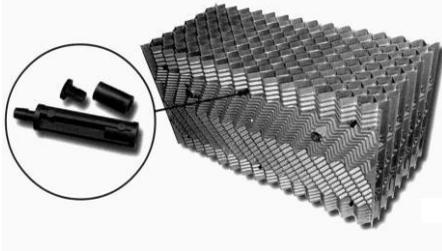


Рис. 6.9 . Модуль завантаження «Екополімер» з елементами кріплення [13]

Основними елементами дискового біофільтра (рис. 6.10) є круглі диски діаметром до 3 м, які розміщені вертикально на горизонтальному валу на відстані 10...30 мм один від одного [6]. Диски приблизно наполовину діаметра занурені в лоток, по якому протікає стічна вода, і повільно обертаються за допомогою електроприводу. Поступово на поверхні дисків з'являється біоплівка, яка за видовим складом утворюючих її є об'ємним і площинним завантаженням.

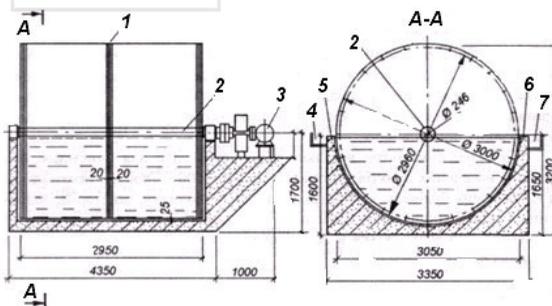


Рис. 6.10. Дисковий біофільтр:

1 - диски; 2 - вал; 3 - привід блоку дисків; 4 - підвідний лоток; 5 - лоток; 6 - водозлив; 7 - відвідний лоток

При занурюванні в рідину здійснюється процес сорбції біоплівкою нерозчинних, колоїдних і розчинних забруднень, що містяться в стічних водах. Коли біоплівка знову опиняється у повітрі, відбувається інтенсивне поглинання кисню й окислення вже сорбованих забруднень. За рахунок обертання дисків здійснюється також аерація очищуваних стічних вод. Частина біоплівки, включаючи відпрацьовану, відривається від поверхні дисків, попадає в лоток і знаходиться в очищуваних стічних водах у



завислому стані. Процеси біохімічного окислення органічних забруднень стічних вод здійснюються біоплівкою на поверхні дисків та вільно плаваючою біоплівкою.

Диски виготовляють з алюмінієвих, пластмасових (полістирол, вініпласт) чи азбестоцементних листів товщиною від 1 до 10 мм. Для збільшення площі прикріплення біоплівки в дисках можуть влаштовуватись отвори діаметром 5...10 мм. Диски жорстко закріплюються на полуму сталюму валі, кінці якого опираються на підшипники. Один із кінців валу з'єднується з приводом. Пакети дисків встановлюються в круглі лотки з монолітного бетону на сульфатостійкому цементі. Розміри лотка визначають таким чином, щоб відстань між дисками і стінками лотка складала 2...5 см. Очищувані стічні води надходять у лотки через впускний отвір чи перелив, влаштований вздовж однієї стінки, розміщеної перпендикулярно дискам, а відводяться через отвір чи перелив з протилежної сторони. У нижній частині лотків влаштовують збірні канали чи поздовжні бункери для збирання і відведення осаду, які закінчуються відвідним трубопроводом із засувкою. Осад далі скидається у збірний колектор, по якому він надходить на зневоднення. Швидкість обертання дисків встановлюється залежно від характеру й ступеня забрудненості стічних вод. Збільшення швидкості обертання дисків дозволяє покращити надходження кисню біоплівку, збільшити насичення стічної води киснем, однак разом із цим зростає споживання електроенергії, збільшується «зрізаючий момент» при входженні біоплівки у стічні води. Тому лінійна швидкість обертання на краю диску приймається в межах 0,3-1,3 м/с.

В усіх вакуумфільтрах фільтруюча поверхня в місткості із вологим осадом обліплюється їм завдяки вакууму, який одночасно відсмоктує фільтрат. Таким чином, осад втрачає вологість.

Вічковий барабаний вакуумфільтр (рис.6.11) із зовнішньою поверхнею фільтрування найбільш розповсюджений у промисловості і являє собою занурений в суспензію на 0,3...0,4 діаметра барабан. Барабан фільтра розділений внутрішніми

комірками на прямокутні ділянки 2. Кожна ділянка вкрита металевою сіткою, на якій розташоване тканеве полотно. Оберти від електродвигуна отримує привід 3, який, в свою чергу, передає оберти валу, а потім барабану 1. Ніж 7 знімає з поверхні барабана зневоднений осад. Вакуум-фільтрація заснована на видаленні води із шару осаду, розташованого на дрібно комірчастій сітці (тканині) під дією вакууму, створеного на протилежній частині сітки [6,10,16].

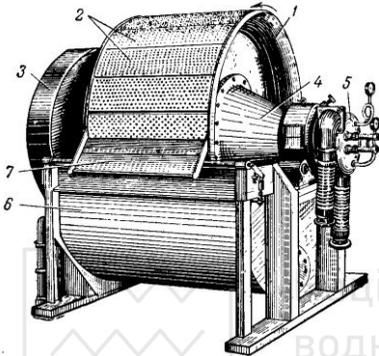


Рис. 6.11. Вічковий барабанний вакуумфільтр із зовнішньою поверхнею фільтрування:

1-полий барабан; 2-прямокутні ділянки 4 3-привід; 4-пола цапфа; 5-розподільний пристрій; 6- місткість; 7- ніж для зняття осаду

Барабанний вакуумфільтр із сходячою фільтруючою тканиною (рис.6.12) має

фільтруючу стрічку 1, яка рухається замкненим шляхом

огинаючи промивний 4 та розвантажувальні 2 ролики. Промивна рідина із сопел 7 змиває залишки осаду в лоток 5 і регенерує фільтруючу стрічку. При огинанні стрічкою розвантажувального ролика з'являються сприятливі умови для скиду осаду.

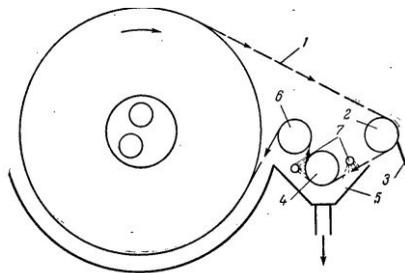
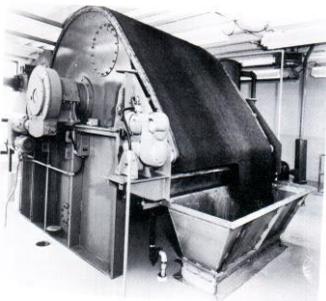


Рис. 6.12. Барабанний вакуумфільтр із сходячою фільтруючою тканиною (загальний вигляд і схема):

1- фільтруюча тканина; 2-розвантажувальний ролик; 3-ніж для зняття осаду; 4-промивний ролик; 5-лоток для видалення промивної рідини; 6-направляючий ролик; 7-сопла розблску промивної рідини



Барабанний вакуумфільтр для зняття осаду шнурами (рис.6.13), які розташовані на відстані 6...25мм і не мають кінця. Шнури огинають відтяжний 2 і направляючий ролики 3 та переміщуються замкненим шляхом через тертя по поверхні барабану. Фільтр має безкінцеву стрічку 5, від якої шнури разом з осадом відлипають. Осад знімається при огинанні натяжного ролика. Шнури дозволяють знімати липки і осади товщиною 2..4мм.

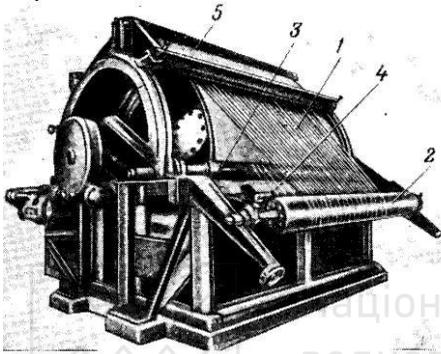


Рис. 6.13. Барабанний вакуумфільтр для зняття осаду шнурами:

1- шнури; 2-натяжний ролик; 3-направляючий ролик; 4-направляюча гребінка; 5- без кінцева промивна стрічка

конструкцією і експлуатацією.

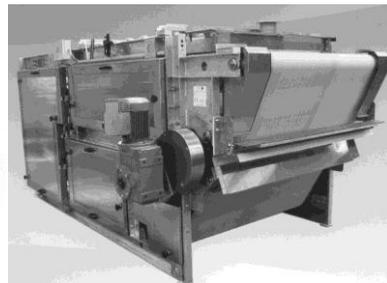
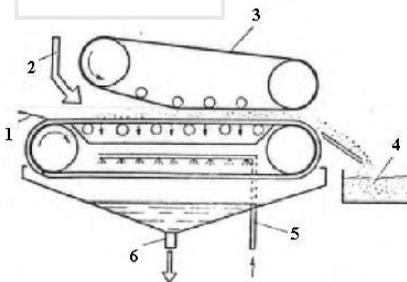


Рис. 6.14. Схема горизонтального стрічкового фільтр – пресу та вигляд стрічкового фільтр-пресу серії ПЛ НВФ Екотон [16]:

1 - подача осаду на зневоднення; 2 – фільтрувальна стрічка; 3 – притискувальна стрічка; 4 – зневоднений осад; 5 - подача промивної води; 6 – відвід фільтрату та промивної води

Осад, який надходить на зневоднення, пропускається між двох безкінечних стрічок нижньої горизонтальної – фільтруючої і верхньої – притискувальної, яка розміщена під невеликим кутом. Фільтрується та віджимється осад у клиновому просторі між

притискувальною і фільтруючою стрічками. Щілина між стрічками і швидкість їх переміщення регулюються. Кек зрізується ножом і скидається на транспортер. Фільтрувальна стрічка промивається водою, яка відводиться разом із фільтратом [10].

Вертикальний автоматичний камерний фільтр – прес серії ФПАКМ [6,10] (рис. 6.15) складається з набору горизонтальних прямокутних плит верхньої – опірної, середніх – фільтрувальних, нижньої притискувальної. Між плитами зигзагоподібно протягнута безкінечна стрічка з фільтрувальної тканини, яка очищається і промивається в камері регенерації. За рахунок переміщення притискувальної плити, фільтрувальні плити можуть переміщатись вгору - закривання фільтра, або вниз – відкриття фільтра, чотирма направляючими. Робочий тиск фільтрування складає 0,6-1,2 МПа. Витрату стисненого повітря на просушування осаду і витрату промивної води приймають із розрахунку на 1 м² фільтрувальної поверхні – відповідно 0,2 м³/хв. і 4 л/хв. Фільтр-преси цієї серії виготовляє в Україні завод «Прогрес» м. Бердичів [10].

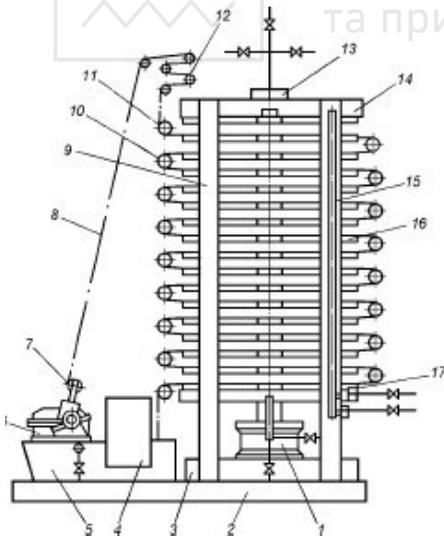


Рис. 6.15. Схема фільтр – преса [10]:

1 – механізм гідрозатискування; 2 – рама; 3 – опорна плита; 4 – бункер для осаду; 5 – камера регенерації; 6 – привід пересування фільтрувальної тканини; 7 – ролик регулювання натягу фільтрувальної тканини; 8 – фільтрувальна тканина; 9 – направляюча; 10 – ролик тканини; 11 – ролик верхній; 12 – натяжний пристрій; 13 – колектори; плита верхня опорна; 14 – колектор тиску; 16 – плита фільтруюча; 17 – плита притискувальна

Підсушування призначено для зниження маси та об'єму осадів стічних вод. Завдяки сушці поліпшуються умови транспортування осаду, а також зберігається його якість як органічного добрива. Термічне



підсушування одночасно знезаражує осад, знищує патогенні бактерії і яйця гельмінтів. Після підсушування осад зовні являє собою сухий сипкий матеріал. Найчастіше для термічного сушіння осадів стічних вод застосовують барабанні сушарки, сушарки із зустрічними струминами (СЗС), сушарки з псевдозрідженим шаром [6,10,16].

Барабанні сушарки працюють за схемою (рис.6.16) з прямоточним рухом осаду і сушарного агрегату. Сушарний барабан 7 встановлюється з кутом нахилу $3 - 4^\circ$ у бік руху осаду. У цьому ж напрямку рухаються топочні гази 6 подані вентилятором 16 від топки 5. Частота обертання барабана складає $0,025-0,18 \text{ с}^{-1}$. Усередині барабана встановлені насадки для перемішування з метою рівномірного нагріву осаду, в кінці і на початку підвішені додаткові ланцюги 8 для подрібнення і запобігання прилипання осаду до поверхні барабана.

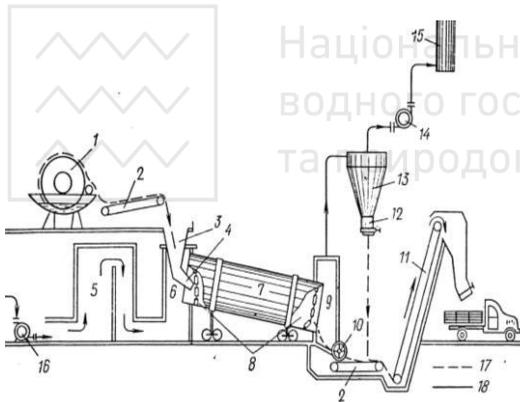


Рис.6.16. Технологічна схема барабанної сушарки [16]:
17- осад; 18 – гази

Кек з вакуум-фільтрів 1 системою конвеєрів 2 подається до завантажувального бункера 3, звідки шнеком 4 вводиться в сушарку. Підсушений осад з розвантажувальної камери 9 через шлюзовий затвор 10 конвеєрами 2 і елеватором 11 піднімається в бункер, з якого вивантажується в автотранспорт і вивозиться. Відпрацьовані гази, забруднені великою кількістю пиловидних частинок, відсмоктуються димосмоком 14 в трубу 15 через циклон 13. Затриманий в циклоні пил через шлюзової затвор 12 видаляється разом з підсушеним осадом.

Скребковий механізм із самохідним візком для прямокутних пісковловлювачів (рис.6.17) згрібає осаджений в аерованих пісковловлювачах осад до приймального напрямку гідроелеватора, за допомогою якого цей осад транспортується по пульпо проводу на пісковий майданчик.

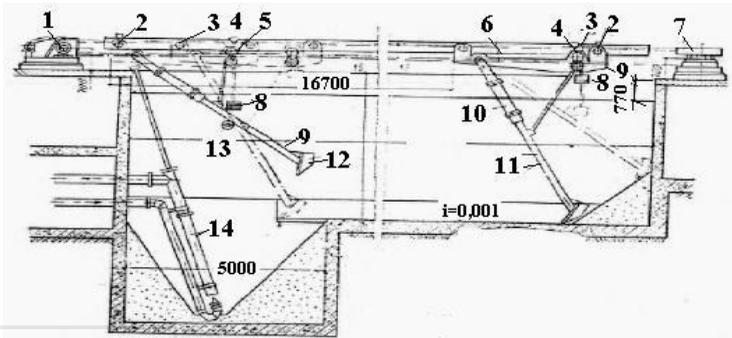


Рис. 6.17. Скребковий механізм із самохідним візком для прямокутних пісковловлювачів [16]:

1 – привід; 2 – шляхові вимикачі; 3 – важіль фіксатора; 4 – упор; 5 – фасонний диск барабана; 6 – скребковий візок; 7 – станція натягу; 8 – противажіль стопорного пристрою; 9 – канат; 10 – телескопічний пристрій скребка; 11 – скребок; 12 – лемех; 13 – відхиляючий упор; 14 – гідроелеватор

Скребковий візок підвішується на монорейці, якою вона може пересуватися за допомогою канатної системи, що приводиться в рух реверсивною фрикційної лебідкою приводу. Скребковий механізм працює наступним чином. На початку робочого ходу скребковий візок знаходиться в кінці пісковловлювача з опущеним на дно лотка скребком (положення 1). При включенні приводу починається робочий хід скребкового візка. При цьому скребок заглиблюється в товщу осаду на певну глибину, перемішуючи осад до напрямку гідроелеватора. При досягненні напрямка гідроелеватора скребок, наїжджаючи на упор, укріплений на поздовжніх стінках пісковловлювача, починає підніматися в транспортне положення 11; одночасно зібраний осад скидається до напрямку [16].

Пристрій для гідромеханічного видалення осаду з пісковловлювачів (рис.6.18) відрізняється простотою конструкції та експлуатації. Вздовж пісковловлювача по дну прокладається

труба, заглушена в кінці. На трубі з кроком 400 мм приварені патрубкі діаметром 25 мм з соплами під кутом до горизонтальної та вертикальної площин. При необхідності збору осаду в прямокутний розташований на початку пісковловлювача, трубою подається вода з певним напором. У результаті дії енергії струменів води, які виходять з патрубків і ухилу дна пісковловлювача, осад пересувається до напрямку.

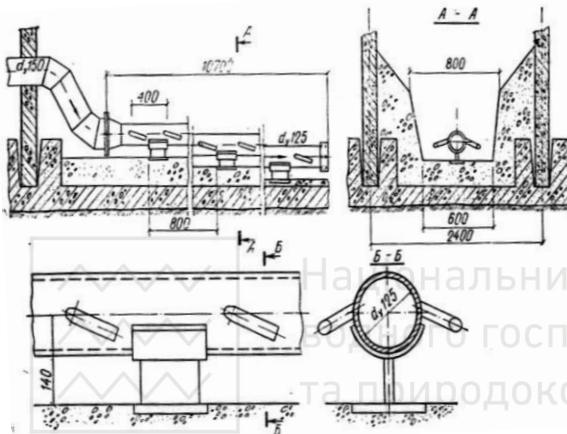


Рис. 6.18. Пристрій для гідромеханічного видалення осаду із пісковловлювачів [16]

Скребковий механізм (мулоскреб) із самохідним візком для прямокутних первинних відстійників (рис.6.19) призначений для згрібання осаду, що випадає на дно відстійника, і для видалення плаваючих на поверхні стічної води речовин. Це самохідний візок 6 з встановленими на ній механізмами 1 і 2 відповідно пересуванню і підйому скребка. Скребковий візок спирається на чотири металевих ковзанки 5, дві з яких є ходовими. Зворотно-поступальний рух візка рейками 9, встановленим на бетонних бортах відстійника, здійснюється за допомогою механізму пересування. Цей механізм, що складається з електродвигуна і двох редукторів, передає обертовий момент на два ходових колеса.

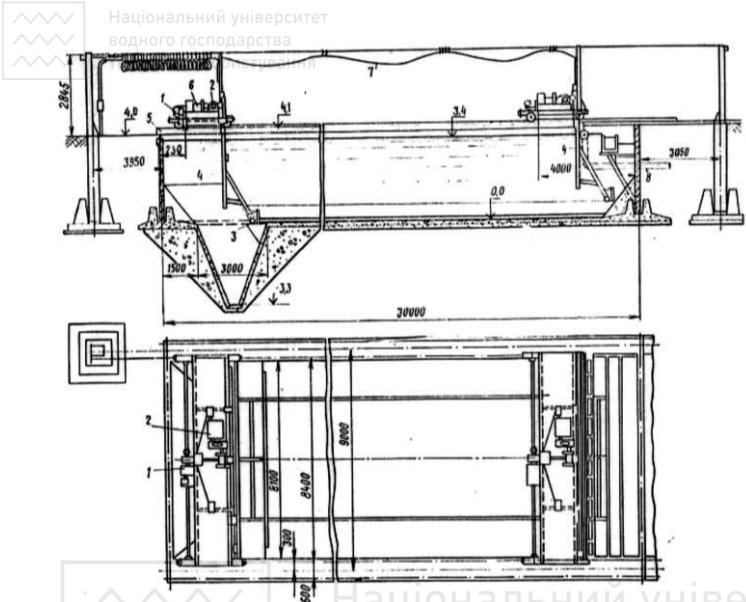


Рис. 6.19. Мулоскреб для прямокутних первинних відстійників із самохідним візком [16]

Для обмеження руху візка в приводі механізму пересування передбачений колодкові гальма. При робочому русі візка, тобто згрібанні осаду з дна відстійника в прямокутний скребок опущений і переміщується дном відстійника, спираючись дві ковзанки 3. Коли скребок доходить до крайнього лівого положення (до прямокутника), кінцевий вимикач, встановлений на рейках, відключає привід механізму пересування візка і включає механізми підйому скребка і його руху у зворотному напрямку. При русі зліва направо плаваючі речовини скребками згрібають до спеціального відвідного трубопроводу 8 в кінці відстійника. Стійки скребка 4, виконані з труб діаметром 100 мм, укріплені в шарнірах на рамі скребоквого візка. Ці шарніри дозволяють скребку відхилитися на певний кут (до 10° відносно до вертикальної осі залежно від нерівностей дна відстійника).

