

УДК 625.723

Чечуга О.С., канд. техн. наук, **Каськів В.І.**, канд. техн. наук, **Кушнірова О.М.**

ЗАГАЛЬНІ УМОВИ ВИБОРУ СИСТЕМИ ДРЕНАЖУ

Анотація. Наведено класифікацію дренажів та загальні умови їх вибору. Більшу увагу приділено дренажам мілкового закладання.

Ключові слова: автомобільна дорога, виїмка, дорожній одяг, дренаж, дренаж мілкового закладання, підземні води, поверхневі води, земляне полотно, укіс.

УДК 625.723

Чечуга А.С., канд. техн. наук, **Каськів В.І.**, канд. техн. наук,
Кушнірова О.Н.

ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ВЫБОРА СИСТЕМЫ ДРЕНАЖА

Аннотация. Приведена классификация дренажей и общие условия их выбора. Больше внимание уделено дренажам мелкого заложения.

Ключевые слова: автомобильная дорога, выемка, дорожная одежда, дренаж, дренаж мелкого заложения, подземные воды, поверхностные воды, земляное полотно, откос.

UDC 625.723

Cechuha O.S., Cand. Engin. Sci. (Ph.D), **Kaskiv V.I.**, Cand. Engin. Sci. (Ph.D),
Kushnirova O.M.

GENERAL TERMS CHOICE OF DRAINAGE SYSTEM

Abstract. A classification drainage and general condition of their choice. Much attention is paid to shallow drainages.

Keywords: road, excavation, pavement, drainage, drainage shallow, groundwater, surface water, roadbed, slope.

Вступ

Основною ґрунтовою конструкцією на автомобільних дорогах є земляне полотно, яке може бути у вигляді насипу або виїмки.

Одна з основних причин, які призводять до розвитку руйнувань дорожнього одягу і укосів земляного полотна, є вплив поверхневих і підземних вод. Міцність дорожньої конструкції втрачається внаслідок перезволоження земляного полотна і основ дорожніх одягів через незадовільний стан водовідвідних споруд або їх відсутність (рис. 1).

Одним із заходів, який дозволяє ефективно боротись із такими деформаціями є дренажні системи.



Рисунок 1 – Руйнування укосів виїмок на дорогах України, як наслідок незабезпеченого водовідведення

Система регулювання підземного стоку за допомогою дренажних конструкцій полягає в наступному: у перехопленні підземних вод ще до надходження їх у зсувний масив схилу або в укіс виїмки; у зниженні рівня або напору ґрунтових вод в приукісній частині зсувного схилу, укосах виїмок, основі насипу на нестійкому косогорі; перехоплення та відведення води, яка поступає в дорожню конструкцію; у відведенні всіх підземних вод із зсувного масиву у водопропускні споруди.

Основна частина

Загальні відомості

Згідно із [1], для осушення земляного полотна та дорожнього одягу влаштовуються дренажні водовідвідні споруди різної конструкції.

Конструкцію дренажних водовідвідних споруд вибирають на основі інженерно-геологічних, гідрологічних обстежень та гідравлічних розрахунків притоку води до дренажів.

Дренажі поділяють на поперечні, поздовжні та врізні укісні (рис. 2). Крім того, за глибиною залягання розрізняють дренажі глибокого та мілкового закладання.

Згідно з [2]: дренаж – інженерно-технічна споруда, що призначена для збору і відведення інфільтраційних і ґрунтових вод; дренаж мілкового закладання – конструктивний елемент автомобільної дороги, який влаштовується в зоні промерзання ґрунту і призначений для відведення води з робочого шару земляного полотна або для осушення шарів дорожнього одягу.

Їх необхідно влаштовувати на затяжних поздовжніх похилах, якщо величина поздовжнього похилу більша за поперечний похил дорожнього одягу.

Дренажі глибокого закладання влаштовуються нижче глибини промерзання ґрунту і призначаються для захисту земляного полотна від негативного впливу ґрунтової води [1].

Поперечні дренажі (дренаж, який влаштовують під кутом до осі дороги) глибокого закладання необхідно влаштовувати в місцях переходу дороги з виїмки до насипу, перед верховими конусами мостів та естакад, в нижніх точках увігнутих вертикальних кривих при зустрічних похилах.

