

Вирожемський В.К., к.т.н. перший заст.директора, **Юрченко В.О.**, д.т.н, проф., **Бригада О.В.**, ас.,
Коротченко М.В., зав. відділу.

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ ПРИДОРОЖНЬОГО ПРОСТОРУ ТА СХЕМИ ВІДВЕДЕННЯ ТА ОЧИЩЕННЯ СТОКІВ З АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І ШТУЧНИХ СПОРУД

Негативний вплив на навколишнє природне середовище є неминучим наслідком існування та діяльності людини, при цьому рівень антропогенного навантаження частіше перевищує природні можливості біологічного самоочищення екологічних систем.

В процесі будівництва та експлуатації автомобільних доріг відбувається порушення екологічного балансу та постійне збільшення техногенного навантаження на природне середовище.

Поверхневий стік з автомобільних доріг уявляє собою значні об'єми забруднених вод, які частіше за все без очищення, зі значеннями гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин, що перевищують норму у декілька разів, потрапляють до водних об'єктів та на прилеглу територію, що суперечить природоохоронним вимогам.

На вміст забруднюючих речовин у стічних водах з автомобільних доріг впливає інтенсивність транспортного потоку, інтенсивність дощу, тривалість попереднього бездошового періоду, частота прибирання сміття та інші фактори [1].

Найбільш значимими джерелами забруднення стічних вод з автомобільних доріг є:

1. Змиви з дорожнього полотна.
2. Змиви з поверхні автомобілів [2].
3. Конденсація газоподібних викидів автомобілів.
4. Випадкові процеси (розливи, аварії, втрати вантажів, що транспортуються тощо)

Показниками забрудненості поверхневих стічних вод, які найбільш використовуються в дослідженнях та нормативних документах, є концентрація завислих речовин та нафтопродуктів. Найбільшу небезпеку при потрапінні стічних вод з покриття автомобільних доріг на територію вздовж автомобільної дороги і у водойми представляють нафтопродукти, до складу яких входять бензол, стирол, толуол, ксилол тощо. Середній вміст завислих речовин у дощових стічних водах приймають від 1 до 2 г/дм³.

Найбільших концентрацій забруднення стоки досягаються в перші 10-30 хвилин від початку дощу (що приблизно збігається з піковою інтенсивністю дощу). При чому концентрація зважених речовин є максимальною в початковий період дощу, потім поступово знижується, а в кінці дощу концентрації цього забруднення можуть знову зростати. Концентрація нафтопродуктів також максимальна в початковий період дощу, а потім поступово знижується до малих значень і залишається постійною практично протягом усього періоду випадання дощу.

Проблемою забруднення талих вод є протиожезедні заходи. Внесення на поверхню дороги солей хлористого натрію, хлориду кальцію призводить до забруднення снігу, а при його таненні до забруднення поверхневих талих води та ґрунтів вздовж автомобільної дороги. Забруднення ґрунтів призводить до загибелі придорожньої рослинності і захисних лісонасаджень.

Однією з основних задач підвищення технічного рівня автомобільних доріг, безпечного руху і екологічності їх експлуатації є забезпечення своєчасного і цілеспрямованого збирання та відведення стічної води з поверхні автомобільних доріг з подальшим очищенням її від забруднень.

Існуючі в нашій країні системи поверхневого водовідводу найчастіше непрацездатні і не відповідають вимогам нормативних документів.

При відсутності або непрацездатності системи водовідведення стічних вод з поверхні автомобільних доріг призводить до зниження міцності дорожнього одягу, порушенню стійкості земляного полотна, скороченню міжремонтних термінів автомобільних доріг і штучних споруд, зниженню рівня безпеки і зручності руху транспортних засобів і забрудненню навколишнього середовища.

Екологічну безпеку природних систем і зниження негативного впливу автомобільних доріг на навколишнє середовище можна забезпечити тільки в результаті взаємодії різних заходів, а саме: своєчасного збору і відведення забрудненого стоку з поверхні автомобільної дороги і мостового полотна на очисні споруди; захисту укосів земляного полотна і схилів території, що прилягає, від ерозії; виключення забруднення поверхневими стоками водойм і підземних вод тощо.