Скребокві механізми для збирання осаду та плаваючих речовин для радіального первинного відстійника (рис. 6.20) призначені для згрібання осаду, що випадає на дно відстійника, до



його центрального напрямку та збору плаваючих на поверхні стічної води речовин [14,28].

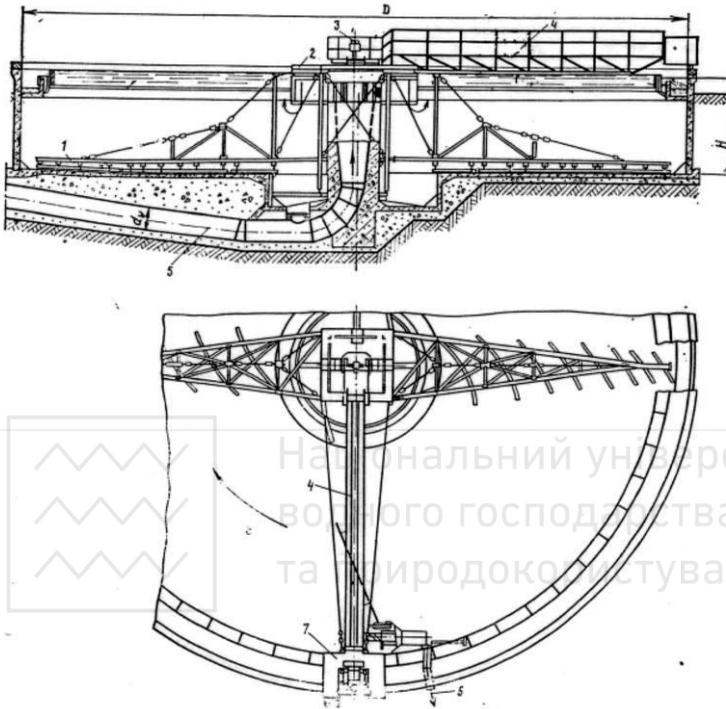


Рис. 6.20. Мулоскреб для радіального первинного відстійника [14,16]:

1 – скребкові крила; 2 – платформа; 3 – кільцевий струмоприймач; 4 – міст; 5 – підведення стічної рідини; 6 – стік плаваючих речовин до жиропроводу; 7 – привідний візок

Скребкове крило являє собою просторову ферму, яка має трикутний поперечний переріз, із шкребками, розташованими під кутом 35° до напрямку руху мулоскреба. Останній має два скребкових крила, які за допомогою стійок, тяг з гвинтовими стяжками й трубчастих стрижнів підвішені до платформи яка обертається.

Платформа виконана у вигляді зварної конструкції, на якій кріпляться чотири каткові опори з конічними катками і стакан для радіальної опори. Крім скребкових крил, до платформи підвішені



направляючий циліндр і ферма, яка несе додаткові скребки для згрібання осаду в центральний приямок. Обертання платформи передається від приводного візка, встановленого на кінці мосту. Міст у вигляді зварної просторової ферми прямокутного поперечного перерізу виконаний, в основному, з кутової сталі. На зовнішньому кінці мосту встановлено привід візка з одним ведучим колесом, що рухається по поверхні борту відстійника. Цим кінцем міст вільно спирається на платформу, що дозволяє йому уникати нерівностей на ходовій поверхні борту відстійника. Іншим же кінцем міст впирається у стакан, що кріпиться в центрі платформи. По верху ферми моста влаштований місток для проходу до центральної опори [14,16,28].

Обертовий водорозподільчий пристрій з мулоскребом для первинних відстійників має водорозподільні та водозбірні пристрої із шарнірно-підвішеними скребками, центральну опору, привідний візок, раму, кільцевий струмоприймач, пристрій для збору плаваючих речовин. Збірно-розподільчий пристрій складається з двох радіально розташованих затоплених лотків – водорозподільного 2 і водозбірного 1, підвішених до плоскої рами 15. Лотки розділені між собою стінкою 12. Водорозподільний лоток знизу обмежений щілинним днищем 14 і збоку – струминно направляючими лопатками 10. Лопатки підвішені до несучої конструкції таким чином, що можуть перемішатися уздовж лотка і повертатися під будь-яким кутом. Водозбірний лоток має водонепроникну водозливну стінку і днище. Стічна вода надходить трубопроводом 16 в центр відстійника 6 і потрапляє у водорозподільний лоток 2 через чотири вікна, звідки за допомогою струменонаправних лопатей 10 рівномірно розподіляється по всій зоні відстоювання. Прояснена вода, що надходить у водозбірний лоток 1 направляється до центру відстійника і потрапляє в кільцевий простір 3 між обичайками, звідки рухається вниз у трубопровід 4 проясненої води. Під розподільчо - збірним пристроєм розташовуються п'ять шарнірно - підвішених скребків 9. Для ізоляції проясненої води від неочищеної між обертовими і нерухомими частинами передбачені повітряні затвори, до яких подається стисле повітря 5. Обертання ОВП зі скребками здійснюється привідним візком 5 з регульованим електроприводом, що є зварною рамою з ведучим колесом діаметром 630 мм і двома

додатковими підтримуючими колесами. Візок пересувається вздовж бетонного борту відстійника. Кільцевий струмоприймач 7 служить для підведення живлення від нерухомого джерела струму до рухомого електродвигуну привідного візку.

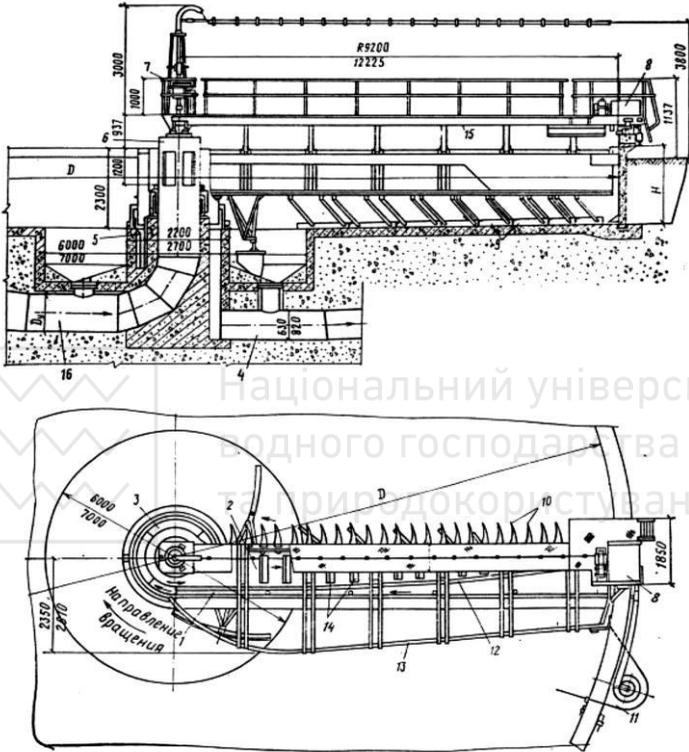


Рис. 6.21. Мулоскреб для первинних радіальних відстійників [14,16]

Плаваючі на поверхні води відстійника речовини збираються за допомогою напівзануреного щита 13. При обертанні ОВП щит «зганяє» плаваючі речовини до периферії відстійника до пристрою 11 для видалення їх [14,16,28].



6.3. Експлуатація споруд очистки стічної води

При виборі споруд для очистки стічної води визначають кількість та характеристику стічної води, що надходить на очистку, ступінь потрібної їх очистки, метод обробки осадку з врахуванням місцевих умов.

Основні задачі експлуатації очисних споруд каналізації включають:

- * очистку стічних вод та обробки осадків, їх обеззаражування та відведення від очисних споруд з дотриманням умов, що задовольняють вимогам "Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами", а також вимогам місцевих органів по регулюванню використання та охороні вод, Державного санітарного нагляду, охорони рибних запасів;
- * забезпечення умов для належної переробки стічних вод та осадків, з можливістю їх використання надалі;
- * зниження собівартості очистки стічних вод, витрат води та електроенергії на власні потреби, завдяки організації ефективної, безперебійної та належної роботи очисних споруд;
- * систематичний лабораторно-виробничий та технологічний контроль роботи очисних споруд.

Після закінчення будівництва або реконструкції очисних споруд місцевої каналізації, перед початком експлуатації, **споруд приймають до експлуатації** відповідно до вказівок ДБН А.3.1-3-94 «Прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів. Основні положення». Збудовані (реконструйовані) та такі, що підлягають прийманню в експлуатацію, споруди повинні бути виконані за затвердженим проектом з дотриманням вимог СНП, технічних умов та інших нормативних документів.

Для кінцевого визначення можливості експлуатації очисних споруд та скиду очищеної води у водойму проводять їх пробну експлуатацію.

Пробну експлуатацію очисних споруд виконують при передбаченому проектом експлуатаційному режимі (по кількості та технології обробки стічних вод). При пробній експлуатації перевіряють роботоспроможність всіх очисних споруд, їх елементів, комунікацій, запірно-регулюючого та контрольно-вимірювального обладнання. Тривалість пробної експлуатації визначається терміном



досягнення стану очистки стічних вод, що задовольняє вимогам "Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами". Після закінчення пробної експлуатації очисні споруди вводять в тимчасову експлуатацію при погодженні з місцевими органами Державного санітарного нагляду. Ввід споруд в тимчасову експлуатацію оформлюється відповідним актом.

Процес тимчасової експлуатації включає :

- * технологічне налагодження очисних споруд;
- * відпрацювка економічних експлуатаційних режимів;
- * проведення випробування споруд на проектну продуктивність та форсовані режими;
- * виявлення та усунення недоліків та несправностей в роботі очисних споруд, комунікацій, запірно-регулюючого та контрольно-вимірального обладнання і т.ін.

Приймання закінчених будівництвом (реконструйованих) очисних споруд в постійну експлуатацію виконується Державною приймальною комісією після закінчення їх тимчасової експлуатації, проведення усесторонніх комплексних випробувань та виведення очисних споруд на нормальний експлуатаційний режим з досягненням проектної продуктивності. Після підписання акту Державною приймальною комісією, очисні споруди вважаються введеними в експлуатацію.

Перед вводом споруд в експлуатацію необхідно провести випробування та відкорегувати режими роботи споруд на чистій воді, з метою виявлення та усунення будівельних дефектів. Особливу увагу необхідно приділяти роботі розподільчих, скидних, вимірвальних та дозуючих пристроїв для води і осадку, наявності апаратури та лабораторного обладнання для контролю якості поступаючої та очищеної води. Якщо водонепроникність споруд не досягається під час будівництва, необхідно прийняти ряд заходів по ліквідації цього недоліку. *Особливу увагу приділяють ретельному регулюванню жолобів, що коливаються, та дозуючих гідравлічних сифонів. Регулювання жолобів, що коливаються, проводять врівноважуванням обох відділень жолоба, що досягається надбудовою стінок або набивкою смужок заліза або дерева на стінки більш легкого відділення.* Після того, як робота споруд відрегульована на чистій воді, приступають до включення його в роботу на стічній рідині. Навантаження на споруду доводять



до розрахункового по витраті стічних вод і контролюють результати очистки. Для послаблення процесу замулювання ґрунту навколо фільтруючих колодязів або зрошувальних труб на полях підземної фільтрації, піщано-гравійних фільтрів та фільтруючих траншей та подовження строків між черговими перекладаннями труб та перекопуванням ґрунту, необхідно, щоб у септиках, які вводяться в дію, якомога швидше розпочався процес метанового бродіння, що забезпечує розкладання колоїдних речовин стічної рідини. (З метою отримання метанового бродіння попередньо інфікують септик осадком, що бродить, з іншого, добре працюючого септика в кількості не менше 20...30 л мулу на 1 м³ корисного об'єму споруди.) Якщо такої можливості немає, дозволяється використання загнившу масу давно нечищених вигрібних ям. Інфікування зрілим осадком необхідно виконувати в септикові, заповненому стічною рідиною, обережно спускаючи осад на дно першої камери.

Контролюють роботу **септиків** у пусковий період шляхом вимірювання висоти шару осаду та кірки в кожній камері; не менше одного разу на два місяці, вмісту води в осадкові та рН; визначення кількості завислих речовин, затриманих септиком.

Роботу фільтруючих колодязів та полів підземної фільтрації, піщано-гравійних фільтрів та траншей у пусковий період контролюють спостереженням за рівномірністю розподілу стічної рідини по зрошуваній площі; відборі не менше одного разу на 2 місяці проб фільтрату стічних вод, що відводяться від гравійно-піщаних фільтрів та фільтруючих траншей при контролі в санепідемстанції аналізів на фізико-хімічні показники : прозорість, рН, азот, аміак, азот нітритів, азот нітратів, БПК₅, колі-титр.

Поточна експлуатація споруд очистки стічної води.

Решітки забезпечують затримання великих предметів та забруднень, які містяться в стічних водах. При затриманні великих домішок (папір, шмаття, кістки, та ін.) при їх кількості до 0,1 м³/доб бруд з решіток знімають вручну.

Зміст роботи при експлуатації решіток включає:

- * контроль за станом отворів решітки, не допускаючи їх забруднення та підпору стічної рідини;
- * постійний нагляд за роботою решіток та видалення з них бруду;



при контейнерному вивозі (один раз на 3...4 доби) видалення забруднення та контроль за герметичністю закриття контейнерів;

* у теплу пору року бруд, що вивозиться, обробляється хлорним вапном.

Піскоуловлювачі забезпечують на 85...90 % видалення з стічних вод піску та інших мінеральних домішок з розміром фракцій більше 0.25 мм.

Зміст роботи при експлуатації піскоуловлювачів включає:

- контроль за витратами стічних вод, що надходять на пісколовки, та регулювання навантаження на окремі пісколовки;
- вимірювання шару затриманого піску;
- видалення з пісколовок піску (у міру його накопичення, але не менше, ніж через 2 доби), забезпечення його обезвожування та контроль за вивезенням з території очисних споруд;
- забезпечення мінімального вмісту органічних домішок осаду, який видаляється з пісколовок.

Для ремонту, очистки та ремонту пісколовки необхідно спорожнювати не менше одного разу на 1.5 роки.

Первинні відстійники забезпечують потрібний ефект освітлення стічних вод та ущільнення осаду. Деякі види відстійників (двоярусні, освітлювачі-перегнійники) додатково забезпечують бродіння осаду.

Зміст роботи при експлуатації первинних відстійників включає:

- * контроль часу перебування стічної рідини в спорудах та забезпечення рівномірності її подачі;
- * зішкрібання з кромки (водозливів) скидних лотків забруднення, які затримались на них;
- * вчасне видалення з поверхні відстійників плаваючих речовин;
- * контроль ефекту освітлення рідини та виносу осаду;
- * утримання в справному стані та чистоті засувок, шиберів та іншого обладнання;
- * забезпечення вчасного видалення осаду;



у двоярусних відстійниках додатково контролюють висоту шару осаду в муловій камері, не допускаючи утворення на поверхні щільної кірки.

Для огляду, чистки та ремонту відстійники спорожнюють виконують не менше одного разу на 2...3 роки. В зимовий час відстійники утеплюють.

Аеротенки забезпечують біологічну очистку стічних вод за рахунок життєдіяльності активного мулу в аеробних умовах.

Зміст роботи при експлуатації аеротенків включає:

- * підтримку в споруді необхідної концентрації активного мулу та вмісту кисню у воді, а також заданої концентрації та процент повернення активного мулу;
- * контроль стану мулу по його біоценозу або муловому індексу та вчасне виконання робіт проти набухання активного мулу;
- * нагляд за безперебійною роботою механізмів, обладнання, повітродувок;
- * не допускання перерв у подачі повітря.

Кількість стічної рідини, що подається, інтенсивність подачі повітря, концентрація активного мулу та кількість розчиненого кисню уточнюють у процесі експлуатації дослідним шляхом, виходячи із складу стічної рідини, що надходить та відводиться. Очищення повітроподаючих систем, внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій та технологічних трубопроводів в аеротенці виконують у міру їх забруднення, але не менше одного разу на рік.

Біофільтри використовуються для біологічної очистки стічних вод. Для очистки малої кількості стічних вод застосовують краплинні біофільтри із звичайною вентиляцією.

Зміст роботи при експлуатації біофільтрів включає:

- * забезпечення подачі на фільтри заданої кількості стічної рідини та її рівномірний розподіл;
- * регулярний огляд та очищення водо- та повітророзподільчих пристроїв;
- * забезпечення вчасного промивання піддонного простору та каналів;
- * контроль стану завантаження;
- * технологічний та лабораторний контроль роботи фільтра.



Перед завантаженням матеріал завантаження (за винятком пластмас) проходить випробування згідно з умовами:

- * тиск не менше 0.1 МПа, насипної щільності до 1000 кг/м³;
- * не менше ніж п'ятикратне просочування насиченим розчином сірчанокислого натрію;
- * не менше десяти циклів випробувань на морозостійкість;
- * кип'ятіння протягом години в 5 %-ному розчині соляної кислоти, маса якої повинна перевищувати масу матеріалу, що випробовується, за три рази.

Після випробувань матеріал завантаження не повинен мати помітних пошкоджень а його маса зменшуватись більше ніж на 10 % від початкової.

Завантаження фільтрів по висоті виконується з промитого матеріалу однакової крупності і витримує температуру від 6 до 30 °С без втрати міцності. При появі на поверхні біофільтрів місць застоювання рідини необхідно розпушити матеріал завантаження в заболоченому місці. Якщо при цьому фільтрація не покращилась, то необхідно зняти верхній шар матеріалу завантаження та замінити його свіжопротримим. Промивку проводять поза біофільтром. Профілактичну промивку або заміну шару завантаження біофільтрів здійснюють не менше одного разу на два роки, повну заміну завантаження - один раз на 6...8 років. Температура води, що подається на біофільтри, повинна бути не менше 6 °С. Перерви в зрощенні завантаження взимку приймають дві години.

Компактні установки використовуються для біологічної очистки стічних вод та аеробної стабілізації активного мулу. Установки заводського виготовлення експлуатують відповідно до інструкцій заводів виробників.

Зміст роботи при експлуатації компактних установок включає:

- * забезпечення безперервної роботи механізмів та обладнання;
- * не допускання перерв в подачі повітря;
- * проведення фізико-хімічних та бактеріологічних аналізів для визначення ефективності роботи очисних споруд;
- * щоденний контроль концентрації активного мулу, мулового індексу та, при необхідності, видалення надлишкового активного мулу;



контроль за роботою розподільчих систем, що забезпечують рівномірну подачу стічних вод з вікон розподільчого лотка;

* очищення решітки від забруднень.

Зупинка аераторів та повітродувок для огляду та ремонту допускається не більше ніж на два рази на рік.

Концентрація мулу в камері аерації вважається нормальною, якщо після 30 хв. відстоювання вміст мулу, що осів, складає 10...70 % об'єму всієї рідини. Якщо кількість мулу, що осів, більша, необхідно частину надлишкового мулу видалити. За один раз видаляють не більше 30 % загального об'єму мулу в споруді. Збірний лоток очищеної води щоденно чистять щіткою, стінки відстійника та стінки камери аерації - один раз на тиждень. Вода на поверхні відстійника повинна бути прозорою, вільною від завислих частинок та без запаху, рівень активного мулу в відстійнику повинен бути на глибині не менше 40...50 см від поверхні води.

Стан електродвигунів (аераційних роторів, повітродувок, насосів та ін.) перевіряють щоденно відповідно до правил експлуатації електроустановок.

У зимовий час установаку утеплюють для запобігання замерзання води в ній. В покритті передбачають отвори для проведення робіт по догляду. Всі заходи з догляду, роботи та спостереження за установками відображають у спеціальному виробничо-контрольному журналі.

Циркуляційні окислювальні канали забезпечують біологічну очистку без попереднього відстоювання та бродіння осаду. Експлуатація окислювальних каналів здійснюється аналогічно компактним установкам. Нормальні умови роботи окислювальних каналів забезпечуються при вмістові розчиненого кисню в межах 2...6 мг/л при швидкості руху води не менше 40 см/с. Зупинка аератора або пристрою повернення активного мулу для огляду та ремонту дозволяється не більше ніж на 2 год.

Зміст роботи при експлуатації окислювальних каналів включає:

* забезпечення вчасного повернення та видалення надлишкового активного мулу;

* спостереження за дозою мулу по об'єму. Надлишковий активний мул видаляють при дозі по об'єму біля 70 % після півгодинного відстоювання;



вчасне видалення плаваючих предметів та речовин;
очищення решітки, водозливу випускного пристрою, лотків та збірних жолобів від забруднень;
* недопущення перерв в роботі механічних аераторів;
* нагляд за механізмами та обладнанням, роботи по усуненню всіх помічених несправностей.