Поздовжні дренажі (дренаж, який влаштовують паралельно осі дороги) глибокого закладання влаштовуються переважно у виїмках. Залежно від глибини виїмки, геологічної будови та рівня виявленої ґрунтової води вони можуть бути одноярусними, двоярусними та багатоярусними [1].

Дренажі передбачаються у випадку, якщо кількість води, що надходить в окремі періоди, більша (розрахунковим питомим надлишком води (більше ніж $(0,005-0,007) \text{ м}^3/\text{м}^2$ на добу)), ніж може розміститися в порах нижніх шарів основи дорожнього одягу без значного зниження їх несної здатності від розрахункового навантаження згідно з [1].

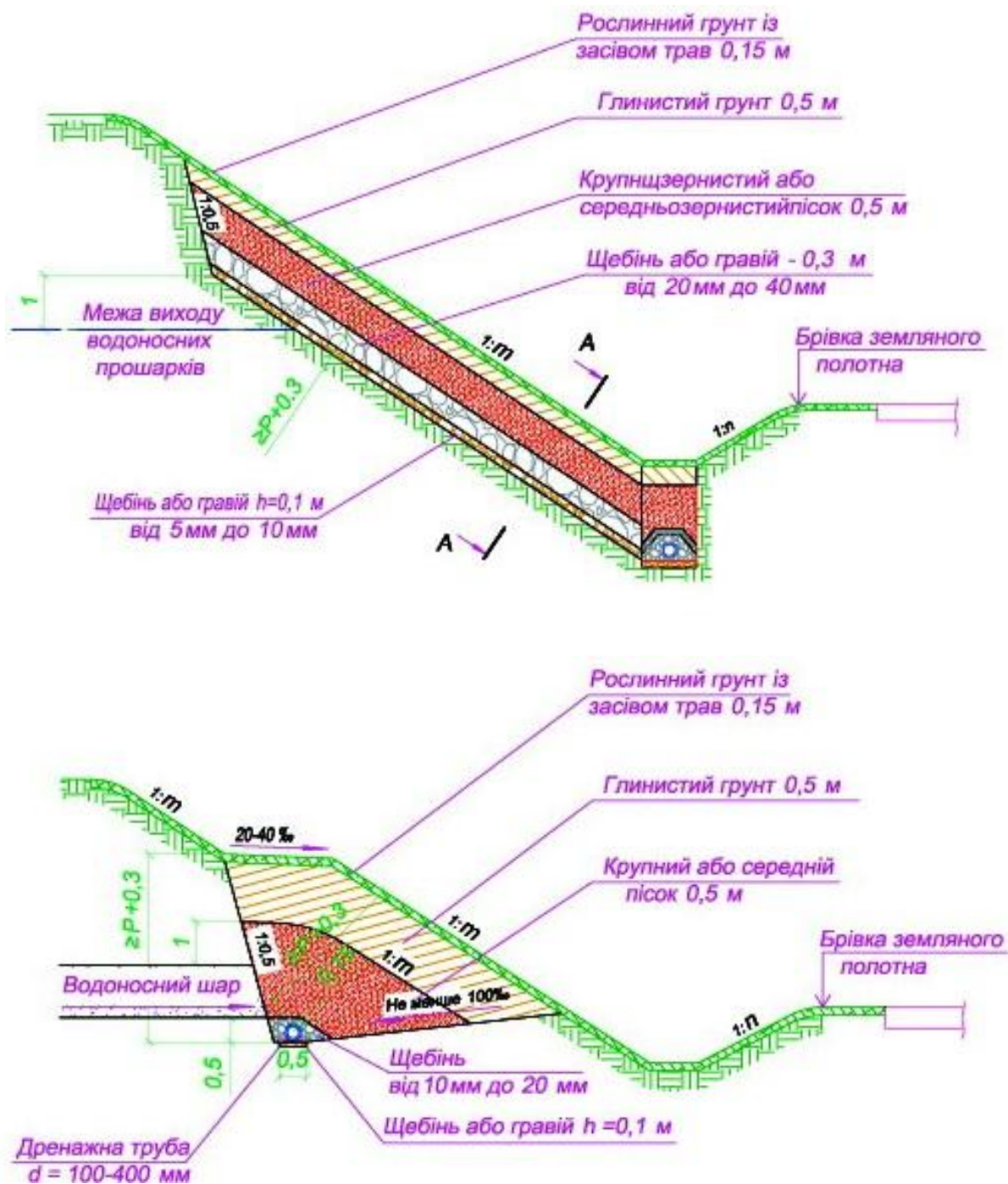


Рисунок 2 – Конструкції врізних укісних дренажів

Конструкція дренажу мілкового закладання включає додатковий шар основи дорожнього одягу (дренажний шар), що відводить залишкову воду з верхньої частини земляного полотна (при погано фільтруючому ґрунті) і з основи дорожнього одягу, в комплексі з поздовжнім або поперечним дренажем (за необхідністю).

Відведення води з додаткових шарів основи дорожнього одягу здійснюється за рахунок влаштування дренажного шару на всю ширину земляного полотна.

За наявності в основі дорожнього одягу пористого шару при зв'язних ґрунтах влаштовують поперечний дренаж:

- за наявності водонасичених ґрунтів та поздовжньому похилі більше поперечного;
- у місцях увігнутих вертикальних кривих та переходах з виїмок в насипи;
- на понижених ділянках, при неможливості зміни поздовжнього профілю;
- у місцях перелому поздовжнього профілю;
- на ділянках I типу зволоження згідно з [1] із поздовжнім похилом більше ніж 20 ‰ при відсутності поздовжніх дренажів, а також на ділянках з похилом більше ніж 40 ‰ незалежно від наявності поздовжніх дренажів.