Наукове обґрунтування різних систем організації відводу води з поверхні автомобільних доріг є невід'ємною частиною їх удосконалення. На підставі цієї вимоги проведений аналіз результатів досліджень і систематизація принципових схем дорожнього водовідводу й очищення стічних вод з точки зору їх



доцільності та використання для різних кліматичних і геолого-гідрологічних умов та на замовлення Укравтодору Державним підприємством "Державний дорожній науково-дослідний інститут ім.М.П.Шульгіна та ХНАДУ були розроблені Рекомендації з вибору та застосування технологічних схем відведення та очищення стоків з поверхні автомобільних доріг і штучних споруд.

Рекомендації встановлюють критерії вибору та застосування технологічних схем відведення та очищення стоків з поверхні автомобільних доріг і штучних споруд відповідно до вимог ДБН В.2.3-4, ДБН В.2.3-22, а також спрямовані на:

- зменшення негативного впливу стічних вод на навколишнє середовище;
- виконання нормативних вимог до матеріалів і конструкцій систем відведення та очищення поверхневих стоків з автомобільних доріг та штучних споруд;
- підвищення надійності експлуатації автомобільних доріг та штучних споруд, а також безпеки руху на них;
- забезпечення мінімізації забруднення поверхневих стоків при будівництві, ремонті та експлуатаційному утриманні автомобільних доріг.

Дані Рекомендації розроблені для організацій і спеціалістів, які займаються проектуванням, будівництвом і утриманням систем відведення та очищення поверхневих стоків на автомобільних дорогах загального користування.

Загальними положеннями Рекомендацій зазначено:

1. при проектуванні очисних споруд поверхневого водовідведення необхідно керуватися вимогами законодавчо-правових актів та нормативних документів, у тому числі ДБН 360, ДБН В.2.3-4, ДБН В.2.3-22, ДБН В.2.3-16, ДСП 173, СНиП 2.04.03, ВБН В.2.3-218-007;

2. вибір схеми водовідведення і очищення поверхневого стоку визначається якісною та кількісною характеристикою стоку, необхідним ступенем очищення і здійснюється на основі техніко-економічного порівняння варіантів і оцінки технічної можливості їх реалізації;

3. неорганізованість відведення поверхневого стоку з автомобільних доріг негативно впливає на транспортно-експлуатаційні характеристики автомобільних доріг, що призводить до зниження міцності дорожніх одягів, порушення стійкості земляного полотна, скорочення міжремонтних термінів служби автомобільних доріг, зниження рівня безпеки і зручності руху транспортних засобів, забруднення навколишнього середовища;

4. поверхневі стоки з автомобільних доріг містять органічні та неорганічні забруднюючі речовини різної дисперсності, концентрація яких вище ніж аналогічні показники для поверхневих стоків з сельбищних територій та перевищують встановлені гранично допустимі концентрації згідно СанПиН 4630. Враховуючи токсичність та концентрації в стоках забруднюючих речовин, найбільшу екологічну небезпеку для природних об'єктів (територій, які прилягають до автомобільних доріг і природних водойм) створюють: нафтопродукти, в тому числі ароматичні вуглеводні, галогенорганічні сполуки, завислі речовини, біогенні елементи, важкі метали. В особливій небезпеці від впливу стоків з автомобільних доріг знаходяться об'єкти гідросфери.

В Розділі 6 Рекомендацій для проведення оцінки забруднення поверхневого стоку (скиду) з автомобільних доріг і необхідності очищення поверхневих стічних вод представлений розрахунок гранично допустимого скиду речовин у водний об'єкт та рекомендації щодо проведення цього розрахунку. Якщо проведені розрахунки ГДС показали необхідність очищення поверхневих стоків перед їх скидом у водотік, рекомендується влаштування відведення поверхневих стоків з покриття автомобільних доріг з подальшим очищенням їх на очисних спорудах.