Біологічні ставки застосовуються для очистки або доочистки стічних вод. Один-два рази на тиждень їх стан контролюють, видаляючи з них плаваючі предмети та речовини, які можуть порушити режим очистки (мастила, нафтопродукти та ін.). При пуску в експлуатацію ставки заповнювати стічною рідиною до повного видалення амонійного азоту.

Зміст роботи при експлуатації біологічних ставків включає:

* контроль режиму наповнення ставків, не допускаючи їх переповнення та просочування води через захисні валики;
* систематичний нагляд за станом огорожуючих валиків та забезпечення вчасного виправлення помічених в них порушень;
* систематичні спостереження за процесом очищення стічних вод, контроль вмісту розчиненого кисню в воді та складу очищених стічних вод, що випускаються в водойму;
* при наявності аераторів контроль їх роботи.

Септики повинні забезпечувати освітлення стічної рідини та перегнивання (бродиння) осаду, який випав. Пропускна можливість септиків до 25 м³/доб.

Зміст роботи при експлуатації септиків включає:

* вчасне видалення осаду або кірки;
* прочищення трійників, підвідних та відвідних трубопроводів;
* вчасний ремонт перекриття та люків;
* контроль за вентиляцією камери септика;
* підтримання чистоти навколо септика.

Видалять кірку і осад два рази на рік - весною та восени, використовуючи осад для удобрення садів та городів. Забороняється, щоб горизонт осаду або нижня поверхня кірки доходила до отворів, через які вода надходить з однієї камери в іншу, або до нижнього урізу трійника.

Перед чищенням септик виключають з роботи, припиняючи доступ до нього стічної рідини. Чистку проводять в години



мінімальних витрат. Септики, які складаються з двох паралельно працюючих відділень, чистять із перемінним виключенням відділень. Чистку починають з видалення корки, попередньо розбивши її на шматки. Видалення кірки проводять вичерпуванням її вилами з довгими зігнутими зубами або черпаками у вигляді сітки з отворами 3...4 см. Після видалення кірки обережно відкачують воду, щоб не розбовтати осад. В багатокамерних септиках відкачку необхідно розпочинати з останньої камери. Як тільки буде помічений винос осаду, відкачку (вичерпування) потрібно припинити. Мул потрібно видаляти з води способом відкачки його в автоцистерни. При відсутності автотранспорту його можна видаляти черпаком з довгою ручкою або відкачувати ручним діафрагмовим насосом. При видаленні мулу черпаком або у випадку обладнання септиків муловижимними трубами допускається не видаляти стічну рідину з септика.

При чищенні септика рекомендується залишити приблизно 10...20 % мулу для зараження осаду, що надходить, нормальним бродінням, а також оглядати та, за необхідності, ремонтувати люки, кришки та перекриття. Огляд та чистку трійників на вхідній та вихідній трубі потрібно проводити, по можливості, частіше. Речовини, які нагромадились в трійнику, необхідно проштовхнути вниз або видалити. Контроль за роботою септика під час його експлуатації зводиться до визначення завислих речовин та активної реакції середовища рН рідини, що надходить в септик та виходить з нього. Якщо від септика розповсюджується різкий, неприємний запах (кисле бродіння), то необхідно протягом декількох днів у воду, що надходить в септик, добавляти розчин вапна.

Фільтруючі колодязі, поля підземної фільтрації, піщано-гравійні фільтри та фільтруючі траншеї. Експлуатація цих споруд полягає у забезпеченні рівномірного розподілу стічної води по зрошуваній площі; забезпеченні вчасної очистки дозуючих та розподільчих зрошувальних та дренажних пристроїв; проведенні поточного ремонту системи.

Зміст роботи при експлуатації фільтруючих колодязів, полів підземної фільтрації, піщано-гравійних фільтрів та фільтруючих траншей включає:

- очищення поверхні фільтра в колодязі від осаду та, при необхідності, заміна верхнього шару фільтра 1-2 рази на рік;



- виявлення стічної рідини на поверхні фільтруючого матеріалу шаром в 5...10 см (у середині фільтруючого колодязя не допускається накопичення стічної рідини під шаром крупнозернистого матеріалу- це свідчить або про сильне перевантаження колодязя, або про замулення. В першому випадку необхідно розширити споруди, в другому - провести хлорування). Перед хлоруванням стічну рідину з колодязя необхідно відкачати, а фільтр, по можливості, промити чистою водою. Потім колодязь необхідно наповнити чистою водою так, щоб над крупнозернистим матеріалом був шар води в 5...6 см, в яку необхідно додати, перемішуючи з нею, підготовлений розчин хлорного вапна з розрахунку 15...20 л 2 % розчину на 1м² пронизуваної поверхні. Хлорування колодязя поєднується з штикуванням фільтруючого матеріалу;

- при замулюванні зрошувальної мережі її очищають від відкладень мулу та розпушують ущільнений замулений ґрунт. (Про замулення систем підземної фільтрації свідчить зменшення швидкості фільтрації стічної рідини з колодязів та зрошувачів, а в більш пізній період - поява підпору рідини в них. Для ліквідації замулення дрот проштовхують крізь отвори з наступною промивкою їх водою. При неможливості усунення замулення труб вказаним способом виконують перекладку мережі та повну очистку труб від мулу);

- при замулюванні землі навколо зрошувальної мережі відновлюють її фільтруючу властивість хлоруванням, для чого, після прочищення та промивки зрошувальної мережі, в неї водять освітлений 2 %-ний розчин хлорного вапна за 2...3 рази, з інтервалом в 20...30 хв. Після цього протягом 10...12 годин стічна рідина не повинна надходити в зрошувальну мережу. Таке відновлення фільтруючої властивості землі проводять одночасно з чисткою септика.

Хлорування систем підземної фільтрації може призвести до нетривалого (2...3 доби) різкого зниження ефекту очистки стічних вод за бактеріологічним показником. Останнє враховується органами санітарного нагляду та може бути рекомендоване в залежності від санітарного стану. При неможливості відновлення фільтруючої властивості землі вказаними методами потрібно



використовувати перекопування (штиковку) землі та перекладання зрошувальної мережі.

Контроль роботи очисних споруд, що мають відвід фільтрату (піщано-гравійні фільтри та траншеї), полягає в періодичному (один раз на 4...6 місяців) відборі проб дренажних вод для проведення в санітарно-епідеміологічній лабораторії аналізу на прозорість, запах, колір; активна реакція рН; азот аміаку NH_3 , мг/л; азот нітритів NO_2 , мг/л; азот нітратів NO_3 , мг/л; окислюваність O_2 , мг/л; БПК₅, мг/л; завислі речовини, мг/л; колі-титр.

Оцінку даних лабораторного дослідження відібраних проб проводять залежно від конкретних умов випуску фільтрату. Всі заходи з догляду, роботи та спостереження за очисними спорудами відображають у санітарному паспорті або спеціально заведеному виробничо-контрольному журналі.

Періодичність оглядів і проведення робіт з поточного і капітального ремонтів споруд і устаткування споруд очистки стічної води приймають за таблицями 6.1; 6.2. Перелік основних видів робіт з поточного і капітального ремонтів на каналізаційних очисних спорудах приведені в таблиці 6.3. [13,34,36]

Таблиця 6.1

Періодичність оглядів і проведення робіт з поточного ремонту споруд і устаткування споруд очистки стічної води

№ з/п	Споруди і обладнання	Тривалість періоду, місяць	
		між оглядами	між поточними ремонтами
1	Пісколовки	6	12
2	Грати з ручним очищенням	3	12
3	Механічні граблі	1	3
4	Дробарки молоткові	1	6
5	Відстійники	6	12
6	Двохярусні відстійники	6	12
7	Метантенки і аеротенки	6	12



продовження табл. 6.1			
8	Біофільтри та аерофільтри	2	6
9	Мулові та піскові майданчики	6	12
10	Поля зрошення та поля фільтрації	6	12
11	Мулососи та мулодряпи	1	3

Таблиця 6.2

Періодичність робіт з капітального ремонту каналізаційних
очисних споруд і устаткування

№ з/п	Об'єкти	Характер ремонту	Періодичність, років
1	Приймальні резервуари насосних станцій	Ремонт стін, днища, перекриття та ін. Очистка від замулення	5 1,5
2	Грати з механічними граблями	Ремонт із заміною зношених частин	В міру необхідності
3	Грати з ручним очищенням	Ремонт	5
4	Дробарки	Ремонт із заміною зношених частин	1,5
5	Засувки на насосних станціях	Ревізія із заміною зношених деталей	1,5
6	Пісковловлювачі	Ремонт стін: а)цегельних б)залізобетонних Розкриття і ремонт дренажу Заміна дерев'яних шиберів та настилу	3 5 3 5
7	Відстійники первинні й вторинні залізобетонні цегельні	Ремонт Очищення від осаду Ремонт Очищення від осаду	2 2 3 2



8	Двохрусні відстійники залізобетонні	Ремонт Очищення від осаду	5 3
9	Метантенки залізобетонні	Ремонт і очищення від осаду	5
10	Мулові й піскові майданчики, поля фільтрації і поля зрошення	Ремонт підвідної і дренажної мережі, планування ухилів	3
11	Біофільтри і аерофільтри залізобетонні й цегляні	Зміна або пересипання заван-таження з ремонтом дренажу Промивання верхнього шару завантаження Ремонт кладки стін, трубопроводів і розподільних обладнань	5 1,5 1,5
12	Аеротенки залізобетонні	Ремонт зовнішніх стін і днища, ремонт трубопроводів, зміна засувки і розподільних обладнань Часткова зміна фільтросних пластин	10 1,5
13	Випускні пристрої	Ремонт	5
14	Розподільча мережа на очисних спорудах	Ремонт	1,5
15	Мулопроводи	Зміна окремих пошкоджених участків	У міру необхідності
16	Насоси каналізаційні	Повна ревізія з розборкою, регулюванням та зміною частин	1,5
17	Затвори різні	Ремонт оковки, підйомні пристрої	2



18	Мулоскряби, мулососи	Ремонт зі зміною деталей що зносилися	1,5
19	Хлоратори	Ревізія із заміною непридатних мембран, запірної і регулювальної апаратури	1,5

Таблиця 6.3

Перелік основних видів робіт з поточного і капітального ремонтів споруд очистки стічної води і устаткування

№ з/п	Об'єкти, устаткування, споруди	Поточний ремонт	Капітальний ремонт
1	Механічні граблі	Очищення, змазування вузлів, заміна прокладок, болтів, регулювання. Розбирання, чистка, змазування і регулювання роботи редукторів. Ремонт стержнів решітки зі зварюванням. Фарбування	Повна ревізія з розбиранням, чисткою, регулюванням і заміною зношених частин /робочого ланцюга, лігнофолевих втулок, граблів, зірочок та ін./ Розкриття підшипників з промиванням, змазуванням, регулюванням. Зміна підшипників, налагодження після капітального ремонту. Заміна зношених граблів новими, більш досконаліми
2	Дробарки молоткові	Чистка, змазування вузлів, заміна прокладок, болтів, регулювання роботи	Повна ревізія з розбиранням, чисткою, регулюванням і заміною зношених частин (стержнів, осей, молотків, гребінок, решітки). Налагодження роботи після капітального ремонту. Заміна зношених дробарок новими



3	Грати з ручним очищенням	Ремонт ґрат (заміна окремих стержнів, болтів). Ремонт ящиків (контейнерів) для відходів	Зміна ґрат
4	Первинні й вторинні відстійники, контактні резервуари, двох'ярусні відстійники, замірні камери	Промивання відстійників (резервуарів) і жолобів від бруду. Ремонт засувки, шиберів із заміною прокладок, болтів. Фарбування металевих поверхонь. Випробування на витік	Чистка від осаду Ремонт лотків і пристроїв для згону кірки. Ремонт мулопроводів. Зміна засувки, шиберів. Налагодження роботи за заданим режимом. Переобладнання первинних відстійників у біокоагулятори та інші роботи по інтенсифікації споруд
5	Метантенки	Промивання метантенків. Ремонт місцями штукатурки з затиранням і залізненням. Ремонт засувки, затворів із зміною прокладок, болтів. Ремонт ізоляції окремих місць трубопроводів. Фарбування металевих поверхонь. Випробування на витікання і газопроникливість	Чистка від осаду при роботі всередині метантенки. Ремонт пошкоджених місць стін, днища і покриття. Ремонт і заміна не придатної ізоляції купольного покриття і трубопроводів. Ремонт із заміною ділянок трубопроводів /опалювальних, газових, мулових, циркуляційних/. Зміна непридатних засувки і шиберів. Ремонт із заміною зношених частин гідроелеватора або мішалки. Налагодження роботи метантенків



6	Аеротенки	Промивання аеротенків. Чистка фільтросних плит. Ремонт місцями штукатурки з затиранням і залізненням. Ремонт засувок із зміною прокладок, болтів. Фарбування металевих поверхонь. Випробування аеротенків на водонепроникність	Чистка від мулу. Ремонт пошкоджених місць стін і днища. Ремонт повітропроводів з заміною непридатних ділянок. Зміна фільтросних плит. Зміна засувок і розподільних обладнань. Налагодження роботи аеротенків
7	Біофільтри звичайні з крапельними зрошувачами і аерофільтри	Очищення і промивання піддонних каналів. Ремонт окремих місць кладки. Ремонт і чистка спринклерних головок або інших розподільних обладнань. Заміна підшипників, часткова заміна коритців, хомутів, прокладок і ущільнень, заміна болтів і шпильок. Спускування і розрівнювання завантаження	Перекладання непридатної цегельної кладки і ремонт залізобетонних стін. Ремонт бетонних поверхонь піддона з залізненням. Заміна осей підшипників направляючих роликів, коритців, хомутів, засувок на сифоні, регулювання їх. Пересипання завантаження з промиванням або зміною його. Зміна спринклерних головок або інших розподільних обладнань новими. Ремонт трубопроводів із заміною зношених ділянок



8	Піскові майданчики	Огляд, закладання окремих промоїн у валках. Скошення трави і прибирання території. Ремонт (місцями) штукатурки і перепусків. Розрівнювання шару піску	Зміна піску на піскових площадках. Ремонт і відсіпання огорожуючи валиків з ущільненням ґрунту до природної густини. Ремонт мережі, арматури і колодязів. Заміна дренажних систем і ремонт осушувальних каналів. Ремонт цегляних випусків і перепусків із заміною їх на збірні залізобетонні. Заміна дренажного шару і дренажних труб. Заміна кріплення ухилів і осушувальних каналів. Ремонт доріг і переїздів. Нарощування валиків і перепусків з метою збільшення робочого обсягу площадок. Планування ухилів і днищ площадок
9	Поля фільтрації	Переорювання карт розливу. Скошення трави, рубка чагарнику. Засипання окремих пробойн. Дрібний ремонт перепусків і випусків. Ремонт /місцями/ штукатурки розвідних каналів і каналів	Ремонт і відсіпання огорожуючих валиків з ущільненням ґрунту до природної густини. Ремонт розвідної мережі і розвідних каналів із заміною матеріалу труб та діаметрів і зміною розрізу розвідних каналів. Заміні самопливної мережі напірною. Пересипання випусків і перепусків із заміною цегельних залізобетонними монолітними і збірними. Відновлення і обладнання гідроізоляції перепусків, заміна гідроізоляційних обладнань. Заміна шиберів і затворів.



			<p>Заміна дренажу і дренажного шару. Переорювання карт з переміщенням валиків, нарощування валиків і перепусків з метою збільшення робочого обсягу карти.</p> <p>Розширення валиків для забезпечення проїзду автомашин.</p> <p>Планування карт з підвезенням ґрунту і засипання резервів ґрунту, як, розмивів, виїмок.</p> <p>Відновлення всіх водовідвідних обладнань, осушувальних каналів.</p> <p>Пристосування полів фільтрації під розлив рідини з підвищеною концентрацією завислих речовин.</p> <p>Заміна кріплення ухилів більш довговічними</p>
10	Мулові майданчики	<p>Очищення самопливної розвідної мережі від бруду. Спуск газу на муловій мережі, чистка вантузного обладнання</p> <p>Зміна сальників і прокладок на арматурі мулової мережі, підтяжка болтів.</p> <p>Скошування трав і зрубування чагарнику</p>	<p>Ремонт і відсіпання валиків, що огорожують з підвезенням ґрунту, розширення їх для забезпечення проїзду автомашин, нарощування валиків для збільшення робочого обсягу карт, ущільнення ґрунту до природної вологості, обладнання протифільтраційних шпонок і екранів.</p>



	Мулові майданчики	Засипання окремих вимоїн у валиках з підвезенням землі. Ремонт окремих місць штукатурки колодязів, камер і самопливної мережі. Перевірка на витік окремих ділянок напірної мулової мережі. Вивезення осаду при вологості не менше 85%. Переорювання карт розливу	Ремонт розвідної мережі. Прокладання випусків і перепусків з нарощуванням їх, ремонтом штукатурки і гідроізоляції шпонок. Заміна дерев'яних випусків цегельними залізобетонними і бетонними. Заміна затворів, Шандорі і шиберів на випусках і перепусках. Заміна дренажної мережі та дренажного шару, відновлення всіх водовідвідних устаткувань, осушувальних каналів. Перепланування карт з переміщенням валиків для раціонального використання площі та укрупнення карт. Планування валиків, схилів і карт із засипкою резервів ґрунту заглиблень, розмивів і виїмок. Заміна кріплення ухилів більш довговічними
--	-------------------	--	---

Контрольні запитання

1. З чого складаються забруднення побутових стічних вод?
2. У чому полягає механічне очищення стічних вод?
3. Які споруди забезпечують механічне очищення стічних вод?
4. Які споруди забезпечують біохімічне очищення стічних вод?
5. Які функції виконують аератори в системі очистки стічної води?
6. Як поділяються біофільтри за типом завантаження?
7. Що є основними елементами дискового біофільтра?
8. Що являє собою обертотворний реактивний зрошувач?
9. Які основні задачі експлуатації очисних споруд каналізації ?



10. Що передбачає пробна експлуатація очисних споруд каналізації?

11. Які роботи виконують у процесі тимчасової експлуатації очисних споруд каналізації?

12. Як контролюють роботу септиків в пусковий період?

13. Які роботи виконуються в процесі експлуатації решіток?

14. Які роботи виконують у процесі експлуатації піскоуловлювачів?

15. Які роботи виконуються в процесі експлуатації первинних відстійників?

16. Які роботи виконують у процесі експлуатації аеротенків?

17. Які роботи виконують у процесі експлуатації компактних установок?

18. Які роботи виконують у процесі експлуатації окислювальних каналів?

19. Перелік робіт при експлуатації біологічних ставків.

20. Перелік робіт при експлуатації фільтруючих колодязів.



7. Насосні станції

7.1. Загальні поняття

На насосних станціях другого і подальших підняттях та у більшості випадків на насосних станціях першого підняття, каналізаційних насосних станціях використовують відцентрові насоси. Насосні станції першого підняття можуть обладнуватися поршневыми насосами, гідроелеваторами, гідравлічними таранами, ерліфтами. Широко використовують відцентрові насоси марки Д - горизонтальні з двобічним входом води, марки К - консольні, марки В - вертикальні. Принцип дії відцентрових насосів наступний: у їхньому корпусі обертається робоче колесо з лопатями, яке всмоктує воду в центральну частину і за рахунок

відцентрової сили відкидає її до периферійної частини та напірного патрубка.

Обертає робоче колесо електродвигун. У маркуванні насосів (наприклад, Д 200-95) після букви йдуть цифри: перша означає подачу, м³/год, - друга напір, м. Для подавання води із свердловин найчастіше використовують електричні, заглиблені разом з електродвигуном багатоступеневі насоси ЕЦВ (наприклад, ЕЦВ 8-40-60. Перша цифра після марки означає мінімальний діаметр у дюймах обсадної труби (для цього насоса 200мм), друга - подачу, м³/год, третя - напір, м. Останні роки широко почали використовувати насоси закордонного виробництва, які мають, в першу чергу, більш міцні і більш довговічні робочі колеса, що дуже важливо при відкачуванні води із свердловин і можливого потраплення абразивних часток.

Водопровідні насосні станції можуть бути наземні, напівзаглиблені, заглиблені. Каналізаційні насосні станції, як правило, мають приймальний резервуар і заглиблену насосну станцію.

7.2. Обладнання насосних станцій

Основними виробниками насосного обладнання в Україні є підприємства "Бердянські насоси", Сумський машинобудівний завод, Південний завод гідравлічних машин «ПІВДЕНГІДРОМАШ». Підприємство «Бердянські насоси» випускає насоси для свердловин ЕЦВ і ЕЦВн та центробіжні насоси типів К, СМ, СД, Д, ЦНС, ВВН. Сумський машинобудівний завод випускає насоси типів Д, ЦН.