Трубчасті воронки влаштовують у насипах висотою понад 0,5 м при наявності пісків з коефіцієнтом фільтрації K_f більше ніж 3 м/добу з питомими надлишком води q менше ніж $0,003 \text{ м}^3/\text{м}^2$ на добу.

Похил дренажу приймають понад 5 ‰ відповідно до рельєфу місцевості, але не менше ніж 3 ‰ згідно з [1].

Найбільші похили дренажів визначають, виходячи з максимально допустимої швидкості води в трубах 1,0 м/с.

Дренажі мілкового закладання

Додатковий шар основи дорожнього одягу (дренажний шар).

Параметри додаткового шару основи дорожнього одягу (дренажного шару) розраховують за двома методами:

- осушення – для цілорічного розрахункового періоду;
- поглинання – період розтавання поперечних випусків.

Додатковий шар основи дорожнього одягу (дренажний шар) передбачають при зведенні земляного полотна із зв'язних ґрунтів і пилюватих пісків у випадках, передбачених ДБН В.2.3-4. Мінімальна товщина дренажного шару має бути не менше ніж 0,2 м.

Поздовжній дренаж. Поздовжній дренаж – це дренажна траншея, яка заповнена фільтруючим матеріалом із дренажними елементами. В якості дренажних елементів використовують труби (бетонні, перфоровані

перхлорвінілові, полівінілхлоридні, поліетиленові, поліпропіленові тощо) або дренуюче ядро (рис. 3).

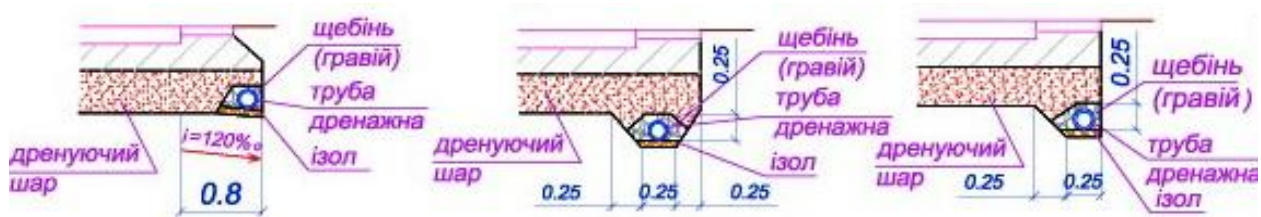


Рисунок 3 – Конструкції дренажів мілкового закладання

Воду з поздовжніх дренажів скидають через поперечні випуски або у мережу оглядових колодязів. Внутрішній діаметр дренажної труби визначають гідравлічним розрахунком, але приймають не менше ніж 50 мм. Дренажні труби укладають безпосередньо на дно траншеї.