Для запобігання забруднення довкілля поверхневими стоками з автомобільних доріг у випадку неможливості регулювання їх надходжень від джерел виникнення, необхідно забезпечити зниження концентрацій тих видів забруднень в поверхневих стоках, які перевищують значення гранично-допустимих концентрацій. Це досягається за рахунок відводу поверхневих стоків з автомобільних доріг на очисні споруди, які влаштовуються в місцях пониження рельєфу згідно з СНиП 2.04.03 та СН 496.

При влаштуванні очисних споруд необхідно:

- скид стоку у водоймища та водотоки здійснювати за погодженням з організаціями санітарного нагляду та установ Рибнагляду в спеціально відведених місцях, за умов дотримання встановленого гранично допустимого скиду;

- у разі неможливості повного забезпечення гранично допустимого скиду, що розраховується відповідно до ДСТУ 3013, [3], [4], [5] належить передбачати очищення стічних вод у місцевих каналізаційних системах або спеціальних відстійниках. Ступінь необхідного очищення, знешкодження та знезараження стічних вод в очисних спорудах встановлюється санітарно-технічним розрахунком і повинен відповідати Постанові Кабінету Міністрів України від 25 березня 1999 р. № 465 та СанПиН 4630 з врахуванням коефіцієнтів розбавлення і самоочищення;



- при скиді поверхневого стоку в систему міської каналізації забезпечити вимоги скиду, які регламентуються [6];

- у дорожньо-кліматичній зоні України У-Ш згідно з 7.2 ДБН В.2.3-4 використовувати випарне знешкодження забруднених стічних вод. Для цього їх направляють у випарні ставки або басейни, призначені для видалення рідкої фази випаровуванням. В якості випарних басейнів допускається використовувати місцеві пониження, резерви завглибшки не більше ніж 0,4 м.

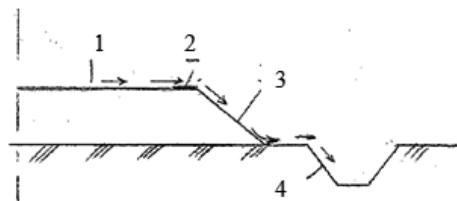
В Розділі 8 Рекомендацій щодо мінімізації забруднення довкілля поверхневими стоками при проектуванні автомобільних доріг рекомендується:

- віддавати перевагу тим проектним рішенням, які забезпечують відсутність перетину автомобільної дороги з водоохоронними зонами, а у випадку, якщо це неможливо або недоцільно, рекомендується відмовлятися від влаштування на цих ділянках майданчиків для стоянки та технічного обслуговування автомобілів і обов'язково передбачати будівництво ізольованої системи водовідведення з очисними спорудами. Для водовідведення рекомендується влаштовувати канали, лотки, швидкоотоки, випарні басейни, дощоприймальні колодязі тощо. Типи дощеприймальних колодязів рекомендується визначати згідно з ДСТУ Б.В.2.5-26;

- при перетині автомобільною дорогою з очікуваною інтенсивністю руху більше ніж 800 автомобілів за добу водоохоронних зон, об'єктів природно-заповідного фонду, зон санітарної охорони та рекреаційних зон рекомендується передбачити організований збір і відведення стоку з проїзної частини доріг, шляхопроводів і мостів, стоянок автотранспорту, майданчиків для відпочинку згідно з ВБН В.2.3-218-007. В цьому випадку потрібно застосовувати поперечний профіль з бортовим каменем і закритою системою водовідведення або з відкритою, у вигляді лотків, що розміщуються вздовж земляного полотна;

- у межах населених пунктів з очікуваною інтенсивністю руху більше ніж 1500 авт/добу рекомендується передбачити організований збір і відведення стоку з проїзної частини доріг, шляхопроводів, мостів, стоянок автотранспорту, АЗС та майданчиків для відпочинку відповідно до ВБН В.2.3-218-007. В цих умовах застосовується поперечний профіль з бортовим каменем і закритою системою водовідведення.

Відведення поверхневого стоку з проїзної частини автомобільних доріг згідно Рекомендацій проводиться по узбіччях і укосах земляного полотна у водовідвідні канали і резерви за різними схемами водовідведення [7]. На рисунку 1 наведена схема водовідведення, що характеризується вільним стіканням води по поверхні проїзної частини автомобільної дороги на узбіччя, далі на укоси й потім у водовідвідні канали.