Насоси типу Д - відцентрові, горизонтальні, спіральні з горизонтальним роз'ємом корпусу, одноступінчасті з робочим колесом двостороннього входу. Опорами ротора насоса є підшипники кочення і ковзання з пластичним або картерним мастилом. Ущільнення валу - механічні з сальниковою набивкою. Продуктивність насосного обладнання складає від 365 до 6300 м³/год, напір від 9 до 100м.



Рис.7.1. Зовнішній вигляд насосів типу «Д»

Насоси ЦН - відцентрові, горизонтальні, спіральні з горизонтальним роз'ємом корпусу, з перекладними каналами, двох-або чотириступінчасті, з робочими колесами одностороннього входу симетрично розташованими на валу. Опорами ротора насоса служать підшипники кочення з пластичною смазкою. Ущільнення валу - механічні з сальникової набиванням. Продуктивність - від 360 до 1000 м³/год, напір від 83 до 210м.



Рис. 7.2. Насоси типу «ЦН» Сумського машинобудівного заводу

Відцентрові насоси ЦН призначені для перекачування води з температурою до 105°C в енергетичних установках, у виробничому і побутовому водопостачанні. Насоси - відцентрові, горизонтальні багатоступінчасті, з осьовим підводом, одностороннім розташуванням робочих коліс. Осьове зусилля ротора розвантажено за допомогою гідравлічної п'яти. Кінцеве ущільнення ротора - торцевого типу.



Рис. 7.3. Відцентрові насоси ЦН заводу «ПІВДЕНГІДРОМАШ»

Опора ротора з боку вхідного патрубку - вбудований підшипник ковзання, виконаний із зносостійкого матеріалу, опора ротора з боку приводного двигуна - підшипник кочення на консистентному мастилі. Приводом насосів є електродвигуни.

Насоси 2К - відцентрові, горизонтальні, двоступінчасті, консольні з осьовим або бічним підведенням рідини, що перекачується. Базовою деталлю є корпус, що має спіральний відвід, напірний патрубок якого спрямований вертикально вгору. Кінцеве ущільнення насоса - механічне торцеве для перекачування води з температурою до 40 °С або сальникове подвійне для перекачування води з температурою до 105 °С. Як опору ротора застосовують підшипники кочення з консистентним мастилом.

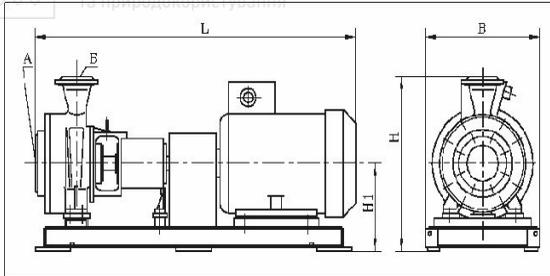


Рис. 7.4. Присідну-вальні розміри насосів типу К:

А - вхідний патрубок, Ду - 150 мм, Ру - 1,6 МПа Б - напірний патрубок, Ду - 80 мм, Ру - 1,6 МПа

Приводом насоса служить асинхронний електродвигун, що встановлюється на спільній з насосом рамі фундаменту, крутний момент від якого передається за допомогою втулично-пальцевої муфти. Кріплення агрегату до фундаменту і трубопроводів до насоса - жорстке. Продуктивність - від 20 до 180 м³/год, напір - від 100 до 180м.

Насоси фекальні ФГ - призначені для перекачування фекальних рідин з температурою 0 - 60 ° С, густиною не більше 1050 кг/м³, водневим показником рН6,2-8, 5, вмістом неабразивних зважених часток за об'ємом не більше 20%, розміром не більше 10 мм і вмістом абразивних зважених часток за об'ємом не більше 0,05%, розміром не більше 0,2 мм. Насос ФГ 20-120 вільно-вихровий, горизонтальний, одноступінчатий, консольний з осьовим входом.



Рис. 7.5. Зовнішній вигляд фекальних насосів типу ФГ

Кінцеве ущільнення ротора - сальникового або торцевого типу. Опорами ротора служать підшипники кочення з консистентним мастилом, приводом - асинхронний електродвигун, що встановлюється на спільній з насосом рамі фундаменту, крутний момент від якого передається за допомогою втулично-пальцевої муфти. Кріплення агрегату до фундаменту і трубопроводів до насоса - жорстке.

Заглиблений електронасос типу ЕЦВ призначений для підйому води із загальною мінералізацією не більше 1500 мг/л, водневим показником (рН) від 6,5 до 9,5, температурою до 25 °С, масовою часткою твердих механічних домішок - не більше 0,01% , змістом хлоридів - не більше 350 мг/л, сульфатів - не більше 500 мг/л,



сірководню - не більше 1,5 мг/л зі свердловин різної глибини з мінімальним внутрішнім діаметром 150 мм. При номінальній подачі ($Q = 4 \dots 300 \text{ м}^3/\text{год}$) напір становить від 190 м до 500м.



Рис. 7.6. Зовнішній вигляд насосів ЕЦВ

На більшості насосних станцій до цих пір широко поширений спосіб регулювання подачі насосними агрегатами шляхом дроселювання напірних ліній і регулювання кількості функціонуючих апаратів. Параметром регулювання, як правило, є тиск в трубопроводі. В цьому випадку насосні агрегати встановлюють, виходячи з певних розрахункових характеристик роботи системи. Після запуску насоси безперервно працюють у вибраному режимі без урахування коливань витрати та напору води як у денний, так і нічний час доби, що призводить до значних перевитрат електроенергії.

Забезпечувати стабільний тиск у напірному трубопроводі дозволяють перетворювачі частоти для асинхронних електродвигунів. Регулювання швидкості обертання валу відбувається шляхом зміни частоти і амплітуди трифазної напруги, що надходить на електромотор. Використовуючи перетворювач частоти, можна знизити частоту подачі змінної напруги, а, отже, зміниться й тиск і продуктивність самого насоса. Спеціальний датчик тиску на напірній лінії подає сигнал частотному перетворювачу змінювати частоту швидкості обертання електродвигуна.

Модельний ряд частотних перетворювачів представлений у широкому діапазоні потужності від 0,4 до 500 кВт і більше при стандартному живленні 220/380 В і 50-60 Гц. Використання перетворювачів частоти на насосних станціях дозволяє економити електроенергію (ефект економії 20-50%); знизити витрату води шляхом зниження витоків (в середньому на 5%); зменшити витрати



на плановий і капітальний ремонт через припинення аварійних ситуацій (ресурс служби устаткування підвищується мінімум в 1,5 рази) ; знизити фонд заробітної плати обслуговуючого та чергового персоналу; за необхідності підвищити тиск вище ніж розрахунковий.

Станції управління насосами з частотними перетворювачами (рис. 7.7) включають в себе шафу управління, захисти та сигналізації; частотний перетворювач з вбудованим ПІД-регулятором; датчик тиску. Станція управління забезпечує підтримку програмованого добового і тижневого графіка тиску в напірному трубопроводі.



Рис. 7.7. Станції управління насосами на підставі частотного перетворення:
а) шафа управління; б) насосна станція другого підйому з шафами частотних перетворювачів

Насос з вбудованими частотними перетворювачами з'єднаний з незалежним електронним блоком, який включає частотний блок і мікропроцесор управління характеристиками насоса. Переваги використання насосного устаткування, укомплектованого частотними перетворювачами:

- не потрібні спеціальні (адаптовані під частотне управління) насоси або двигуни;
- не потрібен монтаж окремого датчика тиску;
- не потрібен окремий контролер;
- не потрібні додаткові пристрої контролю та захисту.

Перевагою вбудованого частотного перетворювача HYDROVAR(рис.7.8), виробництва VOGEL (Австрія) є безпосереднє управління насосом залежно від вимог системи. HYDROVAR виконує також функції: 1) вимірювання тиску в системі або потоку через датчик, встановлений на напірній стороні насоса; 2) обчислення обертів двигуна при підтримці необхідного потоку або тиску;3) подача сигналів від блоку на насос для запуску двигуна, для збільшення і зменшення швидкості або зупинки - обмеження швидкості обертання валу двигуна; 4) використання декількох насосів з вбудованими блоками HYDROVAR автоматично забезпечує циклічне перемикання пуску насосів (для однакової напруги).



Рис. 7.8. Зовнішній вигляд блоків частотних перетворювачів HYDROVAR різної номінальної потужності

На рис. 7.9. представлені пульти управління насосною станцією, які можуть знаходитися в спеціальній шафі, змонтованій безпосередньо на кришці резервуару, в окремій шафі, встановленій на землі, або в приміщенні для обслуговування.



Рис. 7.9. Пульти управління насосною станцією



Занурені каналізаційні насоси компанії Grundfos можуть опускатися або підніматися направляючими трубами на втоплених з'єднаннях. Насосна станція (рис.7.10) оснащується одним або двома насосами з устаткуванням. Клапани розташовані в колодязі, обладнаному робочим майданчиком, що складається, і жорстко закріпленими сходами. Наземний пульт управління із зовнішніми шафами може розташовуватися як безпосередньо над насосною станцією, так і на відстань від неї або, з необхідності, в закритому приміщенні .

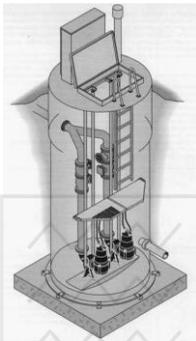


Рис. 7.10. Звичайна занурена насосна станція компанії Grundfos

Такі насосні станції використовуються як для окремих будівель, так і на початку системи з невеликою витратою води.

Насосні станції стічних вод для найбільш відповідальних ділянках системи Grundfos пропонує діаметром 2200 мм, 3000 мм (рис.7.11), в яких два роздільні приміщення (бункери), сухе і мокре, змонтовано на одній опорній плиті. Приміщення сполучені між собою всмоктуючими трубами з еластичними сполучними елементами, що запобігають напрузі.

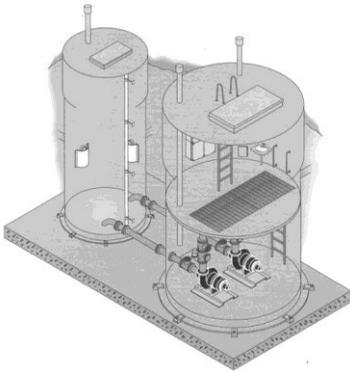


Рис. 7.11. Захищена насосна станція Grundfos з приймальним колодязем

Сухе приміщення може бути єдиним або розділеним проміжною перегородкою, що при будівництві станції дозволяє обійтися без наземних споруд. Конструкція допускає значний буферний об'єм води, якв надходить.



7.3. Експлуатація насосних станцій

Насосні станції систем водопостачання та водовідведення повинні забезпечувати надійну безперебійну подачу води споживачам (перекачування стічних вод) при високих техніко-економічних показниках.

Експлуатація насосних станцій поділяється на **оперативну та ремонтну**.

Машиніст насосної станції належить до оперативного персоналу. Зміст роботи оперативного персоналу включає:

- спостереження за роботою обладнання,
- виконання передбачених ПТЕ та ПТБ робіт у порядку поточної експлуатації,
- переключення в гідравлічних та електротехнічних схемах станцій,
- введення та виведення обладнання в ремонт (резерв) та з ремонту (резерву),
- регулювання режиму роботи обладнання,
- усунення несправностей та ліквідація аварій,
- ведення записів, що характеризують режим роботи (знімання показань приладів, ведення оперативного журналу та іншої технічної документації).

Ремонти виконує спеціальний ремонтний персонал (ремонтно-механічних майстерень, електроцеху, лабораторії та майстерень по ремонту контрольно-вимірювальних приладів). При необхідності, оперативний (черговий) персонал насосної станції за розпорядженням керівника виробництва може бути залучений до виконання ремонтних робіт (зі звільненням на цей час від чергування).

До роботи на насосній станції допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли курс спеціальної підготовки та атестовані на право роботи на відповідній посаді, склали іспит на кваліфікаційну групу за "Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок потребителів". Машиніст насосної станції, вперше приступаючи до роботи або після перерви в роботі за фахом більше шести місяців, повинен проходити медичний огляд, ввідне інструктування з охорони праці, а також двотижневе навчання на робочому місці.



Чисельність експлуатаційного персоналу та склад служб насосних станцій встановлюється штатним розписом залежно від продуктивності, призначення і рівня автоматизації станції. Оперативне управління режимом роботи насосної станції здійснює черговий диспетчер, виходячи з умов підтримання заданих параметрів роботи системи водопостачання (каналізації) в цілому і економічності роботи насосної станції.

При відсутності централізованого диспетчерського керування для кожної насосної станції розробляються типові погодинні графіки роботи насосних агрегатів для різних днів тижня та періодів року з обліком коливань водоспоживання (притоку стічних вод), рівнів води в резервуарах і водонапірних баштах та режимів інших насосних станцій. Режим роботи насосних станцій першого підйому, які забезпечують подачу води на очисні споруди водопроводу, встановлюються, виходячи з прийнятої схеми та режиму роботи очисних споруд. Графіки режимів роботи насосних агрегатів забезпечують можливість проведення профілактичних оглядів та ремонтів основного обладнання насосної станції.

Оперативне керівництво роботою насосної станції та розробка експлуатаційних режимів здійснюють диспетчерська служба, начальник насосної станції або інші адміністративно-технічні керівники виробничого підприємства.

Зміст роботи при експлуатації насосних станцій включає:

- * управління режимом роботи насосних станцій;
- * спостереження та контроль за станом та режимом роботи насосних агрегатів, обладнання і комунікацій;
- * підтримку належного санітарного стану в приміщеннях насосної станції;
- * систематичний облік роботи насосної станції та занесення даних в журналах експлуатації;
- * забезпечення вчасного проведення ревізій обладнання, поточних та капітальних ремонтів.

На кожній насосній станції закріплюють обладнання за виробничим персоналом, визначають його функції та відповідальність за експлуатацію обладнання. Закріплення обладнання оформлюють спеціальним наказом. В інструкціях по експлуатації насосних станцій визначені умови :

- * нормальної роботи насосної станції;



- роботи насосної станції в аварійних ситуаціях;
- * профілактичних та капітальних ремонтів обладнання;
- * експлуатації контрольно-вимірювальних приладів, систем опалення та вентиляції і піднімально-транспортного обладнання.

В інструкціях вказуються обов'язки персоналу суміжних цехів (дільниць) по догляду, обслуговуванню та ремонту обладнання, а також особи, для яких знання цієї інструкції та складання перевірочних іспитів по ній обов'язкове.

На всіх насосних агрегатах та керуючому обладнанні (засувках, затворах, щитах керування і т.ін.) наносять фарбою добре помітні порядкові номери відповідно до інвентаризаційних номерів і виконавчої документації.

Режим роботи насосної станції визначається з врахуванням режимів роботи інших споруд систем водопостачання (каналізації), пов'язаних з роботою насосної станції (водопровідів, водопровідних мереж, колекторів, резервуарів, інших насосних станцій), а також з врахуванням величини та режиму водоспоживання (нерівномірності притоку стічних вод). При змінах у схемі водоподачі (каналізації), в режимі роботи споруд або в режимі водоспоживання (притоку стічних вод) відкориговують типові графіки роботи насосної станції та окремих агрегатів.

Облік роботи насосних станцій. На кожній насосній станції обліковують роботу основного механічного та енергетичного обладнання за такими показниками:

- * подача води або перекачування стічних вод;
- * витрати електроенергії, палива, повітря для станції в цілому та окремо по машинних цехах (загальна кількість та питома витрата на 1000 м³ води);
- * витрата води на власні потреби в абсолютних величинах та процентах до подачі води з розподілом на виробничі та побутові потреби та втрати води;
- * витрата електроенергії, палива, повітря на власні потреби в абсолютних величинах та процентах до загальної подачі води;
- * кількість годин роботи та простою машин, електрообладнання, коефіцієнт корисної дії;
- * витрата паливно-мастильних матеріалів.

Для організації обліку основних технологічних показників роботи на насосних станціях встановлюють:



вакуумметри або мановакуумметри на всмоктуючих патрубках насосів;

- * манометри на напірних патрубках насосів;
- * амперметри, вольтметри, ватметри та електрорічильники біля електродвигунів;
- * покажчики рівнів мастила в підшипниках (при рідкому змащуванні) або манометри (при циркуляційному змащуванні), а також термометри, що показують температуру мастила на вході в підшипник і виході з нього;
- * витратоміри на напірних водопроводах (колекторах).

Експлуатація насосних агрегатів і допоміжного обладнання здійснюється на основі інструкцій по експлуатації, розроблених з врахуванням інструкцій заводів-виробників. В інструкціях вказують: послідовність операцій пуску та зупинці агрегатів, допустимі температури в підшипниках, мінімальний тиск мастила (в системах с циркуляційним змащуванням), перелік основних видів відмовлень обладнання та методів їх усунення. На кожному насосному агрегаті встановлюють заводську табличку з вказаними заводським номером та технічними характеристиками. На кожен насосний агрегат заводять технічний паспорт. Кожен насосний агрегат та допоміжне обладнання забезпечуються комплектом запасних частин та запасом експлуатаційних матеріалів відповідно до нормативів заводів-виготовлювачів. Пуск та зупинку насосних агрегатів та допоміжного обладнання виконує тільки черговий, що обслуговує дану установку (якщо пуск та зупинка не здійснюється в автоматичному режимі або з допомогою системи телемеханіки).

Експлуатація насосних агрегатів **забороняється** при :

- * появи в агрегаті стуку, який чітко чути;
- * виникненні іскріння або світіння в зазорі між статором та ротором електродвигуна;
- * виникненні підвищеної вібрації вала (допустима вібрація 0.013...0.05 при швидкості обертання 1000...3000 об/хв; 0.16 - при швидкості обертання меншій 750 об/хв);
- * підвищенні температури підшипників, обмоток ротора та статора вище допустимої;
- * підплавленні підшипників ковзання або виході із строю підшипників кочення;



тиску мастила нижче допустимого (при циркуляційному змащуванні).

Забороняється регулювати продуктивність насосного агрегату засувкою на всмоктуючому трубопроводі. Під час роботи насоса на всмоктуючому трубопроводі засувка повинна бути відкрита повністю. При виникненні аварії черговий зобов'язаний зупинити агрегат відповідно до спеціальної протиаварійної інструкції без дозволу чергового диспетчера.

Кожен насосний агрегат періодично, відповідно до затвердженого графіка, повинен піддаватись оглядам, ревізіям, поточним та капітальним ремонтам. Періодичність та об'єм кожного виду робіт встановлюють на основі інструкцій заводу-виробника з врахуванням місцевих умов. Один раз в два роки потрібно проводити перевірку фактичного коефіцієнта корисної дії (ККД) кожного насосного агрегату. Пуск та зупинка агрегату після ремонту виконується під контролем особи, що відповідає за виконання ремонту.

Приймання в експлуатацію насосних станцій та їх вузлів.

Насосна станція вводиться в експлуатацію після приймання її приймальною комісією у порядку, що встановлений СНіП 3.01.04-87 "Приймання в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів", ВБН 10-302.01-86 "Основні положення приймання в експлуатацію закінчених будівництвом меліоративних та водогосподарських об'єктів" та ВБН 33-2.3.08-86 "Правила приймання в експлуатацію закінчених будівництвом меліоративних та водогосподарських об'єктів".

У процесі приймання та опробування приймальна комісія виявляє дефекти обладнання, дефекти та недоробки будівельної частини, які повинні бути усунені монтажними організаціями, заводами-виробниками та будівельними організаціями до початку комплексного приймання. Після закінчення будівельно-монтажних та пусконаладжувальних робіт проводять опробування обладнання насосної станції в роботі і, якщо не виявлено недоробок, що перешкоджають його експлуатації, то підрядник повинен повідомити в письмовій формі замовника про готовність об'єкта та повідомити дату проведення робочого приймання. Замовник своїм наказом повинен назначити робочу комісію. Головою комісії призначається відповідальний представник



замовника або представник експлуатаційної організації. Членами робочої комісії призначаються компетентні представники таких організацій :

- * замовника;
- * генерального підрядчика;
- * субпідрядних організацій;
- * експлуатуючої організації;
- * генерального проектувальника;
- * органів Державного санітарно-епідеміологічного нагляду;
- * органів Державної екологічної інспекції;
- * органів Держнаглядохоронпраці України;
- * пожежної інспекції;
- * представники профспілкової організації замовника або експлуатаційної організації.

Головою робочої комісії призначають представника замовника. При прийманні будівельних, монтажних, налагоджувальних робіт, обладнання та механізмів перевіряють:

- * відповідність виконаних робіт проекту;
- * якість виконаних будівельних та монтажних робіт;
- * роботу основних агрегатів, допоміжного обладнання, механізмів, апаратури та трубопроводів в робочих режимах і режимах перевантаження, у відповідності до інструкцій заводів-виробників;
- * загальну підготовку споруд і обладнання до комплексного опробування та пуску в експлуатацію

Гідротехнічні об'єкти насосних станцій, що мають підводну частину, приймає комісія до їх затоплення. Гідромеханічне обладнання можна вважати аналогічно проведеним і прийнятим в експлуатацію при нормальній безперервній роботі протягом 72 годин.