Поздовжні дрени проектують із похилом не менше ніж 3 ‰ при трубах діаметром більше ніж 80 мм та 5 ‰ при діаметрі більше ніж 50 мм. При менших похилах застосовують пилкоподібний профіль по осі дренажу з мінімальним похилом.

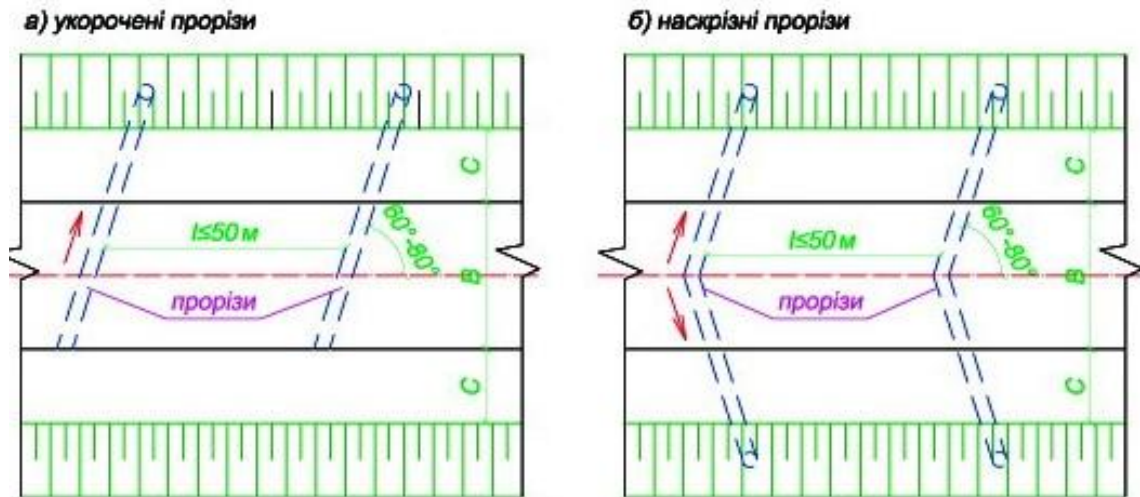
Відстані між поперечними випусками приймають залежно від поздовжнього похилу.

Поперечні дренажі (поперечні прорізи). При проектуванні застосовують два типи поперечних прорізів: трубчасті та з дренуючим ядром. Прорізи з розрахунковою витратою води понад $0,72 \text{ м}^3/\text{добу}$ улаштовують тільки з трубчастими дренами (рис. 4).

Потрібно враховувати, що у ґрунтах, які містять більше ніж 30 % за масою глинистих часток або пилуватих часток більше ніж 70 % за масою, дренажні прорізи неефективні.

Поперечні дренажні прорізи з ядром влаштовують із крупного пористого кам'яного матеріалу, що відсипають на листи руберойду, толю або гідроізоли і прикривають зверху геотекстильним матеріалом для запобігання вимивання піску з дренуючого прошарку або земляного полотна. За відсутності ізоляційних матеріалів може бути влаштована фільтрова обсіпка з щебеню фракції від 5 мм до 10 мм. Ядро прорізи проектують із морозостійкого щебеню або гравію фракцією від 20 мм до 40 мм.

СХЕМИ РОЗТАШУВАННЯ ПОПЕРЕЧНИХ ПРОРІЗІВ



ПОПЕРЕЧНІ ПРОФІЛІ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА З ПРОРІЗЯМИ