1 – автомобільна дорога; 2 – узбіччя; 3 – укоси; 4 - водовідвідні канали

Рисунок 1 - Схема організації поверхневого водовідведення з поверхні автомобільної дороги на узбіччя

Швидкість стікання поверхневого стоку повинна визначатися параметрами поздовжніх і поперечних похилів проїзної частини та узбіч, згідно з ДБН В.2.3-4, станом покриття проїзної частини, а також його типом. Таку схему водовідведення можна рекомендувати застосовувати на автомобільних дорогах III-IV категорій, які характеризуються більш низькою концентрацією забруднюючих речовин.

Для уникнення проникання води в конструктивні шари дорожнього одягу необхідно забезпечити своєчасне відведення води з поверхні узбіч. Це досягається улаштуванням поперечного похилу узбіч згідно з 7.1 ДБН В.2.3-4.

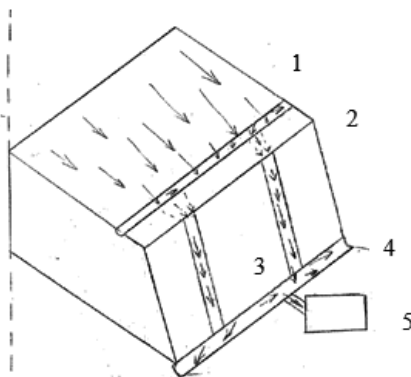
Обсяг фільтрації води в шари дорожнього одягу залежить не тільки від ширини і похилу узбіччя, але також від кількості зливових опадів у районі прокладання автомобільної дороги та фільтраційної здатності матеріалів укріплення узбіч.

Для захисту укосів від руйнування проводиться їх укріплення засівом трав, за допомогою мінеральних та органічних в'язучих, збірними бетонними конструкціями, габіонами, конструкціями із застосуванням геосинтетики тощо.



Поверхневі стоки від підшви насипів слід відводити за допомогою поздовжніх і поперечних водовідвідних каналів.

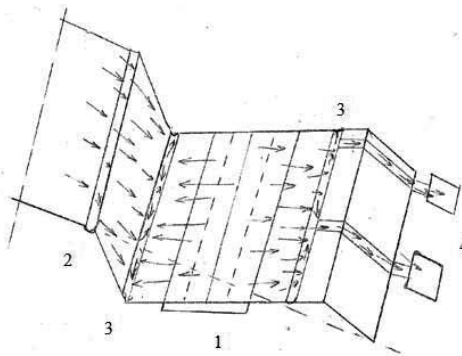
Схема водовідведення (рис. 2) характеризується вільним стіканням води по поверхні проїзної частини автомобільної дороги до прикрайкових водовідвідних (водозбірних) лотків, розташованих по обидва боки проїзної частини, далі у відкриті укісні водовідвідні (водоскидні) лотки, встановлені через певні відстані один від одного, потім у водовідвідні укріплені канали та на очисні споруди. Ця схема водовідведення може бути рекомендована на автомобільних дорогах I-III категорій, іноді IV категорії.



1 – проїзна частина автомобільної дороги; 2 - прикрайковий водовідвідний (водозбірний) лоток; 3 - відкриті укісні водовідвідні (водоскидні) лотки; 4 - водовідвідні укріплені канали; 5 – очисна споруда

Рисунок 2 - Схема організації водовідведення з поверхні автомобільної дороги до прикрайкових водовідвідних (водозбірних) лотків

Відведення поверхневих стоків з укосів виїмок і напіввиїмок, що прилягають до напівнасіпів, здійснюється системами, які відводять поверхневі стоки до очисних споруд (випарні басейни, дощоприймальні колодязі тощо) (рис. 3).