Крім цього, перевіряють наявність виконавчої та технічної документації на обладнання, кабельну продукцію і матеріали, а також на скриті роботи і оформлюють акт приймання об'єкта в експлуатацію. Після підписання акта робочою комісією відповідальність за роботу насосної станції несе експлуатуюча організація, а після підписання акту Державною комісією - експлуатуюча організація зобов'язана прийняти побудований об'єкт



на баланс. Призначення, права та обов'язки Державної приймальної комісії здійснюються у відповідності зі СНіП 3.01.04-87.

Перевірка технічних характеристик обладнання насосних станцій включає наступні основні положення :

- * сумарна подача насосної станції в цілому і по групах водоспоживачів повинна відповідати проектній;
- * марки фактично встановленого обладнання повинні відповідати проектним, а якщо є відхилення, то вони повинні бути в межах технічних характеристик проектного обладнання. Встановлення такого обладнання повинне бути погоджене з проектною організацією;
- * діаметр робочого колеса центробіжного насоса без його розбирання необхідно перевірити за манометричним напором, що розвиває насос при роботі на закриту засувку напірного трубопроводу;
- * максимальне навантаження на електродвигун центробіжного насоса повинна досягатись під час його роботи при повністю відкритих засувках (затворах). У випадку роботи декількох насосів на один трубопровід, їх випробовують кожен окремо;
- * максимальну продуктивність групи насосів на один напірний водовід потрібно перевіряти при їх спільній роботі заміром витрати води в точці найбільше віддаленої від насосів, розташованої на високій відмітці місцевості;
- * максимальне навантаження електродвигунів осьових насосів повинне відповідати режиму роботи з максимальним кутом повороту лопатей при мінімальному розрахунковому рівні води в джерелі водопостачання і максимальному - в напірному басейні;
- * технічні характеристики приладів і засобів автоматики повинні відповідати фактичним параметрам роботи обладнання насосних станцій;
- * сумарний струм одночасно працюючого обладнання при максимальному навантаженні не повинен перевищувати номінальний струм живлення їх силового трансформатора в нормальних умовах експлуатації;
- * на відвідних лініях розподільчих пристроїв, що живлять електродвигуни основних насосних агрегатів, як правило, не повинно бути інших споживачів;



струм, що споживає електродвигун, при максимальному навантаженні не повинен перевищувати номінальний струм комутаційного апарату та відповідних шин лінійного розподільчого пристрою.

Експлуатаційна схема водопровідного тракту, аванкамер, водоприймальних колодязів включає:

- * відмітку максимального рівня води, що забезпечує безпеку роботи споруди;
- * відмітку мінімального рівня води, що забезпечує стійку безкавітаційну роботу насосів;
- * допустимі максимальні і мінімальні швидкості;
- * допустиму швидкість зниження рівнів (горизонтів) води, що встановлюється по проекту з уточненням на основі досвіду експлуатації;
- * допустимі перепади рівнів в сміттеутримуючих решітках та касетах і недопустимі перепади рівнів, при яких решітки і касети необхідно очищати;
- * заходи по боротьбі з попаданням наносів, сміття, топляків і т.ін.

Експлуатаційна схема самопливних, сифонних та всмоктуючих трубопроводів містить порядок та черговість вводу в роботу і виводу з роботи; проектні і допустимі швидкості (максимальні і мінімальні); проектні і допустимі величини тиску (розрідження). Швидкості в сифонних, самотічних і всмоктуючих трубопроводах повинні підтримуватись в межах, що виключають замулення та біологічне обростання в залежності від фракційного складу завислих наносів у воді, але не менше 0.6 м/с. При їх експлуатації особливу увагу звертають на герметичність трубопроводів.

Експлуатаційна схема напірних трубопроводів містить:

- схему трубопроводів з приведенням діаметрів, довжин і матеріалу труб на окремих ділянках,
- розстановку запірної і іншої арматури з наведенням робочого тиску та порядку включення в роботу магістрального, розподільчого та інших трубопроводів і виключення їх з роботи. Засувки та вентиля на трубопроводах повинні мати надписи з назвами або номерами відповідно до схеми трубопроводів, а також показники напрямку обертання штурвала і рівня відкриття. Робочий



тиск у напірному трубопроводі не повинно перевищувати межі, вказаної в проекті і експлуатаційній схемі. При заповненні напірного трубопроводу водою забезпечують вільний випуск повітря з нього, а при спорожненні - впуск. При виявленні зниження тиску води в напірному трубопроводі встановлюють причину і місце втрати води.

Експлуатація гідромеханічного обладнання. Основне гідромеханічне обладнання - насосні агрегати забезпечують потрібні витрати при необхідному напорі та допустимих величинах вакуумметричної висоти всмоктування, не виходячи за межі робочої зони, що рекомендується заводом-виробником і при умові досягнення найбільшого ККД. Робота на закриту засувку дозволяється не більше 1...2 хв.

Технічне обслуговування включає:

- * підтримання всіх вузлів насосного агрегату в справному стані. Насос повинен працювати плавно, без вібрації і стороннього шуму. У випадку появи вібрації або стороннього шуму необхідно перевірити центрування насоса і усунути несправності;
- * контроль за безперервною подачею води на направляючі підшипники при роботі насоса на забрудненій воді. При припиненні подачі чи води насос необхідно зупинити, несправності виявити і усунути;
- * спостереження по КВП за роботою насоса. Всі контрольно-вимірні прилади повинні бути справні, повірені за еталонами і опломбовані. Манометри необхідно періодично перевіряти за еталонами в спеціальних лабораторіях;
- * періодичний контроль за якістю рідини, що перекачується, на вміст абразивних домішок (особливо в осінній та весняний періоди).

Порядок зупинки (насоса) агрегату складається з наступних операцій:

- * закрити засувку (затвор) на напірному трубопроводі;
- * виключити електродвигун;
- * закрити крани манометра і мановакуумметра;
- * відключити системи охолодження електродвигуна і подачі води на змащування підшипників.

Ревізію насосів проводять у такій послідовності:



підготувати чисте місце для складування окремих вузлів та деталей насоса при його розборі;

- * зупинити насос та осушити його шляхом спорожнення всмоктуючої труби через спускний клапан;
- * перевірити стан всмоктуючої труби. Стінки всмоктуючої труби повинні мати плавні переходи від перерізу до перерізу.
- * перевірити стан робочого колеса і його ущільнень, підшипника і зазору між вкладишем підшипника і шийкою валу, сальникового ущільнення (торцевого гумового ущільнення для насосів 1000В-4/40 і 800В-2.5/40);
- * всі помічені в результаті ревізії відхилення в деталях та вузлах усунути, деталі пофарбувати і зібрати насос відповідно до інструкції по монтажу. Можливі місцеві розмиви бетонної поверхні відновити до проектних розмірів.

Відцентрові горизонтальні насоси типу "Д".

Послідовність операцій для пуску насосу (агрегату):

- * перевірити затяжку всіх деталей кріплення;
- * перевірити якість і кількість мастила в підшипниках і, у випадку необхідності, додати мастила за допомогою шприця або маслянки;
- * перевірити стан сальникової набивки (вал насоса повинен прокручуватись вручну без зайдань, між корпусом насоса і фланцем кришки сальника повинен бути зазор не менше 5...10 мм), підтягнути рівномірно сальники;
- * підготувати до пуску електродвигун - перевірити правильність напрямку обертання, після чого з'єднати електродвигун з насосом;
- * закрити засувку на нагнітаючому трубопроводі, а також крани манометра і мановакуумметра під час пробного пуску, відкрити засувку на всмоктуючому трубопроводі.
- * заповнити насос і всмоктуючий трубопровід водою. Якщо насос працює з підпором - відкрити засувку на всмоктуючій лінії і передбачити випуск повітря через верхній отвір в кришці насосу. При роботі насосу з додатною висотою всмоктування - заповнити корпус водою, видаляючи повітря з корпусу вакуум-насосом або вакуум-системою. Робота насоса, незаповненого водою, категорично забороняється;



пуск насоса проводиться на закрити засувку на напірному трубопроводі. Допускається пуск на зворотній клапан, частково або повністю відкриту засувку;

* включити електродвигун і слідкувати за збільшенням частоти обертання;

* відкрити крани у манометра і мановакуумметра. Після досягнення постійної частоти обертання почати відкриття засувки на нагнітаючому трубопроводі до отримання потрібної подачі в межах робочої частини характеристики.

Технічне обслуговування насоса (агрегату) включає:

* проведення загального спостереження за станом агрегату і його технологічними параметрами;

* регулювання роботи сальника. Сальник не повинен грітись. Сальник працює нормально, якщо через нього просочується перекачувана вода у вигляді тонкої цівки (не менше 0.5 л/год). Якщо протікання відсутнє, необхідно ослабити затяжку сальника. Протікання менше 0,5 л/год можуть привести док быстрого зношення захисних втулок;

* спостереження під час роботи за показаннями контрольно-вимірювальних приладів, за нагріванням підшипників і їх змащуванням. Температура підшипників не повинна перевищувати температуру машинного приміщення більше ніж на 40...50 °С і бути вище 70 °С;

* періодичну перевірку рівня і якості мастила. Необхідно звільняти від мастила, промивати свіжим мастилом стакани підшипників на протязі першого місяця роботи один раз на 10 днів, а в пізніший час - через 1000 г роботи насоса;

* огляд гумових кілець муфти.через кожні 1500...2000 г роботи проводити *Послідовність операцій при зупинці насоса (агрегату) :*

* повільно закрити засувку на напірному трубопроводі;

* закрити засувку на всмоктуванні і кран біля мановакуумметра;

* зупинити двигун і закрити кран біля манометра.

Відцентрові горизонтальні багатоступінчасті насоси типів "ЦН" і "ЦНС" Насоси типу "ЦН" представляють собою горизонтальні, дво- і чотириступінчасті насоси спірального типу з робочими



колесами одностороннього входу з подачею $0.1...1 \text{ м}^3/\text{с}$ і напором до 300 м.

Послідовність операцій для пуску насосів (агрегатів) :

* для першого пуску після монтажу або ремонту необхідно перевірити центрування насоса і електродвигуна так, щоб неспіввісність валів насосу і електродвигуна не перевищувала 0.05 мм;

* перевірити правильність обертання ротора двигуна (з'єднувальна муфта і стрілка, що показує напрямок обертання ротора, повинні бути пофарбовані в червоний колір. Пальці необхідно вставляти в муфту тільки після того, як визначена правильність обертання ротора електродвигуна);

* перевірити наявність мастила в підшипникових камерах, знявши кришки підшипників;

* для насосів типу "ЦН" визначити подачу води на охолодження підшипників і, при роботі насоса з тиском на вході нижче атмосферного, подачу запираючої води на сальники для виключення підсмоктування повітря. Тиск води, що подається, повинен бути $0.05...0.1 \text{ МПа}$;

* перевірити сальникову набивку;

* закрити засувку на нагнітанні, а також крани манометра і мановакуумметра, відкрити засувку на всмоктуванні.

* заповнити насос і всмоктуючий трубопровід водою;

* провести пуск насоса при закритій засувці. Після того, як електродвигун набере повну частоту обертання, поступово відкрити засувку на напірному трубопроводі. Робота насоса при закритій засувці більше 5 хв. не дозволяється;

* регулюванням величини відкриття засувки на напірному трубопроводі встановити необхідний режим роботи агрегату в межах робочої частини характеристики. Відкрити засувки на манометрах та мановакуумметрі;

* перевірити показань приладів, герметичність трубопроводів і арматури.

Технічне обслуговування насоса (агрегату) :

* слідкувати за ущільненням сальників;

* слідкувати за температурою нагрівання підшипників (нормальною вважається температура $50...60^\circ\text{C}$);



слідкувати за роботою розвантажуючого пристрою для насоса типу "ЦНС", з трубки розвантаження повинно витікати 1.5...6 % води, що перекачується, від номінальної подачі насоса;

* промити підшипники і замінити мастило після перших 200...300 годин роботи. Надалі заміну мастила підшипників проводити через 2500...3000 годин;

* оглядати гумові кільця, муфти через кожні 1500...2000 годин;

* замінювати при необхідності набивку сальника;

* періодично проводити підтягування деталей кріплення;

* для насосів типу "ЦНС" слідкувати за величиною зносу кільця розвантаження по рисці на втулці при роторі, зсунутому в сторону всмоктування до упора.

Відцентрові насоси із заглибленими електродвигунами (ЕЦВ). Монтаж насосної установки починають тільки після промивки свердловин до вмісту механічних домішок в відкачуваній воді не більше 0.01 % по вазі. Перед початком монтажу перевіряють свердловину на прохідність спеціально виготовленим шаблоном з обрізка труби, зовнішній діаметр і довжина якої відповідає розмірам погрузного насоса. При спуску і підніманні шаблон повинен вільно проходити в свердловині. Насос, електродвигун і напірний трубопровід розташовують в свердловині вільно з зазором не менше 5 мм на сторону. Робочий вузол насоса знаходиться на 3...5 м нижче динамічного рівня води в свердловині. Самий низький динамічний рівень води в свердловині в усіх випадках повинен бути вище фланця верхнього корпусу робочого вузла насоса не менше ніж на 1 м.

Послідовність операцій при запуску насоса включає:

* перевірку відсутності заїдань при обертанні вручну ротора насосного агрегату (якщо ротор не прокручується або прокручується важко, то необхідно змочити підшипники або помістити насосний агрегат на 15 хв. в ємність з водою; якщо і після цього ротор насоса не прокручується, від'єднати насосний агрегат від електродвигуна і визначити причину заїдання та усунути її);

* заливання електродвигуна чистою профільтрованою водою (в зимовий час забороняється заливати в електродвигун гарячу воду). Заповнивши двигун водою, через 10...15 хв. перевіряють



герметичність з'єднань, відсутність повітряних пробок та втрат води з двигуна.

Пуск насоса необхідно проводити при закритій засувці. Після цього, регулюючи подачу насоса засувкою, встановити необхідний режим роботи. Якщо при пробному пуску в воді виявлено велику кількість завислих частинок, необхідно зменшити засувкою подачу води з свердловини. Зупиняти насос при цьому забороняється, так як частинки породи будуть осідати на поверхнях корпусів і робочих коліс, які обмиваються, що приведе до заїдання та швидкому зносу.

Насос можна зупинити тоді, коли він буде качати чисту воду. Перед зупинкою закривають засувку. Контроль роботи агрегату проводять шляхом перевірки і записування показань приладів, замірів опору ізоляції електродвигуна з струмопідвідним кабелем, замірів продуктивності та напору агрегату, а також статичного і динамічного рівнів води в свердловині. В перший тиждень роботи насосної установки заміри продуктивності виконують щоденно, в надалі, при справній роботі, раз в тиждень.

До допоміжних систем насосних станцій відносяться вакуум-системи; системи технічного водопостачання; дренажна система; система масляного господарства. Підготовку допоміжного обладнання проводять одночасно з роботами, що проводяться на основному обладнанні. Трубопроводи і трубопровідна арматура допоміжних систем фарбують в різні кольори, в залежності від призначення, у відповідності до проекту та ГОСТів, встановлюють таблички з назвою і номером, відповідно до схем трубопроводів, а також покажчик напрямку струму робочого середовища (води, мастила), обертання маховиків і, якщо це необхідно і можливо, рівня відкриття запірного органа. Керувати допоміжним обладнанням відповідно до правил технічної експлуатації, проекту, технічних паспортів і інструкцій заводів-виробників обладнання.

Вакуум – системи. Вакуум-системи служать для заповнення водою і відкачки повітря з всмоктуючого трубопроводу і насоса, працюючого з додатною висотою всмоктування. Час роботи вакуум-системи для відкачування повітря і заповнення системи водою не повинно перевищувати 15 хв. Оптимальна тривалість роботи - 7...8 хв. У випадку тривалішої роботи вакуум-системи перевіряють герметичність запірної арматури і щільність сальникових з'єднань. Перед пуском вакуум-насоса вакуум-бачок



заповняють водою з стороннього джерела. При спільній роботі двох вакуум-насосів їх запускають послідовно.

Пуск в роботу вакуум-насоса необхідно проводити в такому порядку :

- * закрити засувку (вентиль) на всмоктуючому трубопроводі;
- * відкрити вентиль на трубопроводі, що подає воду на сальники;
- * включити електродвигун і відкрити засувку (вентиль) на всмоктуючому трубопроводі;
- * встановити засувкою (вентилем) необхідний режим роботи насоса.

Для зупинки вакуум-насоса закривають засувки (вентилі) на всмоктуючому, нагнітаючому і підвідному трубопроводах, потім відключають електродвигун. При зупинці вакуум-насоса на тривалий час зливають з нього воду, заливають мастило, прокручують декілька разів вал насоса для змащування всіх внутрішніх частин, що обертаються.

Система технічного водопостачання. Насосні установки систем технічного водопостачання (ТВП) призначені для подачі води на охолодження підшипників насосів з водяним змащуванням, для повітроохолоджувачів і охолодження масляних ванн електродвигунів, ущільнення сальників, забезпечення водою вакуум-насосів і компресорних установок. Вода для технічного водопостачання повинна бути технічно чистою, без зависі, механічних домішок, температурою не вище 25 °С і не нижче 1 °С.

Управління та контроль роботи системи технічного водопостачання автоматизовані. Автоматично контролюють наявність витоків води після проходження через мастилоохолоджувачі і повітроохолоджувачі двигунів насосних агрегатів, а також через підшипники насосів водяного змащування з системи ТВП. Контролюють тиск на напірному і зливному колекторах, до і після насосів технічного водопостачання. Витрату води і її кількість контролюють водомірними пристроями. Тиск і кількість води, що подається для змащування підшипників і охолодження масляних ванн електродвигунів, встановлюють заводи-виробники насосів і електродвигунів.

Системи ТВП, виконані по централізованій або груповій схемі, обладнуються не менше ніж двома центробіжними насосами



(один резервний) з автоматичним переключенням при аварії. При блочній схемі ТВП дозволяється встановлювати один насос на агрегат при умові складського резерву. При груповій і блочній схемах ТВП передбачається підвід води до агрегатів від сусідніх систем. Підготовка до роботи, пуск, зупинка, ознаки можливих несправностей для насосів, що використовуються в системах ТВП, такі ж, як і для насосів типу "Д".

При обслуговування необхідно систематично перевіряти автоматичні пристрої, що відключають основні насосні агрегати при припиненні подачі води для змащування і охолодження підшипників. Бачки, відстійники і фільтри систем ТВП у міру забруднення необхідно ретельно промивать. Періодичність промивки залежить від кількості осадку, що випав на сітках фільтрів, і встановлюється в процесі експлуатації дослідним шляхом. Допустимі швидкості протікання води через сітки фільтра - 0.05...0.10 м/с (з врахуванням 25 % забруднення живого перерізу). Допустимі перепади тиску на фільтрах 0.2...0.3 атм. У літній період роботи при температурі охолоджуючої води вище 20 °С допускається збільшення витрати води для охолодження масляних ванн на 10..20%.

Основні заходи по захисту систем ТВП від корозії і дрейсени включають:

- * підтримання в водоводах підвищеної швидкості (до 2.5 м/с);
- * забезпечення можливості зворотної промивки;
- * покриття внутрішніх поверхонь труб спеціальними фарбами;
- * механічна чистка труб.

Система дренажу і відкачування. Дренажні системи призначені для відкачування води з приміщень насосної станції, спорожнення всмоктуючих труб і камер, втрат водовідвідних галерей, насосів і трубопроводів при їх спорожненні. Дренажні насоси повинні бути забезпечені електроенергією цілодобово. Трубопроводи дренажної системи і водоприйомні потерни періодично очищають від бруду, сміття і наносів.

Система масляного господарства. Система масляного господарства насосних станцій повинна забезпечувати безперебійне постачання основних споживачів мастилом, що по кількості і якості відповідає встановленим нормам, надійну роботу масляних систем,



Основними споживачами системи маслопостачання на насосній станції є великі насоси (типу "В", "ОВ", "ОПВ", "ДПВ" та ін.), електродвигуни, системи регулювання, гідроприводи, маслonaповнені апарати трансформаторних підстанцій і розподільчих пристроїв. Система мастильного господарства включає в себе комплекс маслonaсосів, масляних резервуарів для свіжого, чистого і відпрацьованого мастил, маслonaпірних установок, маслonaпроводів і арматури, контрольно-вимірювальних приладів, маслonaчисних пристроїв і установки для сушки. На насосній станції повинен зберігатись постійний запас мастил в кількості:

- * маляної ємкості системи найбільшого агрегату і запас для машинного - кожної марки що використовується, не менше доливання в розмірі не менше 45-денної потреби;
- * трансформаторного - не менше ємності одного найбільшого маляного вимикача і запас на доливання не менше 1 % всього мастила, залитого в електрообладнання. На насосних станціях, що мають тільки повітряні вимикачі або малооб'ємні маляні вимикачі - не менше 10 % мастила, залитого в найбільший трансформатор;
- * мастильних матеріалів для допоміжного обладнання - не менше 45-денної потреби.