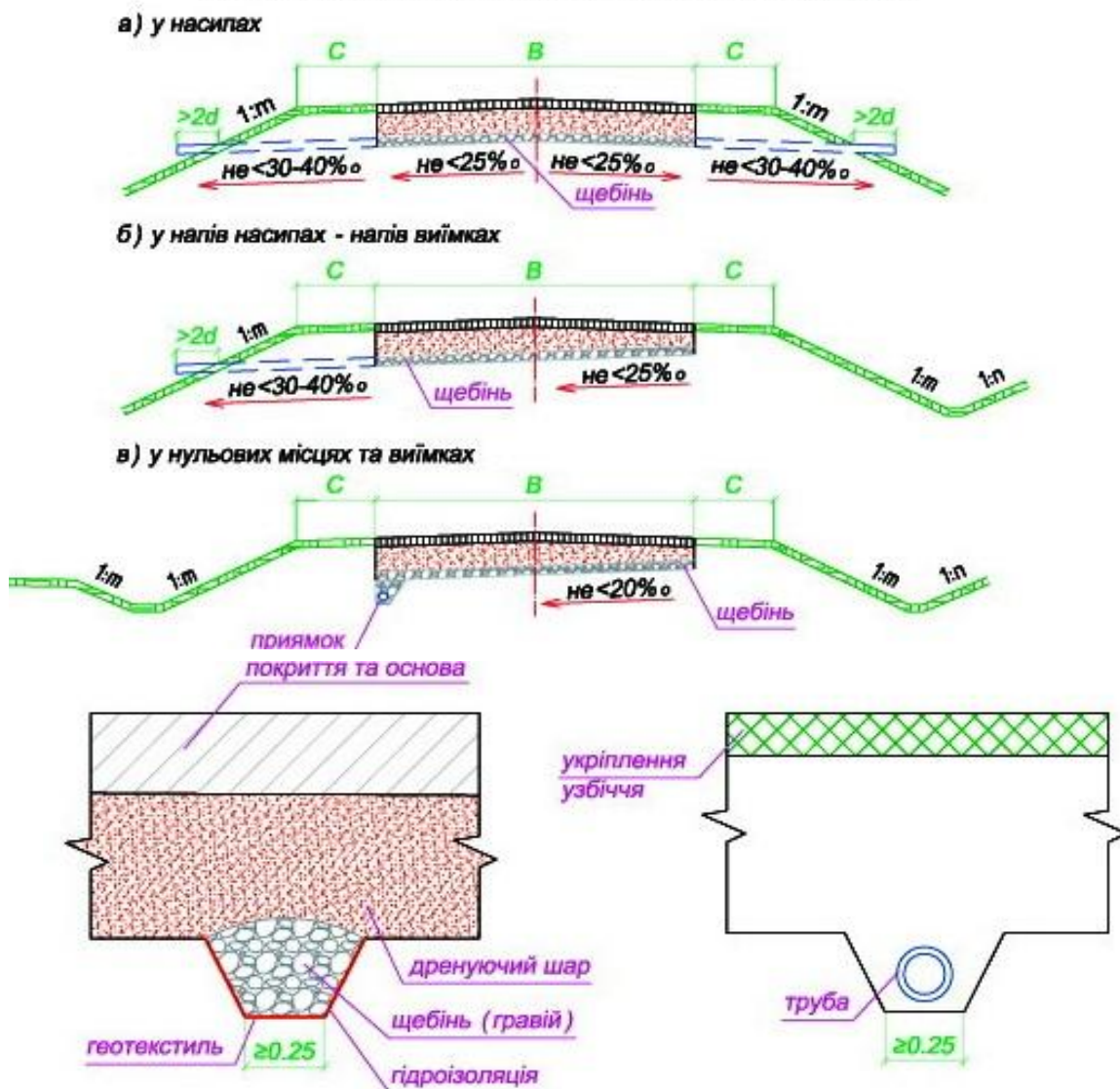
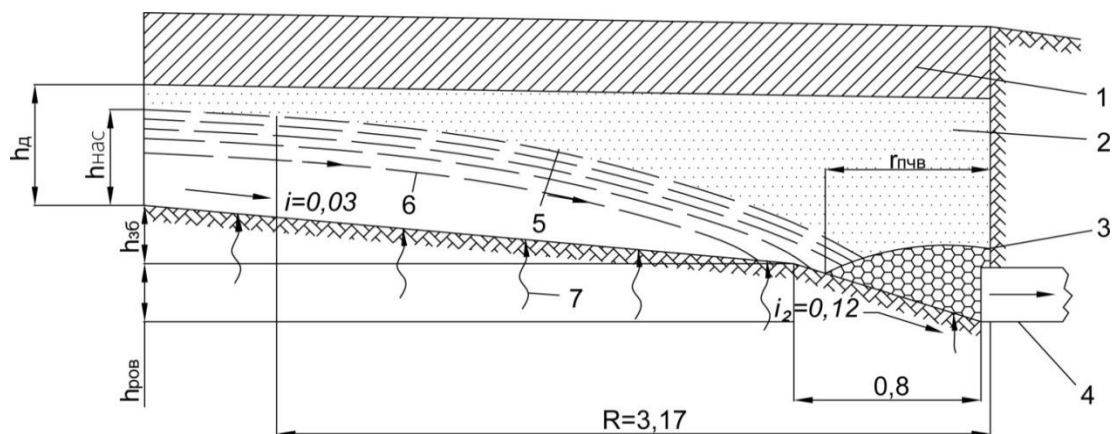