1 – проїзна частина автомобільної дороги; 2 – нагірна канава; 3 – водовідвідні лотки; 4 – очисна споруда

Рисунок 3 - Схема відведення поверхневих стоків з укосів виїмок і напіввиїмок, що прилягають до напівнасіпів

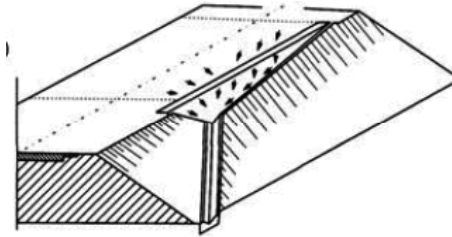
Випуск води з водовідвідних каналів, лотків в понижені місця рельєфу місцевості допускається за умови, що це не викличе заболочування місцевості і застою води біля земляного полотна. В разі перетину водовідвідними спорудами території, де інфільтрація поверхневого стоку в ґрунт погрожує стійкості укосів виїмок, основи земляного полотна, водовідвідні канали, лотки і резерви рекомендується влаштовувати з відповідною гідроізоляцією, а поверхню шару гідроізоляції укріплювати від розмиву і руйнування з урахуванням гідралічних характеристик потоку.

Укріплення дна водовідвідних каналів рекомендується робити щебенем, укріплення укосів - засівом трав на них, збірними бетонними плитами, збірними лотками, торкретбетоном, монолітним бетоном, бетонними сегментами, асфальтобетонними плитами і піщаним асфальтобетоном [4].

Різновидом схеми, яка наведена на рисунку 1, є схема з влаштуванням укісних лотків (рис. 4), яка включає побудову цементобетонних бERM, водозливів перемінного перетину. На затяжних ділянках з постійним поздовжнім похилом рекомендується влаштування водозливу з розширеним поперечним



перерізом і відкритим лотком трикутного поперечного перерізу, що розташований на укосі під кутом. При цьому укоси насипу укріплюються засівом трав.

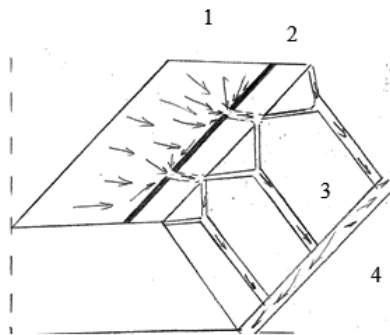


Розміри наведені в міліметрах

1 – проїзна частина автомобільної дороги; 2 – водозлив з розширеним поперечним перерізом і відкритим лотком трикутного поперечного перерізу

Рисунок 4 - Схема поверхневого водовідведення з влаштуванням укісних лотків трикутного перетину на автомобільній дорозі I категорії

Відповідно до схеми (рис. 5) поверхневі стоки з покриття акумулюються в передбордюрному просторі, що утворюється на стику крайки проїзної частини та бордюрного каменю, які знаходяться по обидві сторони проїзної частини, далі поступають у відкриті укісні водовідвідні (водозбірні) лотки, потім у водовідвідні русла, очисні споруди, закриту каналізацію або на очисні споруди. Така схема водовідведення рекомендується для влаштування на автомобільних дорогах I-II категорії, мостах та шляхопроводах [8].



1 – проїзна частина автомобільної дороги; 2 - бордюрий камінь; 3 - відкриті укісні водовідвідні (водозбірні) лотки; 4 - водовідвідні русла

Рисунок 5 - Схема організації поверхневого водовідведення з покриття автомобільної дороги в передбордюрний простір

Схема водовідведення, що рекомендується застосовувати на мостах і шляхопроводах з кількістю смуг руху менше ніж 6, передбачає збір поверхневих стоків вздовж тротуарів з наступним скиданням в лотки на мостових конусах або закриту зливу каналізацію. Схема водовідведення на мостах та шляхопроводах з кількістю смуг руху більше ніж 6, включає схему відведення води за допомогою поперечних випусків через водовідвідні трубки та тротуарні блоки під міст чи шляхопровід, або через дощоприймальні колодязі з подальшим скиданням до очисної споруди.