Строк служби мастила в системах змащування не допускається більше 500...800 годин роботи, в системах регулювання - 12...15 тисяч годин роботи. В період понижених температур мастило необхідно підігрівати. Пуск агрегату при температурі мастила в ванні 5⁰С, направляючих підшипниках і МНУ нижче 10⁰С забороняється. Стаціонарні маслonaпроводи в неробочому стані заповнюються мастилом під надлишковим тиском. Протікання в маляних системах насосних агрегатів не допускаються. Кріплення маслonaпроводів повинно бути надійним, вібрація трубопроводів не допускається..

Системи автоматики і телемеханіки. Для нормальної роботи насосних станцій необхідно передбачити автоматичний контроль наступних основних технологічних параметрів :

- * рівнів води в водоймах, свердловинах, резервуарах і водонапірних баштах;
- * перепаду рівнів води на сітках і решітках водозабірних споруд;



- * тиску в напірних трубопроводах;
- * тиску кожного насоса;
- * вакууму у всмоктуючих лініях насосів і в вакуум-установках;
- * витрата води в кожному водоводі і кожного насоса;
- * заливки насосів (при необхідності - примусова заливка);
- * недоторканий протипожежний запас в резервуарах для попередження його використання на інші потреби;
- * рівня дренажних вод в приймках насосних станцій.

На автоматизованих насосних станціях з потужними агрегатами, складними комунікаціями і великою кількістю засувок, а також при наявності технологічного обладнання, не придатного до автоматизації, допускається наявність чергового персоналу. При цьому все управління виконується централізовано з щита управління, облаштованого в насосній станції.

Зміст роботи при автоматизації насосних станцій складається з таких операцій :

- * включення додаткових насосних агрегатів при збільшенні водоспоживання;
- * виключення ряду насосних агрегатів при зменшенні водоспоживання;
- * відключенні пошкодженого робочого насосного агрегату і включенні резервного;
- * попередження включення підвищуючих насосних агрегатів при припиненні подачі води по постачаючих водоводах або несправності резервуарів при насосних станціях.

На автоматизованих насосних станціях без чергового персоналу управління оперативними засувками на комунікаціях здійснюється з диспетчерського пункту. Об'єм телекерування і телесигналізації насосних станцій такий. Телеуправління може бути ручне управління насосними агрегатами з дистанційним управлінням для передачі дозволу на включення або виключення насосної станції; автоматичне управління насосними агрегатами з автоматичною передачею необхідної сигналізації.

При телесигналізації необхідно :

- * нормальне положення кожного насосного агрегату (нормально включений/ нормально виключений) і аварійне відключення кожного насосного агрегату;



розрив напірного трубопроводу в приміщенні насосної станції;

- * недопустиме зниження рівнів води в резервуарах;
- * втрата напруги на насосній станції;
- * аварійний розрив живлячих водоводів;
- * аварійне відключення опалювальної системи на станції.

Головні несправності у роботі свердловин та горизонтальних відцентрових насосів і способи їх усунення наведені в таблицях 7.1; 7.2.

Таблиця 7.1

Головні несправності у роботі свердловин і заглибних насосів

Несправність	Причина виникнення	Спосіб усунення
1	2	3
1. Недостатній напір	1. Електродвигун обертається у зворотному напрямку 2. Розрив напірних труб 3. Частина робочих коліс насоса повертається на валу	1. Змінити фази на клеммах 2. Ліквідувати розрив на трубі 3. Демонтувати насос й усунути несправності
2. Зменшення подачі води	1. Корозія напірних труб 2. Корозія приймальної сітки 3. Робочі колеса підняті надто високо 4. Зносилися робочі колеса 5. Зносились п'ята електродвигуна 6. Витікання води з труб	1. Прочистити напірні труби 2. Демонтувати і прочистити сітку 3. Демонтувати і відрегулювати осьову щілину 4. Демонтувати і замінити колеса 5. Демонтувати і замінити п'яту 6. Ліквідувати витікання води



3. Вода не подається	1. Рівень води у свердловині нижчий від всмоктувальної сітки 2. Всмоктувальна сітка насоса повністю закрыта солями	1. Заглибити насос або замінити на насос з більшим напором 2. Демонтувати насос і прочистити сітку
4. Після короткочасної роботи агрегату спрацьовує захист пускової станції	1. Електродвигун перевантажено 2. Пускова станція не відповідає потужності електродвигуна або не відрегульована 3. Велике механічне тертя	1. Зменшити подачу води насоса 2. Замінити або відрегулювати станцію 3. Демонтувати насос, усунути тертя
5. Зменшення питомого дебіту свердловини, зниження динамічного рівня води у свердловині	1. Занулення або зростання фільтра свердловини 2. Кольматація прифільтрованої зони свердловини 3. Дефекти в обсадних трубах 4. Вплив сусідньої свердловини	1. Замінити або прочистити фільтр 2. Прочистити прифільтрову зону свердловини ерліфтними прокачками або солянокислою обробкою 3. Ліквідувати дефекти в обсадних трубах



Головні неполадки горизонтальних відцентрових насосів і способи їх усунення

Несправність	Причина	Спосіб усунення
1	2	3
1. Насос не подає воду	1. Корпус насоса і всмоктувальний трубопровід не залиті водою 2. Велика висота всмоктування 3. Пропускають повітря з'єднання на всмоктувальному трубопроводі 4. Пропускають повітря сальники 5. Насос не обертається	1. Залити корпус насоса і трубопровід водою 2. Зменшити висоту всмоктування 3. Ліквідувати нещільність на трубопроводі 4. Виконати підбивання сальників, підтягнути їх 5. Зрізання пальців напівмуфт
2. Насосний агрегат не забезпечує повної продуктивності	1. Не повністю відкрита засувка на напірному трубопроводі 2. Велика висота всмоктування /засмічений всмоктувальний трубопровід або не повністю відкрита засувка/ 3. Пропускають повітря сальники 4. Скупчення повітря у корпусі насоса 5. Недостатнє обертання електродвигуна через	1. Перевірити відкриття засувки 2. Перевірити стан всмоктувального трубопроводу, при необхідності прочистити його або відкрити засувку 3. Ліквідувати несправність 4. Випустити повітря через краник 5. Перевірити величину напруги, усунути неполадку електродвигуна



	<p>падіння напруги або несправність у самому електродвигуні</p> <p>6. Робоче колесо засмічено сторонніми предметами</p> <p>7. Зношення робочого колеса і ущільнюючих кілець, збільшення зазорів між ущільненнями /понад 0,7мм на сторону/</p>	<p>6. Розібрати й очистити насос</p> <p>7. Відремонтувати насос</p>
<p>3. Гріється корпус насоса</p>	<p>1. Закрита засувка на напірному трубопроводі</p> <p>2. Сильно затягнуті сальники</p>	<p>1. Перевірити і відкрити засувку</p> <p>2. Зменшити затяжку сальників</p>
<p>4. Перевантаження електродвигуна</p>	<p>1. Велике подавання води</p> <p>2. Сильно затягнуті сальники</p> <p>3. Насос неправильно зібрано</p>	<p>1. Зменшити шляхом закриття засувки</p> <p>2. Послабити затяжку сальників</p> <p>3. Зробити ревізію насоса</p>
<p>5. Незвичний шум у середині насоса, насос кавітує</p>	<p>1. Велике подавання води</p> <p>2. Великий опір на всмоктувальному трубопроводі</p> <p>3. Велика висота всмоктування насоса</p> <p>4. Насос підсмоктує повітря</p> <p>5. Велика температура рідини, що перекачується</p>	<p>1. Зменшити подачу води</p> <p>2. Перевірити стан трубопроводу</p> <p>3. Зменшити висоту, опустити насос нижче</p> <p>4. Ліквідувати несправність</p> <p>5. Зменшити температуру рідини або висоту всмоктування насоса</p>



Контрольні запитання

1. Хто здійснює оперативне управління режимом роботи насосної станції?
2. Хто здійснює оперативне керівництво роботою насосної станції та розробка експлуатаційних режимів?
3. Зміст роботи при експлуатації насосних станцій?
4. Коли забороняється експлуатація насосних агрегатів?
5. Які основні положення повинна включати перевірка технічних характеристик обладнання насосних станцій?
6. Що передбачає технічне обслуговування насосів?
7. Яка послідовність запуску насосу в роботу?
8. Яка послідовність зупинки насосного агрегату?
9. Для чого передбачені вакуум системи на насосних станціях?
10. Послідовність запуску в роботу вакуум-насоса?
11. Для чого призначені насосні установки систем технічного водопостачання (ТВП)?
12. Для чого призначені система дренажу і відкачування?

Література

1. ВБН 46/33-2.5-5-96. Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування. - К., 1996. - 152с.
2. ВНД 33-3.4-01-2000. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації сільських населених пунктів України. – К., 2000. – 141с.
3. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: В 3-х т. – Т.1 Системы водоснабжения. Водозаборные сооружения/Научно-методическое руководство и общая редакция докт.техн.наук, проф. Журбы М.Г. Вологда-Москва:ВоГТУ, 2001. – 209 с.
4. Водоснабжение и водоотведение. Наружные сети и сооружения. Справочник /Под ред. Б.Н.Репина. – М.:Высшая школа, 1995. – 431 с.



5. Воронов Ю.В., Журов В.Н. Биологические окислители: Научное издание. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 104 с.
6. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод /Учебник для вузов:- М.:Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 – 704 с.
7. Гироль Н.Н., Журба М.Г., Семчук Г.М., Якимчук Б.Н. Доочистка сточных вод на зернистых фильтрах. Специальное издание. – СП ООО «Типография» Левобережная», 1998. – 92 с.
8. Жмаков Г.Н. Эксплуатация оборудования и систем водоснабжения и водоотведения, М.: ИНФРА-М, 2007.-237с.
9. Жужиков В.А. Фильтрация: Теория и практика разделения суспензий – М.: Химия, 1980. – 440с.
10. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. Навчальний посібник. Рівне ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. – 622с.
11. Комплектные канализационные станции GRUNDFOS /ООО «ГРУНДФОС УКРАИНА» 2010 -16 с.
12. Кулаков В.В., Сошников Е.В., Чайковский Г.П. Обезжелезивание и деманганация подземных вод. Учебное пособие – Хабаровск: ДВГУПС, 1998. – 100с.
13. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни « Експлуатація очисних споруд водопровідно-каналізаційних систем» , Харків ХНІАМГ-2007 рік (укладачі:Г.І. Благодарна, Т.С. Айрапетян)
14. Москвитин А.С., Марков В.И., Андреев Е.В. и др. Справочник по специальным работам. Трубы, арматура и оборудование водопроводно-канализационных сооружений. 2-е изд., М.: Стройиздат – 1970. – 527 с.
15. Насосное оборудование GRUNDFOS/ Выпуск1, ООО «ГРУНДФОС УКРАИНА» 2008/ 42 с.
16. Оборудование водопроводных и канализационных сооружений. Учебник для вузов /Б.А.Москвитин, Г.М.Мирончик, А.С. Москвитин. М.: Стройиздат, 1984 – 192с.
17. Орлов В.О. Знезалізнення підземних вод спрощеною аерацією та фільтруванням. Монографія – Рівне: НУВГП, 2008. -158с..



18. Положення про проведення планово-попереджувальних ремонтів на підприємствах водопровідно - каналізаційного господарства України. Державний комітет України по житлово-комунальному господарству. – Київ, 1997. - 67с.
19. Пособие по проектированию сооружений для очистки и подготовки воды (к СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение.Наружные сети и сооружения») /НИИ КВОВ АКХ им.К.Д.Памфилова. – М.:ЦИТП Госстроя СССР, 1989.-128 с.
20. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України. КДП 204-12. Укр. 242.95. - К, 1995. - 148с.
21. Приемка в эксплуатацию водопроводных и канализационных систем сельскохозяйственного водоснабжения. Государственный комитет Украины по водному хозяйству, Украинский институт повышения квалификации "Укрводприрода". – К., 1995. - 45с.
22. Приемка водопроводных сетей с применением телевизионной диагностики. В.Н. Поршневу, А.Б. Косыгин. Водоснабжение и санитарная техника, №11, 2004.
23. Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85. – М.:Стройиздат, 1990. – 192 с.
24. Ремонтные телероботы и бестраншейный адресный ремонт подземных трубопроводов. С.В. Храменков, В.Н.Шведов и др. Водоснабжение и санитарная техника, №4, 1999.
25. Саломеев В.П. Реконструкция инженерных систем и сооружений водоотведения /Монография. – М.:Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 192 с.
26. СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1985. - 136с.
27. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1986. – 72 с.
28. Справочник монтажника. Оборудование водопроводно-канализационных сооружений./ Под редакцией А.С. Москвитина. М. Стройиздат 1979 - с.



29. **Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий.** Под ред. И.А.Назарова. Изд. 2-е перераб. и доп. М. Стройиздат, 1977 – 288с.
30. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. Підручник для вузів. – К.: Знання, 2009. – 735с.
31. Хоружий П.Д., Ткачук А.А, Батрак П.И. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации. Справочник. - К.: Будівельник, 1993. - 232с.
32. Храменков С.В., Примин О.Г., Орлов В.А. Бестраншейные методы восстановления трубопроводов – М.: Прима-Пресс, 2003. – 285 с.
33. Шабалин А.Ф. Эксплуатация промышленных водопроводов.-М.: «Металлургия», 1972, 3-е изд., 504 с.
34. Эксплуатация систем водоснабжения, канализации и газоснабжения: Справочник / Под ред. В.Д. Дмитриева и Б.Г.Мишукова. - Л.: Стройиздат, 1988. - 383с.
35. Эксплуатация систем водоснабжения / Рудник В.П., Петимко П.И., Семенюк В.Д., Сергеев Ю.С. - К.: Будівельник, 1983. - 164с.
36. Эксплуатация систем канализации / Рудник В.П., Петимко П.И. Семенюк В.Д., Сергеев Ю.С. - К.; Будівельник, 1984,- 128с.
37. Яковлев С.В. Канализация. - М.: Стройиздат, 1989. – 632с.
38. Організація праці на підприємствах водопровідно-каналізаційного господарства., 8.2 *Планування чисельності персоналу.* eprints.knate.edu.ua/1617/12/Тема_8.doc



Показчик термінів

Аварії на водоводах та мережах
157

Аератор 183

Аеротенки 202

Барабанний вакуумфільтр 189

Барабанні сушарки 191

Біологічні ставки 205

Вакуум-насос 239

Вакуум-фільтр 187

Відцентрові насоси 234

Відстійники 107

Випробування підземних

резервуарів 163

Виробничі управління 5

Витратометричне обстеження 52

Водоводи та водопровідні

мережі 125

Водозабірні споруди з підземних
джерел 44

Водозабори 26

Генеральна перевірка 59

Гідроелеватори 34

Гідродинамічне прочищення 136

Гідромеханічне прочищення 138

Горизонтальний водозабір 67

Градірні-дегазатори 90

Дебіт свердловини 57

Декольматація пласта 51

Демонтаж обладнання 50

Диспетчерські пункти 24

Диспетчерська служба 23

Дозатори 81

Експлуатаційна інструкція 20

Експлуатаційна організація 5

Електричні талі 70

Електролізні установки 115

Завдання технічної експлуатації

7

Зовнішній обхід 166

Зони санітарної охорони 27

Каналопромивальні машини 141

Капітальний ремонт

свердловини 63

Капітальний ремонт мереж 169

Клапани регулювання тиску 149

Крани підвісні та мостові 71

Лабораторно-виробничий

контроль 103

Механічне очищення фільтрів

47

Напірні фільтри 85

Насоси 218

Нормативи чисельності

працівників 11



Обертові сітки 32

Обертвий водорозподільчий пристрій 196
Одиничні норми 173
Обладнання для діагностики труб 127
Обладнання для прочищення трубопроводів 134
Облік роботи насосних станцій 127
Обслуговуючий персонал 10
Обстеження свердловин 60
Очистка резервуара 162
Очисні споруди 79

Підйом насосів 74

Піскоуловлювачі 201
Пінополістирольні фільтри 88
Планово-попереджувальні ремонти 21
Повітрязбірники 99
Посадові інструкції 20
Поточна експлуатація 153
Пробна експлуатація 102, 198
Промивка трубопроводів 135
Профілактичне очищення 168
Профілактичний ремонт 60
Пуск очисних споруд 101

Решітки 200

Санація трубопроводів 145

Септики 205
Системи автоматики і телемеханіки 241
Сміттєзатримуючі решітки 28
Структура організації 6
Споживачі 4
Споруди для знезалізнення 112
Строки обстеження 42

Фільтруючі касети 39

Фільтрувальні споруди 108, 206

Хлоратори 93

Цвітіння водойм 43

Черговий персонал 17

Шахтний колодязь 66

Штатний розпис 13

**Тести з можливих неполадок та заходи з їх ліквідації при експлуатації систем водопостачання та водовідведення**

№ з/п	Питання	Відповіді
ВОДОВІДВЕДЕННЯ		
Піскоуловлювачі		
1	Винесення великої кількості піску з піскоуловлювача	1-перевищення витрат рідини за розрахункову 2-недоліки у розподільних пристроях 3-потрапляння більш дрібного піску ніж розрахунковий 4-недостатня швидкість потоку рідини у піскоуловлювачі; 5-повільний рух води у піскоуловлювачі;
3	Велика кількість органічного осаду у піскоуловлювачі	1-зменшити приток стічної води 2-відрегулювати надходження стічної рідини у кожен секцію 3-систематично перевіряти рівень піску на дні або бункері піскоуловлювача 4-подати стисле повітря до сопла гідроелеватора 5-перекрити вхідні шибери
4	Гідроелеватор не відкачує пісок при показках манометра перед гідроелеватором вище за проектні	1-насос подає робочу рідину з недостатнім напором 2-засмічення гідроелеватора 3-засмічено сопло гідроелеватора 4- бункер переповнений піском 5- ущільнення піску в бункері
5	Налагодити гідроелеватор, який не видаляє пісок, а манометр перед гідроелеватором показує тиск вище за проектний	1-видалити з піскоуловлювача рідину 2-очистити бункер від піску і сторонніх предметів 3-вигвинтити пробку на гідроелеваторі і проволокою прочистити сопло 4- очистити гідроелеватор від



		піску і сторонніх предметів 5-перекрити вхідні шибери
6	Пульпа після піскоуловлювача не потрапляє на піскові майданчики	1-засмічення пульпопроводу 2- високу швидкість руху води у піскоуловлювачі 3-відсутність піску у приямку; 4-турбулізація потоку у піскоуловлювачі; 5-недостатній напір перед соплом гідроелеватора;
7	Відновити надходження пульпи на піскові майданчики можна шляхом	1-промити пульпопровід 2- розігріти його (у зимовий час) і усунути закупорку 3- відкрити засувку на пульпопроводі 4 – перекрыти шибери на вході до піскоуловлювача 5- зменшити напір перед соплом гідроелеватора
Первинні та двоюрисні відстійники		
8	Винос осаду з відстійників відбувається через	1-перезавантаження відстійника; 2-руйнування водозливів ; 3-засмічення гребенів ; 4-руйнування центральної труби і щиту ; 5-недозавантаження відстійників;
9	Ліквідувати винос осаду з відстійників можна	1-зменшенням подачі стічної рідини у відстійник 2-очисткою і виправленням гребенів водозливів 3-ремонт центральної труби 4-введенням розчину коагулянту 5-дроселюванням потоку на виході
10	Причиною нерівномірного збору проясненої рідини з відстійників є	1-порушення горизонтальності переливних гребенів 2- нерівномірний розподіл води на вході у відстійник 3- нерівномірний розподіл води



		між відстійниками 4- наявність транзитних струменів 5- надлишок осаду у зоні відстоювання
11	Усунути нерівномірність збору проясненої рідини з відстійників можна шляхом	1-надати горизонтальність гребеням 2-знизити гідравлічне навантаження 3- очистити переливні лотки 4-встановити додаткові розподільні лотки 5-видалити надлишкового осаду
12	Неможливість вивантаження осаду мулопроводом з відстійників	1-накопичення піску у мулопроводі 2-попадання випадкових предметів у приямок (каміння, проволочка тощо) 3-кальматування труби засохлим осадом 4-підвищення навантаження 5-зменшення швидкості потоку у відстійнику
13	Усунення засмічення мулопроводу відстійників	1-зробити зворотну промивку шляхом підключення напірного шлангу від насоса до фланця мулопроводу 2-підкачати муловим насосом чисту воду в мулопровід 3-підведення стислого повітря 4-дроселювання потоку 5-промивка за допомогою машин-мулосмоків
14	Велика швидкість виходу рідини з центральної труби відстійників	1-недостатнє заглиблення центральної труби 2-неправильне встановлення дифузору і відбійного щита 3- підвищене гідравлічне навантаження 4-максимальне відкриття шиберів на вході