Рисунок 4 – Конструкції поперечних дренажів

У плані прорізи влаштовують при новому будівництві на всю ширину земляного полотна, а при реконструкції та капітальному ремонті на ширину нового дорожнього одягу та узбіч. На ділянках з поздовжнім похилом більше ніж 20 % прорізи допускається влаштовувати скороченими (з випуском води в один бік), по можливості орієнтованими на південь.

Трубчасті воронки. Трубчасті воронки складаються з приймальних частини та випусків (рис. 5).



1 – покриття та основа; 2 – дренажний шар; 3 – приймальна частина воронки; 4 – воронка; 5 – крива дисперсії; 6 – напрям руху фільтраційного потоку; 7 – надлишок вільної води, яка віджимається; h_d – товщина дренажного шару по вісі дороги $h_{нас}$ – розрахункове максимальне значення глибини фільтраційного потоку в дренажному шарі, визначається згідно $h_{зб}$ – висота після збільшення похилу по ширині двоскатної проїзної частини, в зоні перед приймальною частиною воронки; $h_{ров}$ – глибина поздовжнього ровика (канави) дренажу

Рисунок 5 – Поперечний переріз дренажного шару, який осушується трубчастими воронками

Приймальну частину воронок влаштовують радіусом 0,25 м (I тип) і 0,50 м (II тип) згідно з [2]. Воронки з приймальною частиною I типу влаштовують при питомому притоці води менше ніж $0,002 \text{ м}^3/\text{м}^2$ на добу і піщаних ґрунтах земляного полотна з коефіцієнтом фільтрації понад 5 м/добу. Воронки з приймальною частиною II типу влаштовують при питомому притоці води більше ніж $0,002 \text{ м}^3/\text{м}^2$ на добу в піщаних ґрунтах земляного полотна з коефіцієнтом фільтрації від 3 м/добу до 5 м/добу.

Приймальну частину воронок влаштовують під додатковими шарами основи дорожнього одягу по краю проїзної частини. При влаштуванні площинного дренажу на ширину укріплених та зупинкових смуг приймальні

частини воронки влаштовують під цими смугами. Верхній кінець труби воронки має входити в приймальну частину на довжину не менше ніж один діаметр труби.

Довжину випусків трубчастих воронки розраховують залежно від товщини дорожнього одягу, крутизни укосів і ширини узбіччя.

Висновки

Як висновок слід зазначити, що грамотне проектування системи дренажу, зокрема мілкового закладання, дозволить уникнути передчасного руйнування дорожньої конструкції і, як наслідок, зменшить витрати на виконання ремонтних робіт і дозволить збільшити міжремонтні строки експлуатації автомобільних доріг.

Література

1. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво : ДБН В.2.3–4:2015. – К. : Мінрегіон України, 2015. – 105 с.
2. Настанова з проектування дренажних конструкцій мілкового закладання на автомобільних дорогах : ДСТУ-Н Б В.2.3-41:2016. – К. : Мінрегіон України, 2016. – 33 с.

Рецензенти:

Мішутін А.В., д-р техн. наук, Одеська державна академія будівництва і архітектури.
Гончаренко Ф.П., канд. техн. наук, ДП "Укрдипродор".

Reviewers:

Mishutin A.V., Dr. Tech. Sci., Odessa State Academy of Construction and Architecture.
Honcharenko F.P., Cand. Eng. Sci. (Ph.D.), "Ukrdiprodor".

Стаття надійшла до редакції: **11.01.2017 р.**