Відведення стічної води з розділювальної смуги дороги I категорії рекомендується здійснювати за рахунок поперечних та поздовжніх похилів згідно з 7.9 ДБН В. 2.3-4. Організоване відведення поверхневих стоків з розділювальної смуги рекомендується забезпечувати за допомогою дощеприймальних колодязів та водостічних труб під насипом дороги. Поверхневі стоки з розділювальної смуги шириною більше ніж 5 м допускається відводити в дощеприймальні колодязі по бетонним лоткам, що розташовані посередині розділювальної смуги, бетонній крайовій плиті, яка зв'язана з бордюром.

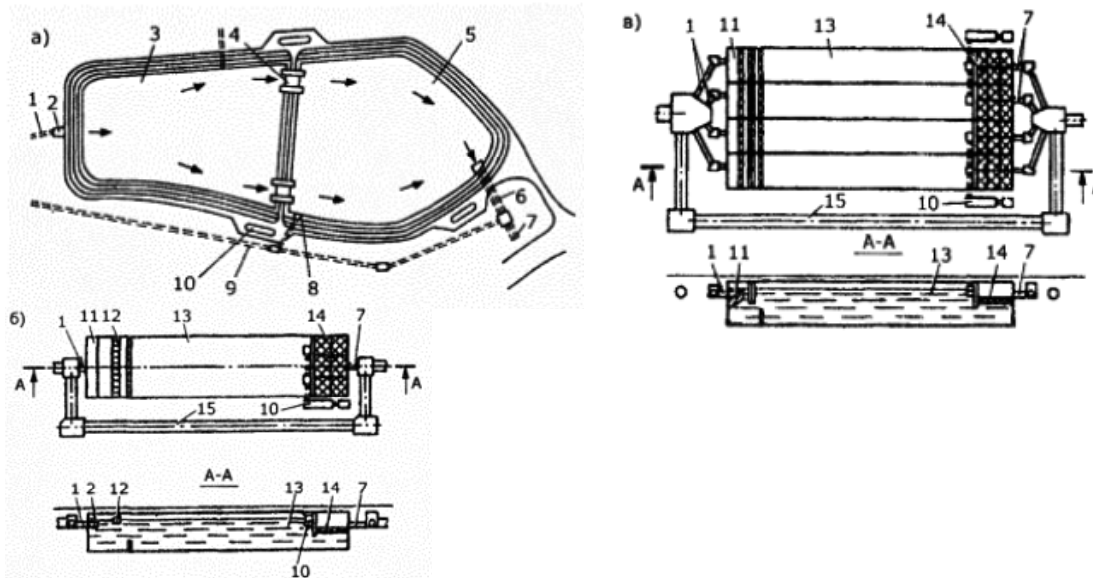
На ділянках віражів з розділювальною смугою поверхневі стоки із прилеглих до неї прикрайкових лотків скидаються в дощоприймальні колодязі та відводяться на очисні споруди [9].

На мостових переходах, що перетинають великі водойми, збирання води з покриття рекомендується здійснювати в типові лотки, що примикають із зовнішньої сторони до бордюрного блоку.

Щодо очищення поверхневих стічних вод в Розділі 10 Рекомендацій зазначено, що основні технологічні та конструктивні розрахунки очисних споруд проводять згідно з СНиП 2.04.03, [7] та [10].



Для очищення стічних вод за певний проміжок часу (більше ніж за добу), протягом якого окремі забруднюючі речовини випадають в осад рекомендується використовувати відстійники або акумулюючі резервуари, які влаштовуються як самостійні споруди (рис. 6).



Розміри наведені в міліметрах

а - ставок-відстійник довільної форми; б - однокамерний відстійник; в - багатоканальний відстійник
1 - підвідний колектор; 2 - вхід в першу секцію, 3 - перша секція, 4 - водоскид; 5 - друга секція; 6 - вихід з другої секції;
7 - водовідвідний колектор; 8, 11 - вхід в другу секцію, 9, 15 - обгінний колектор; 10 - маслоскофонозбірники; 12 - сміттєзатримуючі решітки; 13 - відстійна частина; 14 - фільтри доочищення

Рисунок 6 – Схеми відстоювання для очищення поверхневого стоку з автомобільної дороги

На автомобільних дорогах I-II категорій споруду очищення, з обмеженим накопичувачем, в якому осідають деякі частки, найкраще будувати глибиною менш ніж 2 м для рівномірного розподілу потоку, щоб уникнути підняття осаду через турбулентність. Ці ємності повинні бути непроникні для водоносних горизонтів. Накопичувач може бути оснащений вертикальним бар'єром, для того, щоб рідини, що знаходяться на поверхні води (мазут, паливо), могли бути відразу видалені після дощу. Видалення твердих осадів повинно відбуватися регулярно і після ураганів, злив, буревіїв тощо.