		5-недостатня глибина затоплення водозливу
15	Попередити велику швидкість виходу рідини з центральної труби	1-встановити трубу на рівні переходу від вертикальної на конічну частину 2- закріпити правильно відбійний щит 3- запобігти виникненню вихрових зон 4- обладнати відстійник розгалуженою розподільчою системою 5- збільшити витрату
16	Винос плаваючих речовин з проясненою водою	1-несправність плаваючої дошки 2-великі щілини у дощі 3-несправність плаваючого бункеру 4- несвоєчасне видалення осаду 5-наявність ефекту флотації
17	Запобігти виносу плаваючих речовин з проясненими водами з відстійників можна	1-виправити дефекти дошки 2- відцентрувати занурені дошки 3- регулюванням скребкового механізму 4- збирати плаваючі речовини з поверхні лопатою 5- рівномірно розподіляти вхідний потік
18	Винос жирових плаваючих часток з відстійників	1-гребні жирового лотку встановлені не за проектом 2-зруйновані плаваючі жирові дошки 3- зруйновані дошки огороження у радіальних відстійниках 4-недосконалість збірної системи 5- збільшення гідравлічної крупності



19	Запобігти виносу жирових плаваючих часток з відстійників можна	1-виправити гребні і дошки 2-дроселюванням потоку 3-встановленням тонкошарових модулів 4- збільшенням гідравлічного навантаження 5-встановленням жируловачів
20	Механізм для видалення плаваючих речовин захоплює надлишкову воду з плаваючими речовинами	1-неправильно встановлено обмежувач 2-не відрегульовано глибину занурення бункеру 3- неправильний режим роботи відстійника 4-порушення роботи скребкового механізму 5-збільшення гідравлічної крупності
21	Усунути захоплення води механізмом для видалення плаваючих речовин	1-відрегулювати обмежувач 2-відрегулювати глибину занурення бункеру 3- реконструювати розподільну систему 4- відцентрувати відбивний щит 5-прочистити скребковий механізм
Біофільтри		
22	Дозуючий бачок на біофільтрах не працює, а вода надходить на біофільтри без перерви	1-не відрегульовано дозуючий бачок біофільтрів 2-надлишкове навантаження на біофільтри 3-мале навантаження на біофільтр 4- низьке розташування переливного патрубку сифонної трубки 5-- малий діаметр сифонної трубки
23	Запобігти постійному надходженню води на біофільтри	1-відрегулювати дозуючий бачок біофільтрів; 2-розташувати переливний патрубок сифонної трубки на належному рівні



		<ul style="list-style-type: none">3-перекрити засувку на вході4-збільшити навантаження на біофільтр5-знизити навантаження на біофільтр
24	Дозуючий бачок на біофільтрах дуже швидко заповнюється	<ul style="list-style-type: none">1-завищена продуктивність біофільтру2- малий діаметр сифонної трубки3- завищений рівень переливного патрубка сифонної трубки ????4-великий напір перед дозуючим бачком5- занижений рівень розташування переливного патрубка сифонної трубки
26	Поверхня біофільтра заболочена і вода повністю не фільтрується	<ul style="list-style-type: none">1-біофільтр перевантажено або забруднений завантажений матеріал2- погане насичення завантаження біофільтра киснем повітря3- нерівномірне зрошення стічними водами її поверхні4- малий напір стічної рідини5- замулення дренажу
27	Попередження заболочення поверхні біофільтра	<ul style="list-style-type: none">1-розрихлити верхній шар граблинами2-знизити навантаження на секцію3- замінити верхній шар завантаженого матеріалу4-промити завантаження водою5-продути завантаження повітрям
28	Зниження ефекту очищення на біофільтрах	<ul style="list-style-type: none">1-зниження температури повітря і стічної рідини2- зміна параметрів якості стічної рідини3- погіршення роботи системи вентиляції4-швидке відмирання активної



		частини біоплівки 5- виділення продуктів метаболізму
29	Які способи попередження зниження ефекту очищення на біофільтрах (у зимовий період)	1-знизити навантаження; 2-додати до стічних вод теплі неагресивні промислові стоки 3- рециркуляція частини стічної рідини 4- заміна частини завантаження 5- розміщення біофільтрів у опалювальних приміщеннях
30	Очищення на біофільтрах не відбувається у зимовий період	1-дія вітру 2- низький температурний режим 3- отвори вентиляції не перекриті заглушками 4-підвищене навантаження 5-зменшується тяга повітря
31	Покращення очищення на біофільтрах у зимовий період	1-зачинити вентиляційні вікна щитами 2- розміщувати біофільтри у опалювальних приміщеннях 3-додавати активатори біохімічних процесів 4-збільшити навантаження 5-подавати стічну воду після піскоуловлювача
Аеротенки		
32	Спухання активного мулу в аеротенку	1-перевантаження аеротенків за кількістю забруднень 2-велика кількість вуглеводів у стічних водах 3-недостатня подача повітря 4-невелике значення рН 5-значне насичення стічної рідини киснем повітря
33	Способи попередження спухання активного мулу в аеротенку	1-відрегулювати співвідношення між концентрацією активного мулу і кількістю повітря



		<ul style="list-style-type: none">2-підвищити на деякий час рН стічної рідини до 8,5-9,53-збільшити тривалість перебування активного мулу у регенераторі4-знизити значення рН5-розбавити стічні води
34	Причини порушення окислювального процесу, весь мул випадає на дно аеротенку; загибель біоценозу аеротенка.	<ul style="list-style-type: none">1-засмічення фільтросних пластин через припинення подачі повітря2- подача на аеротенк кислого стоку рН<53- штучне підвищення на деякий час рН стічної рідини до 8,5-9,54- збільшена тривалість перебування активного мулу у регенераторі5- велика кількість вуглеводів у стічних водах
35	Попередження порушення окислювального процесу, випадання мулу на дно аеротенку; загибелі біоценозу аеротенка	<ul style="list-style-type: none">1- очищення фільтросних пластин металевими щітками з одночасним промиванням 30%-вим НСІ2-підвищення ступеня рециркуляції активного мулу3-розбавлення стічних вод4-встановлення дискових аераторів5-завіз нового активного мулу
36	Повітря в аеротенк надходить в недостатній кількості	<ul style="list-style-type: none">1-засмічений повітропровід2-забруднений фільтросний канал3-засмічені фільтросні пластини4-великий тиск у повітропроводі5-підвищена концентрація органічних речовин
37	Способи попередження надходження повітря в аеротенк у недостатній кількості	<ul style="list-style-type: none">1-усунути порушення в системі подачі повітря2-використання фільтросних пластин



		<ul style="list-style-type: none">3- застосування струминної аерації4-використання дискових аераторів5-використання крупнобуль-башкових аераторів
38	Причини зниження мулового індексу, омертвіння організмів в активному мулі	<ul style="list-style-type: none">1-попадання в аеротенк токсично забруднених стічних вод2-недостатня кількість біогенних елементів3- наявність у стічних водах легко окислювальних органічних речовин4-низьке навантаження на активний мул5- достатності розчиненого кисню????
39	Як попередити зниження мулового індексу, омертвіння організмів в активному мулі	<ul style="list-style-type: none">1-видалити частину суміші2-дати свіжий активний мул3- повністю змінити середовище в аеротенку4-дати стічні води без біогенних елементів5-знижити навантаження
40	Що є причиною того що на поверхні рідини виступають крупні бульбашки повітря	<ul style="list-style-type: none">1-прориви у фільтросному каналі пластини????2-нешільність в з'єднаннях фільтросних каналів, пластин3-використання середньо бульбашкових аераторів4- підвищена витрата повітря5-підвищений тиск у повітропроводі
41	Як попередити появу на поверхні рідини крупних бульбашок повітря	<ul style="list-style-type: none">1-усунути порушення в фільтросному каналі2-зменшити інтенсивність аерації3-зробити заміну аераційної системи4-занурити аератори на більшу глибину5-збільшити інтенсивність аерації



42	Чому навколо повітряного стояка виступають крупні бульбашки	1-нешільне закладення у фільтросному каналі 2- велика інтенсивність аерації 3-порушення механічної цілісності стояка 4-порушення розміщення пневматичних аераторів 5-велика ступінь турбулентності потоків
43	Причини нерівномірного надходження активного мулу через вікна в аеротенк-змішувач	1-руйнування або засмічення вікон в гребенях 2-зменшення інтенсивності аерації 3-збільшення інтенсивності аерації 4-значна рециркуляція рідини 5-велика концентрація розчиненого кисню
44	Як запобігти нерівномірному надходженню активного мулу через вікна в аеротенк-змішувач	1-виправити гребені 2- припинити на деякий час повітря 3-зробити заміну аераційної системи 4-занурити аератори на більшу глибину 5-збільшити інтенсивність аерації
45	Причини великої концентрації активного мулу	1-контрольні ерліфти качають рідину без мулу у відстійники, з яких мул не виноситься. 2-в усіх відстійниках контрольні ерліфти качають каламутну рідину 3- підвищення температури навколишнього середовища 4- значна ступінь рециркуляції рідини 5-велика концентрація розчиненого кисню
46	Як уникнути збільшення концентрації активного мулу	1-збільшити об'єм надлишкового мулу, що видаляється 2-використовувати аеротенки з регенераторами 3- зменшити інтенсивність подачі повітря



		4-забезпечення розділення високонцентрованої мулової суміші у вторинних відстійниках 5- введення токсичних речовин
47	Причини утворення покладів мулу	1-збільшення навантаження в одних відстійників збільшує винесення мулу з інших 2-нерівність днища 3- погана робота мулососів, 4-несвоєчасне видалення мулу 5-збільшення навантаження
48	Способи попередження утворення покладів мулу	1-усунути нерівності днища і перекоси мулососу 2-оптимізація роботи системи аерації та гідроелеваторів 3-підтримання високого ступеня рециркуляції 4-зменшення інтенсивності аерації 5-відключення системи видалення мулу
49	Чому виникає велике навантаження на аеротенк	1-контрольний ерліфт подає темну рідину 2-мул, що повертається з дна не віддається 3-подаються висококонцентровані стічні води 4-зменшується ступінь аерації 5-ерліфти не відкачують надлишковий мул
50	Як попередити виникнення великого навантаження на аеротенк	1-видалити мул на мулові майданчики або в метантенк 2- збільшити інтенсивність аерації 3-рівномірно розподіляти стічні води між аеротенками 4-збільшити ступінь рециркуляції активного мулу 5-використувати аеротенки з нерівномірно розсередженим випуском води



51	Причини недостатнього випуску ущільненого активного мулу	1-контрольний ерліфт подає негустий мул 2-випуск мулу з відстійників лише на короткий час припиняє винесення мулу через борти???? 3-контрольний ерліфт подає густий мул; припиняється винесення мулу через борти внаслідок випуску або з відстійника в об'ємі частини мулу???? 4-не працює контрольний ерліфт 5-не працює розподільчий пристрій
52	Як попередити недостатній випуск ущільненого активного мулу	1-зменшити навантаження на відстійник 2-збільшити об'єм випускного мулу 3-зменшити об'єм випускного мулу 4- підвищення інтенсивності роботи ерліфтів 5-зменшити навантаження на відстійники
53	Причини різкого збільшення винесення мулу	1-нерівномірне навантаження на відстійники 2-збільшення концентрації активного мулу 3-несвоєчасне видалення осаду з відстійника 4- підвищення інтенсивності роботи ерліфтів 5-підвищення навантаження на відстійники
Метантенки		
54	Причини пониження РН менше 6,5	1-початок кислого бродіння 2-підігрів осаду 3-подача осаду від кислого стоку 4-закінчення кислого бродіння 5-порушення процесу відведення біогазу
55	Як попередити пониження РН менше 6,5	1-скоротити подачу сирого осаду 2-видалити мулову воду



		3-провести скид біогазу 4-прискорити процес кислого бродіння 5-додавати лужний реагент
56	Причини видалення збродженого осаду високої вологості	1-несвоєчасне видалення мулової води 2-велике навантаження по осаду 3-недотримання температурного режиму 4-великий тиск у метантенк 5-порушення окислювальної спроможності метанових бактерій
57	Способи попередження видалення збродженого осаду високої вологості	1-своєчасне видалення мулової води 2-підвищення тиску 3-підвищення температурного режиму 4- імпульсне видалення осаду 5-збільшення терміну перемішування осаду
58	Чому видаляється зброджений осад сірого кольору з різким запахом сірководню	1-недостатнє метанове бродіння 2-кисле середовище $pH < 6,5$ 3- наявність кислих стоків 4-порушення режиму перемішування 5- недостатній температурний режим
59	Способи попередження видалення збродженого осаду сірого кольору з різким запахом сірководню	1-припинення тимчасово подачі сирого осаду 2-інтенсивно перемішати осад інжекторами, мішалкою або гідроелеватором 3-зменшення навантаження на метантенк 4-підвищення температурного режиму 5-додавання лужних реагентів



60	Причини різкого падіння виходу газу	1-велика доза завантаження свіжим осадом 2-недостатнє завантаження свіжим осадом 3-зниження температурного режиму нижче за проектний 4-зниження теплоізоляції 5-зниження процесів метаболізму метанових бактерій
61	Як попередити різке падіння виходу газу	1-зменшити дозу завантаження 2-підвищити температурний режим 3-збільшення парціального тиску 4-перемішування осаду біогазом 5-підігрів осаду за допомогою теплових інжекторів
62	Чому швидко утворюється кірка в горловині метантенка	1-різке коливання температури у середині метантенку 2-незначне коливання температур 3-тривале завантаження метантенку 4-збільшення парціального тиску 5-погіршення мезофільного режиму
63	Попередження швидкого утворення кірки в горловині метантенка	1-відрегулювати температуру суміші в метантенку 2-подавати свіжий осад невеликими порціями з інтенсивним перемішуванням 3-подати біогаз для перемішування 4-зменшення частоти перемішування 5-подача свіжого осаду великими порціями
64	Причини закисання осаду із збільшенням вмісту летючих жирних кислот і пониженням рН	1-надходження кислих осадів з промисловими стоками, солями металів або іншими токсичними елементами 2-недостатнє перемішування 3-недотримання температурного режиму 4-надходження свіжого осаду із



		побутовими стоками 5-зменшення температури осаду
65	Попередження закидання осаду із збільшенням вмісту летючих жирних кислот і пониженням рН	1-вивантажити частину осаду, додати або повністю замінити свіжим осадом 2-підлучення осаду 3-зменшення подачі кислого осаду 4-подача біогазу для перемішування 5-підігрів осаду
Хлоратори		
66	Хлор не надходить у хлоратор	1-засмічені канали і отвори в хлораторі 2- малий тиск в балоні 3-несправність проміжного балона, фільтра 4-засмічений редукційний клапан 5-несправний ротаметр
67	Як попередити можливість не надходження хлору у хлоратор	1- щомісячно хлоратор розбирати, прочищати і промивати спиртом або ацетоном 2-перевірити справність редуктора 3- підігріти балон теплою водою 4-оглянути проміжний балон та фільтр 5-підключити ротаметр
68	Причини появи запаху хлору	1-витоки хлору через нещільність з'єднань 2- нещільність у ротаметру 3-підвищений вихід хлору 4-балон встановлено під кутом 5-обігрів балону теплою водою
69	Способи попередження появи запаху хлору	1-розібрати з'єднання, змінити прокладку, 2-сальники підтягти або замінити їх 3-замінити балон 4-зменшити витрату води через хлоратор



		5-збільшити витрату через хлоратор
70	Появи води в хлораторі; хлор з балону не надходить в апарат	1-закупорка вентиля на хлоропроводі біля балону 2-несправний ротаметр 3-засмічені фільтри 4-невірно вибрана доза хлору 5-підвищений вихід хлору
71	Як попередити появу води в хлораторі та припинення надходження хлору з балону	1-всі частини хлоратора після розбирання ретельно витерти сухою ганчіркою і висушити 2-зібрати хлоратор???? 3-перекрити вентиль на балоні, відключити хлоропровідну трубку від балону, прочистити і продути вентиль з випуском з нього невеликої кількості хлору назовні 4-розібрати ротаметр 5-відкрити вентиль на балоні
72	Чому у дифманометрі апарату ХВ-11 з'являються повітряні бульбашки	1-засмічений отвір або приклеївся клапан в підсмоктувальному клапані 2-велика доза хлору 3-велика витрата на змушування 4-невірна кількість балонів 5-несправний ротаметр
73	Попередження появи повітряних бульбашок у дифманометрі апарату ХВ-11	1-зняти клапан, прочистити, перевірити в роботі, заклавши пальцем отвори, через які підсмоктується повітря 2-змінити дозу хлору 3-замінити ротаметр 4-відкрити вентиль на балоні 5-прочистити фільтр



ВОДОПОСТАЧАННЯ		
Змішувачі й камери реакції		
74	Для запобігання підсмоктування повітря рівень води у змішувачі знаходиться вище системи дірчастих труб збору води на	1- на 0,5-0,6 м 2- рівень води знаходиться на рівні системи відводу 3- на 0,1-0,2 м 4- на 0,2-0,3 м 5- на 0,3-0,4 м
75	Для запобігання підсмоктування повітря та надходження його в камери пластівцеутворення	1-прикрити засувку на трубопроводі відводу води від змішувача 2- відкрити засувку на трубопроводі відводу води від змішувача 3- прикрити засувку на трубопроводі підводу води до змішувача 4- відкрити засувку на трубопроводі підводу води до змішувача 5- відкрити засувку на трубопроводі відводу води від камер реакції
76	Причини уповільнення пластівцеутворення та погіршення процесу коагуляції	1- низькі або підвищені дози реагентів (коагулянтів) 2- неправильний гідравлічний режим 3-вісутність реагентів 4-збільшення швидкості перемішування при зменшенні дози реагентів 5-зменшення подачі води
77	Способи, якими можна попередити уповільнення пластівцеутворення і погіршення процесу коагуляції	1-підтримувати оптимальну дозу реагентів 2-припинити подачу води 3-перекрити засувку на відповідному трубопроводі 4-припинити введення реагентів 5-збільшити швидкість перемішування



78	Причини руйнування пластівців коагульованих домішок	1-малі швидкості руху і перемішування води 2 - великі швидкості руху і перемішування води 3- припинення вводу реагентів 4-припинення подачі води 5-перекрита засувка на відповідному трубопроводі
79	Для попередження руйнування пластівців встановити швидкість у коридорах перегородчастих камер	1- 0,5-0,2 м/с 2- 1.0-1.5 м/с 3- 10 - 20 м/с 4- 0,7-0,8м/с 5-0.2-0,5 м/год
80	Причини уповільненого коагулювання води	1-зниження температури оброблюваної води 2- підвищення температури оброблюваної води 3- зниження температури повітря 4-підвищена швидкість перемішування 5- припинено відведення води
81	Як попередити уповільнене коагулювання води (приблизно в 2 рази на кожні 10°C	1-збільшити дози коагулянту 2-інтенсивне перемішування коагулянту з водою 3- застосування допоміжних реагентів 4-знизити температуру води 5-збільшити подачу води
Фільтри		
82	Причини періодичного підвищення каламутності фільтрату	1-різкі коливання гідравлічного навантаження 2-зменшення подачі води 3-велика висота завантаження 4-зменшення швидкості фільтрування води 5-збільшення кількості фільтрів
83	Як попередити періодичне підвищення каламутності фільтрату	1-відрегулювати швидкість фільтрування 2- збільшення висоту підтримуючих шарів 3- збільшити швидкість



		фільтрування води 4- зменшити кількість фільтрів 5-періодично припиняти подачу води на фільтри
84	Причини безперервного підвищення каламутності фільтрату	1-тривалість фільтроциклу вище за оптимальну 2-збільшене гідравлічне навантаження на фільтр 3-недостатня брудосмність фільтруючого шару 4-зменшення швидкості фільтрування 5-збільшена кількість фільтрів
85	Способи попередження безперервного підвищення каламутності фільтрату	1-понизити швидкість фільтрування 2- збільшивши висоту фільтруючого шару 3-зменшити кількість робочих фільтрів 4-збільшити подачу води на фільтри 5- дозавантажити фільтруючий матеріал
86	Чим обумовлене утворення лійок на поверхні фільтруючого шару	1-руйнування дренажу 2-недостатня товщина підтримуючих шарів гравію 3-нерівномірний розподіл промивної води за площею фільтра 4-завищена висота підтримуючих шарів гравію 5- неправильний підбір висоти підтримуючих шарів
87	Як попередити утворення лійок на поверхні фільтруючого шару	1-розвантажити фільтр 2-відновити дренаж або замінити дренажні труби 3-збільшити гравійні шари 4-забезпечити горизонтальність переливних жолобів 5-зменшити висоту грав. підсіпки