Для стоків з автомобільних доріг з високою інтенсивністю руху (більше ніж 15 000 авт/добу) очищення через механічне відділення - необхідний захід, що попереджає попадання в ґрунтові і поверхневі стоки завислих та спливаючих речовин (рис. 7).

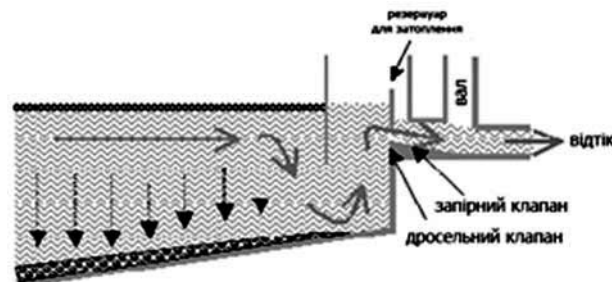


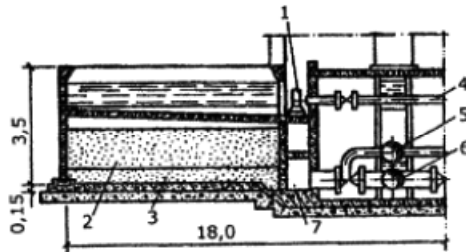
Рисунок 7 - Схема улаштування відстійника для осідання частинок з вертикальним бар'єром для затримання плівки масла і палива

Ступінь очищення поверхневих стоків у таких відстійниках низька, через це їх найчастіше застосовують для скидання непередбачених обсягів води, щоб уникнути надлишкового затоплення території.

Фільтрування рекомендується застосовувати для виділення зі стічних вод тонкодисперсних твердих і рідких часток, які не мають здатності випасти в осад. В якості фільтруючих матеріалів слід



використовувати металеві сітки, тканинні фільтри (бавовняні, зі скловолокна), керамічні, іноді зернисті матеріали - пісок, гравій, торф, вугілля тощо (рис. 8).



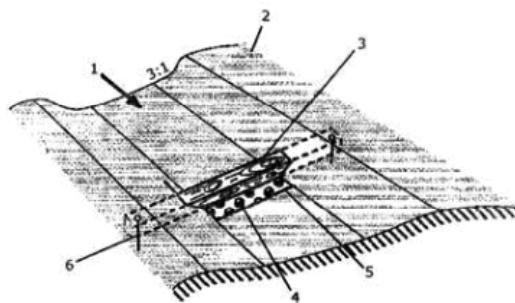
Розміри наведені в міліметрах

1 - донний клапан; 2 - антрацитна крихта; 3 - пісок; 4 - подача води на фільтрування; 5 - відведення профільтрованої води; 6 - подача води на промивання; 7 - переливні жолоби

Рисунок 8 – Схема двошарового фільтру для очищення стоків з автомобільних доріг

Піщаний фільтр для очищення поверхневого стоку з доріг рекомендується робити з трьох окремих шарів: верхній шар - промитий пісок, другий шар - гравій, відокремлений від піску шаром тканини геотекстилю, третій шар - глини (непроникний) для запобігання просочування стоків у ґрунти.

Рослинні смуги (ділянки з густою рослинністю) як альтернативна схема очищення, яка здатна видаляти більше ніж 60 % завислих часток рекомендуються найчастіше влаштовувати на розділювальній смузі (рис. 9) і в бічних резервах.



1 - напрям потоку; 2 - рослинний шар підвищеної щільності; 3 - затримуюча дамба з дерева; 4 - кам'яний накид; 5 - геотекстиль; 6 - арматурний стрижень

Рисунок 9 – Схема очищення поверхневих стоків на розділювальній смузі

Для очищення стоків з автомобільних доріг також рекомендується застосовувати фізико-хімічні методи очищення стоків (флотацію, адсорбцію, іонний обмін, екстракцію тощо) та біохімічні методи [7].

Випаровувальні басейни влаштовуються в дорожньо-кліматичній зоні У-ІІ згідно з ДБН В.2.3-4.

Серед сучасних засобів очищення поверхневих стоків рекомендується використовувати для очищення поверхневих стоків конструкції, які виконані з габйонів [11], дія яких заснована на принципі фільтрації через природні сорбенти - шунгіт і цеоліт.

Альтернативною спорудою очищення стічних вод з автомобільних доріг є біоплато [12], що являє собою штучну водойму, яку засаджено вищою водною рослинністю (макрофітами), в яке стічна вода потрапляє з фільтруючих камер проходячи додаткове очищення від завислих речовин та нафтопродуктів.

Екологічну безпеку природних систем і зниження негативного впливу автомобільних доріг на навколишнє середовище можна забезпечити тільки в результаті взаємодії різних заходів, а саме: своєчасного збору і відведення забрудненого стоку з поверхні автомобільної дороги на очисні споруди; захисту укосів земляного полотна і схилів території, що прилягає, від ерозії; виключення забруднення поверхневими стоками водойм і підземних вод тощо.

1. Проблема очистки ливневого стока с автомагистралей // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов: Научно-информационный бюллетень (по материалам зарубежной печати). - 1987. - №11. - С. 71-83. (Проблеми очищення ливневого стоку з автомагістралей).

2. Букатенко Н. О. Удосконалення процесів миття автомобілів із забезпеченням екологічної безпеки та раціонального використання водних ресурсів. Автореф. дисс. канд. техн. наук: 21.06.01 / НТУ „ХПІ”. – К., 2010.



3. «Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами», затверджені постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.1999 р. № 465.
4. Рекомендації забезпечення ефективного відведення міських зливових стоків та визначення параметрів очисних споруд. Посібник до ДБН. Затверджений: Наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 14.10.08, № 302.
5. Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів речовин у водні об'єкти із зворотними водами.
6. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні та відомчі системи каналізації населених пунктів України, затверджені наказом Державного комітету будівництва та архітектури України від 19.02.02 №37, зареєстровані в Мін'юсті України 26.04.02 за № 403/6694.
7. Очистные сооружения на автомобильных дорогах. Обзорная информация // Федеральное дорожное агентство министерства транспорта Российской федерации. Информационный центр по автомобильным дорогам. Выпуск 3-2004. (Очисні споруди на автомобільних дорогах. Об зорна інформація)
8. Ильина А.А. Конструкции водоотводных устройств в предбордюрных пространствах, применяемые на автомобильных дорогах зарубежных стран //Автомоб. дороги: Науч.-техн. информ. сб. /Информавтодор. - М., 2001. – Вып 2. - С. 35-43. (Конструкції водовідвідних споруд в предбордюрному просторі, що використовуються на автомобільних дорогах)
9. Ильина А.А. Принципы сбора и отвода воды с разделительных полос на современных автомагистралях // Автомоб. дороги: Информ. сб. /Информавтодор. - 2001. - Вып. 6. - С. 13-23. (Принципи збирання та відведення води з розділювальних смуг на сучасних автомагістралях)
10. СН 496-77 Временная инструкция по проектированию сооружений для очистки поверхностных сточных вод (Тимчасова інструкція по проектуванню споруд для очищення поверхневих стічних вод)
11. Методические рекомендации по применению габионных конструкций в дорожно-мостовом строительстве / ООО «Организатор», Союздорпроект. - М., 2000 (Методичні рекомендації з використання габйонних конструкцій в дорожньо-мостовому будівництві)
12. Стольберг Ф.В., Ладыженский В.Н., Вергелес Ю.И., Ищенко А.В., Худяков А.А. Использование очистных сооружений биоплато для очистки городских сточных вод // Коммунальное хозяйство городов, 2002, вып. 36. – С. 182-185. (Використання очисних споруд біоплато для очищення міських стічних вод)