88	Чим викликане обволікання або заростання піщинок органічними чи мінеральними відкладеннями	1-низька інтенсивність промивання і недостатнє перетирання частинок піску 2-висока інтенсивність промивки 3-мала висота шару завантаження 4-малий діаметр часток завантаження 5-велика висота шару завантаження
89	Способи попередження обволікання або заростання піщинок органічними або мінеральними відкладеннями	1-збільшити інтенсивність і рівномірність промивання 2-зменшити інтенсивність промивання завантаження 3-замінити завантаження 4-збільшити висоту шару завантаження 5-збільшити подачу води на фільтри
90	Причини винесення піску з фільтра	1-висока інтенсивність промивання 2-зменшення об'ємної ваги піщинок в результаті обволікання їх органікою 3-великі розміри часток завантаження 4-низька інтенсивність промивки 5-мала подача води на фільтри
91	Як попередити винесення піску з фільтра	1-зменшити інтенсивність промивання 2-збільшити час промивання 3-обробити засипку 5% розчином хлорної води 4-зменшити час промивання 5- збільшити витрату, яка відводиться з фільтрів
Відстійники		
92	Чому в камери реакції відстійників або прояснювачів надходить нерівномірно змішана з реагентами вода	1-нерівномірність змішування 2-рівномірність змішування 3-мала швидкість перемішування 4-мала подача води на відстійник або прояснювач 5-великі дози реагентів



93	Які способи попередження надходження нерівномірно змішаною з реагентами води на відстійники або прояснювачі	1-підключити спеціальний циркуляційний насос 2-встановити механічні мішалки 3- в перегородчастих змішувачах влаштувати додаткові перегородки 4-в дірчастих змішувачах – закрити частину отворів в перегородках пробками 5-в шайбових змішувачах зменшують діаметр змішувальної діафрагми
94	Чому осад на початку горизонтального відстійника не відкладається	1-запізніле пластівцеутворення 2-мала швидкість входу води 3-мала доза реагентів 4-нерівномірність входження потоку води 5- недостатня ширина відстійника
95	Як попередити відкладення осаду з початку горизонтального відстійника	1-підбрати оптимальний режим коагулювання речовин 2-збільшити швидкість входження води 3-збільшити подачу води на відстійник 4-зменшити розміри відстійника 5-змінити дози реагентів
96	Причина руху води у відстійнику з різними швидкостями	1-сконцентроване або нерівномірне надходження води 2- сконцентроване або нерівномірне відведення води 3-неоптимальний режим коагулювання 4-невірно підібраний реагент 5-збільшення каламутності вихідної води
97	Як попередити рух води у відстійнику з різними швидкостями	1-усунути вплив нерівномірності розподілу води 2-своєчасно видаляти осад 3- усунути вплив нерівномірності збору води 4-підбрати необхідний реагент 5-припинити подачу води



98	Чому відбувається винос плаваючих речовин з відстійника	1-несправність пристроїв для затримки та видалення спливаючих речовин 2- несвоєчасне видалення спливаючих речовин 3-мала швидкість руху води у відстійнику 4-нерівномірність входу води 5-невірно підібраний реагент
99	Способи попередження виносу плаваючих речовин з відстійника	1-більш старанно видаляти осад з відстійників, 2- усунути пошкодження пристроїв для видалення плаваючих речовин 3-збільшити швидкість руху води у відстійнику 4-змінити реагент 5-підібрати дозу реагенту
100	Причини ускладнення з випуском осаду	1-засмічення мулопроводу 2-збільшена подача води 3-зменшена подача води 4-несправність трубопроводу подачі води 5-нерівномірність входження води до відстійника
101	Способи усунення ускладнення з випуском осаду	1-прочистити мулопровід через контрольний стояк 2-покращити роботу ґрат та піскоуловлювачів 3-збільшити подачу води 4-забезпечити рівномірність подачі води на відстійник 5-відрегулювати відведення води з відстійника
102	Причини інтенсивного виділення бульбашок газу, що сприяють спливанню осаду з днища відстійника	1-неповне або несвоєчасне видалення осаду 2-зменшення швидкості руху води у відстійнику 3-невірно прийнята доза реагенту 4-нерівномірне надходження води на відстійник 5-часте видалення осаду



103	Як попередити інтенсивне виділення бульбашок газу для попередження спливання осаду з днища відстійника	1-старанніше видаляти осад з відстійників, 2- усунути пошкодження скребкових пристроїв 3-рідше видаляти осад з відстійника 4-збільшити подачу води на відстійник 5-збільшити дози реагентів
Прояснювачі із завислим шаром осаду		
104	Причини періодичного виходу каламутної води з прояснювачів	1-різкі коливання гідравлічного навантаження 2-порушення дозування реагентів 3-прогрів сонячними променями частини стінок, поверхні води 4-різка зміна висоти шару завислого осаду 5-сталість висоти шару завислого осаду
105	Як попередити періодичний вихід каламутної води з прояснювача	1-стабілізувати гідравлічне навантаження 2- налагодити дозування реагентів 3-попередити нерівномірний прогрів сонячними променями 4-скидати шлам через оптимальний проміжок часу 5-частіше скидати шлам з прояснювача
106	Причини безперервного виходу каламутної води з прояснювача	1-збільшення висоти шару завислого осаду проти оптимальної 2-неправильно розраховані дози реагентів 3-завищено гідравлічне навантаження 4-мала висота шару завислого осаду 5-мале гідравлічне навантаження



107	Способи попередження безперервного виходу каламутної води з прояснювача	1-скинути частину шламу в каналізацію 2-встановити оптимальну висоту шару осаду 3-подавати реагенти в змішувач з оптимальною дозою 4-зменшити навантаження до нормативного 5-збільшити навантаження більше нормативного
Хлораторні установки		
108	При затягуванні різьбових з'єднань продовжує витікати хлор	1-зсув осі накидної гайки щодо осі штуцера 2- зсув або продавленість прокладок 3-завищена доза хлору 4-велика витрата води на хлоратор 5-неврно підібрана кількість хлораторів
109	Як попередити витік хлору з різьбових з'єднань, коли додаткове затягування їх не дає позитивного результату	1-відключити установку 2-затягнути різьбові з'єднання без перекосів і натяжки; 3-застосовувати свинцеві прокладки в з'єднаннях 4-припинити подачу води 5-змінити дозу хлору
110	Причини витіку хлору через замочний вентиль	1-сальникове набивання прийшло в непридатність 2-велика подача хлору 3-мала подача хлору 4-збільшення подачі води на розчинення хлору 5-недостатня кількість балонів хлору
111	Як усунути витік хлору через замочний вентиль	1-відключити установку; 2-змінити сальникове набивання 3-накрити мокрою тканиною 4- використати насувну муфту 5-використати звертну муфту



112	Причини витоку хлору з балона	1- пошкодження балона 2- пошкоджений вентиль балона 3- порушено під'єднання вентиля балона 4-нерівномірність надходження води на змішування 5-прорив прокладки сальника
113	Як попередити витік хлору з балона	1-помістити балон у футляр і повністю виробити з нього хлор 2-змінити балон 3-замінити або відремонтувати вентиль 4-знизити подачу хлору 5-знизити подачу води на змішення
114	Причини витоку хлору з трубопроводу або з хлоратора	1-корозія 2-прорив прокладки сальника 3- висока доза хлору 4-низька доза хлору 5-нерівномірність надходження води на змішування
115	Як попередити витік хлору з трубопроводу або з хлоратора	1-відключити пошкоджену ділянку від тари з хлором 2-спорожнити його і після повної дегазації приміщення відремонтувати; 3- пролитий хлор обприскати розчином дегазації до повної нейтралізації 4-зменшити дозу хлору 5-зменшити подачу води на змішення
116	Причини значного коливання тиску на манометрі низького тиску	1-неполадки в редукційному клапані 2-прорив балону з хлором 3-невірно підібрана доза хлору 4-завищена доза хлору 5-велика кількість води на змішення
117	Як усунути чи попередити значні коливання тиску на манометрі низького тиску	1-відключити хлоратор 2-відрегулювати редукційний клапан



		3-підключити резервний хлоратор 4-замінити балон з хлором 5-припинити подачу води на змішення
118	Чому поплавець ротаметра не піднімається вгору	1-прилипання поплавця до гнізда 2- велика доза хлору 3-закупорка хлоропроводу 4-засмітчення хлоропроводу 5-завищена кількість балонів з хлором
119	Як усунути нерухомість поплавка ротаметра	1-відвернути нижню гайку ротаметра і дротом підвести поплавець 2-збільшити дозу хлору 3-зменшити дозу хлору 4- відключити тару з хлором 5- відігріти і прочистити хлоропроводу
120	Причини непрохідності хлоропроводів; падіння тиску хлору	1-замерзання хлоропроводів 2- закупорка хлоропроводів 3-засмічення хлоропроводів 4-невірно визначена доза хлору 5- завищена кількість балонів з хлором
121	Способи усунення непрохідності хлоропроводів; падіння тиску хлору	1-відключити тару з хлором 2-відігріти і прочистити хлоропроводу 3- збільшити дозу хлору 4-зменшити дозу хлору 5-довести тиск до нормативного
122	Причини зниження ефективності роботи ежектора	1-забруднення насадки ежектора 2-недостатній тиск води у водопроводі 3-завеликий тиск води у водопроводі 4-велика доза хлору 5-мала доза хлору
123	Способи усунення зниження ефективності роботи ежектора	1-припинити подачу хлору; розібрати ежектор, прочистити насадку



		2- припинити подачу хлору; довести тиск води до нормативного 3-збільшити подачу хлору 4-зменшити подачу хлору 5-замінити балон з хлором
Бактерицидні установки		
124	Причини незапалення бактерицидної лампи при включенні штепсельної вилки в розетку і тумблера	1-відсутність енергії в електричній мережі 2-відсутність надійного контакту в електричному ланцюзі 3-перегорання запобіжника 4-велика подача води 5-невірно підібрана кількість ламп
125	Способи усунення незапалення бактерицидної лампи при включенні штепсельної вилки в розетку і тумблера	1-перевірити наявність електроенергії 2-перевірити контакти в місцях з'єднання і відновити ланцюг 3-замінити запобіжник в пусковому пристрої. 4-замінити стартер в пусковому пристрої. 5-вийняти лампу з установки і перевірити стан електродів; при їх несправності замінити лампу
126	Причини поганого переміщення спіралі при очищенні кварцового чохла	1-сильне ущільнення штока 2-мала подача води через лампу 3-велика подача води через лампу 4- недостатня кількість ламп 5- невірно прийнятий тип лампи
127	Усунення поганого переміщення спіралі при очищенні кварцового чохла	1-ослабити ущільнення, частково вигвинтивши направляючі 2-збільшити подачу води через лампу 3-зменшити подачу води через лампу 4-замінити спіраль 5-стиснути спіраль
128	Причини витоку води з направляючих штока	1-слабке ущільнення штока 2- мала подача води через лампу 3-велика подача води через лампу



		4- недостатня кількість ламп 5- невірно прийнятий тип лампи
129	Способи припинення витоку води з направляючих штока	1-усилити ущільнення штоку, загвинтивши направляючі 2-ослабити ущільнення штоку 3-зменшити подачу води 4-замінити спіраль 5-замінити спіраль
130	Причини витоку води з різьбових отворів кришок корпусу	1-слабке ущільнення манжета кварцового чохла 2-слабке ущільнення штока 3- мала подача води через лампу 4- недостатня кількість ламп 5- невірно прийнятий тип лампи
131	Способи усунення витоку води з різьбових отворів кришок корпусу	1-вийняти лампу з установки і спеціальним ключем щільніше загорнути гайку, що притискує кільце до гумових манжет 2- усилити ущільнення штоку, загвинтивши направляючі 3-ослабити ущільнення штоку 4-зменшити подачу води 5-замінити спіраль
132	Причини мимовільного (без виключення тумблера і штепсельної вилки) виключення з роботи установки	1-припинення живлення установки електроенергією (звичайно при припиненні живлення всієї станції) 2- слабке ущільнення манжета кварцового чохла 3-слабке ущільнення штока 4- мала подача води через лампу 5- недостатня кількість ламп
133	Способи усунення мимовільного (без виключення тумблера і штепсельної вилки) виключення з роботи установки	1-припинити надходження води на установку, закривши вентиль на вхідному патрубку; 2-відновити живлення установки електроенергією і провести пуск установки в роботу 3-ослабити ущільнення штоку 4-зменшити подачу води 5-замінити спіраль



134	Причини зниження ефекту знезараження води (за наслідками бактеріологічних аналізів) при розрахунковій продуктивності установки	1-забруднення зовнішньої поверхні кварцового чохла 2-зниження інтенсивності випромінювання бактерицидної лампи 3-погіршення фізико-хімічних властивостей води (кольоровості, каламутності) 4- різке підвищення бактеріального забруднення води 5-велика подача води через лампу
135	Способи усунення зниження ефекту знезараження води (за наслідками бактеріологічних аналізів) при розрахунковій продуктивності установки	1-провести чистку кварцового чохла, спостерігаючи за його станом через оглядове вікно 2-перевірити сумарний час роботи бактерицидної лампи і, якщо термін служби її закінчився (1200 год), замінити новою 3-провести контрольні аналізи вихідної й очищеної води, порівняти отримані дані з вимогами ГОСТ і вжити заходи з підвищення якості очищення води до надходження на установку 4-збільшити подачу води на лампу 5- відновити живлення установки електроенергією
Насосні станції з зануреними насосами		
136	Причини відсутності або недостатності напору	1-електродвигун обертається у зворотному напрямку 2-розрив напірних труб 3-частина робочих коліс насоса повертається на валу 4-велика подача води 5-закрита засувка на всмоктувальній трубі
137	Способи усунення причин недостатнього напору	1-змінити фази на клеммах 2-ліквідувати розрив на трубі 3-демонтувати насос й усунути



		несправності 4-збільшити подачу води 5-замінити засувку на всмоктувальній трубі
138	Причини зменшення подачі води насосом	1-корозія напірних труб 2-корозія приймальної сітки 3-робочі колеса підняті надто високо 4-зношилися робочі колеса 5-зносилась п'ята електродвигуна
139	Способи попередження зменшення подачі води насосом	1-прочистити напірні труби 2-демонтувати і прочистити сітку 3-демонтувати і відрегулювати осьову щілину 4-демонтувати і замінити колеса 5-демонтувати і замінити п'яту
140	Чому вода не подається насосом?	1-рівень води у свердловині нижчий від всмоктувальної сітки 2-всмоктувальна сітка насоса повністю закрита солями 3- рівень води у свердловині вище від всмоктувальної сітки 4-невірно підібрано насос 5-велика глибина свердловини
141	Способи відновлення подачі води насосом	1-заглибити насос або замінити на насос з більшим напором 2-демонтувати насос і прочистити сітку 3-зменшити подачу води насосом 4-збільшити подачу води насосом 5- замінити або відкоригувати станцію
142	Чому після короткочасної роботи агрегату спрацьовує захист пускової станції	1-електродвигун перевантажено 2-пускова станція не відповідає потужності електродвигуна або не відрегульована 3-велике механічне тертя 4-мале механічне тертя 5-вплив сусідньої свердловини



143	Як попередити спрацювання захисту пускової станції при короткочасній роботі агрегату	1-зменшити подачу води насоса 2-замінити або відрегулювати станцію 3-демонтувати насос, усунути тертя 4- зменшити подачу води насосом 5-збільшити подачу води насосом зменшити подачу води насосом
144	Причини зменшення питомого дебіту свердловини, зниження динамічного рівня води у свердловині	1- замулення або заростання фільтра свердловини 2-кольматація прифільтрової зони свердловини 3-дефекти в обсадних трубах 4-вплив сусідньої свердловини 5-мала подача води насосом
145	Способи попередження зменшення питомого дебіту свердловини, зниження динамічного рівня води у свердловині	1-замінити або прочистити фільтр 2-прочистити прифільтрову зону свердловини ерліфтними прокачками або солянокислою обробкою 3-ліквідувати дефекти в обсадних трубах 4- зменшити подачу води насосом 5-збільшити подачу води насосом
Насосні станції з горизонтальними насосами		
146	Чому насос не подає води?	1-корпус насоса і всмоктувальний трубопровід не залиті водою 2-велика висота всмоктування 3-пропускають повітря з'єднання на всмоктувальному трубопроводі 4-пропускають повітря сальники 5-коесо насоса не обертається
147	Способи відновлення подачі води насосом	1-залити корпус насоса і трубопровід водою 2-зменшити висоту всмоктування 3-ліквідувати нещільність на трубопроводі



		4-виконати підбивання сальників, підтягнути їх 5-зрізання пальців напівмуфт
148	Чому насосний агрегат не забезпечує повної продуктивності	1-неповністю відкрита засувка на напірному трубопроводі 2-велика висота всмоктування /засмічений всмоктувальний трубопровід або не повністю відкрита засувка/ 3-пропускають повітря сальники 4-скупчення повітря у корпусі насоса 5-недостатнє обертання електродвигуна через падіння напруги або несправність у самому електродвигуні
149	Як відновити повну продуктивність насоса	1-перевірити відкриття засувки 2-перевірити стан всмоктувального трубопроводу, при необхідності прочистити його або відкрити засувку 3-ліквідувати несправність 4-випустити повітря через краник 5-перевірити величину напруги, усунути неполадку електродвигуна
150	Причини нагріву корпусу насоса	1-закрита засувка на напірному трубопроводі 2-дуже затягнуті сальники 3-слабо затягнуті сальники 4-велика подача води 5-великий опір на всмоктувальному трубопроводі
151	Способи попередження нагріву корпусу насоса	1-перевірити і відкрити засувку 2-зменшити затяжку сальників 3-випустити повітря через кранів 4-збільшити подачу води 5-перевірити стан трубопроводу



152	Причини перевантаження електродвигуна	1-велика подача води 2-сильно затягнуті сальники 3-насос неправильно зібрано 4-слабо затягнуті сальники 5-мала подача води
153	Способи попередження перевантаження електродвигуна	1-зменшити подачу шляхом прикриття засувки 2-послабити затяжку сальників 3-зробити ревізію насоса 4-посилити затяжку сальників 5-зменшити висоту опускання насосу
154	Причини появи незвичайного шуму у середині насоса, насос кавітує	1-велике подавання води 2-великий опір на всмоктувальному трубопроводі 3-велика висота всмоктування насоса 4-насос підсмоктує повітря 5-велика температура рідини, що перекачується
155	Як попередити виникнення незвичайного шуму у середині насоса, насос кавітує	1-зменшити подачу води 2-перевірити стан трубопроводу 3-зменшити висоту, опустити насос нижче 4-ліквідувати несправність 5-зменшити температуру рідини або висоту всмоктування насоса



Вступ	3
1. Організація технічної експлуатації систем водопостачання і водовідведення	4
1.1. Системи водопостачання і водовідведення	4
1.2. Загальні правила експлуатації систем ВіВ	7
1.3. Обслуговуючий персонал	10
1.4. Технічна документація	18
1.5. Посадові та експлуатаційні інструкції	20
1.6. Планово-попереджувальний ремонт (ППР)	21
1.7. Диспетчерська служба	23
Контрольні питання	24
2. Водозабірні споруди	26
2.1. Загальні положення	26
2.2. Технологічне обладнання водозабірних споруд з поверхневих джерел	28
2.3. Правила експлуатації водозабірних споруд з поверхневих джерел	40
2.4. Технологічне обладнання водозабірних споруд із підземних джерел.	44
2.5. Правила експлуатації водозабірних споруд з підземних джерел	54
Контрольні питання	68
3. Підйомно-транспортне обладнання	70
3.1. Талі, лебідки, крани підвісні та мостові	70
3.2. Схеми підйому обладнання та реагентів	74
Контрольні питання	77



4.	Очисні споруди водопостачання	79
4.1.	Загальні положення	79
4.2.	Технологічне обладнання станцій водоочистки	81
4.3.	Правила експлуатації водоочисних споруд	100
	Контрольні питання	124
5.	Мережі водопостачання та водовідведення	125
5.1.	Загальні положення	125
5.2.	Обладнання для діагностики труб	127
5.3.	Обладнання для прочищення трубопроводів	134
5.4.	Обладнання безтраншейного відновлення ділянок трубопроводів	143
5.5.	Запобіжна арматура на водопроводах і водопровідних мережах	147
5.6.	Експлуатація водопровідних мереж та водоводів	150
5.7.	Експлуатація водонапірних башт і підземних резервуарів	160
5.8.	Завдання технічної експлуатації каналізаційних мереж	164
	Контрольні питання	176
6.	Споруди очистки стічних вод	178
6.1.	Загальні положення	178
6.2.	Сучасне технологічне обладнання для очистки стічних вод	179
6.3.	Експлуатація споруд очистки стічної води	198
	Контрольні питання	216
7.	Насосні станції	217
7.1.	Загальні поняття	217



Національний університет

7.2. Обладнання насосних станцій	218
7.3. Експлуатація насосних станцій	225
Контрольні питання	246
Література	247
Показчик термінів	251
Тести з можливих неполадок та заходів з ліквідації при експлуатації систем водопостачання та водовідведення	253



Національний університет
водного господарства
та природокористування