

ВІСНИК

СУМСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО АГРАРНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
Виходить 12 разів на рік.

Серія "БУДІВНИЦТВО"
Випуск 10 (18), 2014

АРХІТЕКТУРА ТА ІНЖЕНЕРНІ ВИШУКУВАННЯ

Гейко І. П. Порівняльний аналіз проектування та реконструкції будинків суду на території України та закордоном	3
Кіщенко А. О. Нові торгово-розважальні центри України. Якість інтеграції	10
Смоляк В. В., Субін-Кожевнікова А. С. «Блакитна перлина» Вінниці – готель «Савой»	15
Смоляк В. В., Хороша О. І. Палац графині Щербатової в Немировіна Вінниччині	19

БУДІВЕЛЬНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

Байда Д. М., Петровська О. А. Ефективні методи захисту залізобетонних паль від агресивних впливів	26
Битько Н. М., Кузнецова О. В., Бойко В. В. К вопросу определения нелинейных деформаций ползучести цементного камня без учёта его старения и наследственности	29
Дворкін Л. Й., Степасюк Ю. О., Скрипник М. М. Сухі суміші для мурувальних робіт на малоклінкерному шлакопортландцементі	35
Друкований М. Ф., Писаренко І. Д. Вплив карбонатних добавок на міцність та радіоактивність будівельних розчинів та бетонів	41
Ковальський В. П., Очеретний В. П., Бондар А. В. Вплив мінеральних мікронаповнювачів на властивості поризованих сухих будівельних сумішей	44
Ковальський В. П., Сідлак О. С. Методи активації золи виносу ТЕС	47
Кочкар'юв Г. В., Омелянчук В. В. Розрахункові залежності основних властивостей полістиролбетонних сумішей	49
Лемешев М. С., Березюк О. В. Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання	57
Сердюк Т. В., Франишина С. Ю. Оцінка ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів на підприємствах будіндустрії	62

КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Адаменко В. М. Нелінійне моделювання роботи монолітного ребристого перекриття силосу на основі дослідних даних	67
Велитченко С. Г., Новицький О. П., Орел О. В., Пігаленко В. В., Сіробаба В. О. Моделювання та статичне випробування сталеві рами легкоатлетичного манежу УАБС НБУ	72
Галінська Т. А., Овсій Д. М. Підбір оптимального армування нормального перерізу сталобетонних балок з бетонною верхньою полицею на основі деформаційної моделі	80
Гасенко А. В., Юрко П. А. Прогнозування напружено-деформованого стану стиснутих залізобетонних елементів шляхом комп'ютерного моделювання	85
Іванченко Г. М. Критичний стан взаємодії хвиль сильних розривів з площиною розділу суцільності пружного середовища	90
Крупченко О. А. Розрахунок міцності нормальних перерізів сталезалізобетонних балок із зовнішнім листовим армуванням у закритичній стадії роботи бетону	96
Михайловський Д. В. Перспективи застосування деревини як будівельного матеріалу	100
Михайловський Д. В., Буряк А. О. Складний напружений стан приопорних зон балок з клеєної деревини	105
Пікуль А. В. Просторовий криволінійний скінченний елемент в фізично нелінійних задачах теорії пружності	108
Погрібний В. В., Довженко О. О., Чурса Ю. В. Застосування теорії пластичності для вдосконалення конструктивних рішень залізобетонних балок покриття	113
Попок К. В. Проблеми оцінки та підвищення сейсмостійкості кам'яних конструкцій і будівель з пошкодженнями та дефектами	118
Semko O. V., Voskobinyuk O. P., Parhomenko I. O., Semko P. O. Experimental research of the amplifications methods of concrete filled steel tubular elements with exploitative damage	123
Сіянов О. І. Параметри моделювання конструкції навісу над трибунами стадіону НСК «Олімпійський»	127
Sklyarov I. O., Didenko K. S. Steel frame Of variable stiffness with prestressed truss bar puffs in rigel	130

<p>Згідно з постановою ВАК від 23.02.2011 р. № 1-05/2 серію «Будівництво» наукового журналу «Вісник Сумського національного аграрного університету» визнано фаховим виданням</p> <p>Всі серії наукового журналу «Вісник Сумського національного аграрного університету» індексуються в Міжнародній наукометричній базі РІНЦ</p> <p>СЕРІЇ наукового журналу «Вісник Сумського національного аграрного університету»</p> <p>ЕКОНОМІКА ТА МЕНЕДЖМЕНТ</p> <p>ВЕТЕРИНАРНА МЕДИЦИНА</p> <p>БУДІВНИЦТВО</p> <p>ТВАРИННИЦТВО</p> <p>МЕХАНІЗАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ</p> <p>АГРОНОМІЯ І БІОЛОГІЯ</p> <p>Друкується згідно з рішенням вченої ради Сумського національного аграрного університету (Протокол № 5 від 29.12.14 р.)</p> <p>Адреса видавця та виготовлювача: 40021, м. Суми, вул. Герасима Кондратьєва 160 Телефон: (0542) 78-74-22, 62-78-45</p> <p>Тираж 300 пр. Зам. №10</p> <p>Відповідальність за точність наведених фактів, цитат та ін. лягає на авторів опублікованих матеріалів. Передрук матеріалів журналу тільки з дозволу редакції. Друкується в авторській редакції</p> <p>© Сумський національний аграрний університет, 2014</p>	<p>Sklyarov I. O., Chuy I. O. Steel frames of variable stiffness with monosymmetrical double-t's with flexible wall..... 133</p> <p>Смоляр А. М., Юрченко С. В. Облаштування монолітних плит перекриття з будівельним підйомом 137</p> <p>Хохлин Д. А. Оценка прочности каменных конструкций по напряжениям, полученным в конечно-элементной модели 142</p> <p>Шеховцов І. В., Петраш С. В., Овсак І. І. Експериментальні дослідження багатопарових перекриттів..... 148</p> <p>ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ</p> <p>Винников Ю. Л., Косточка Н. А. Моделювання деформованого стану ґрунту в компресійному приладі з можливістю та без можливості його бічного розширення..... 152</p> <p>Винников Ю. Л., Коваленко В. І., Литвиненко Т. В. Дослідження стабілізованої вологості ущільненого глинистого насипу 158</p> <p>Зоценко М. Л., Іванченко В. Г. Пресіометричний метод дослідження стисливості ґрунтів 162</p> <p>Зоценко М. Л., Новицький О. П. Високочастотне глибинне вібрування ґрунтоцементних паль 167</p> <p>Корнієнко М. В., Корзаченко М. М. Аналіз геотехнічних умов території м. Чернігів..... 173</p> <p>Ларцева І. І. Плитний фундамент на підсиленій основі, складеній заторфованими ґрунтами 179</p> <p>Нестеренко Т. М. Ґрунтоцементні основи і фундаменти виготовлені з використанням вібрації 183</p> <p>Петраш Р. В., Попович Н. Н., Петраш А. В., Дробниченко Е. Ю. Технологические особенности процесса армирования ґрунтоцементных свай 189</p> <p>Могсен Раджабзадег, Кичаева О. В. Взаимодействие основания с многоэтажными зданиями при сейсмическом воздействии..... 193</p> <p>Харченко М.О., Марченко В.І., Харченко М.О., Матузний Д.С. До розрахунку армування сва паль у слабких ґрунтах..... 199</p> <p>ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В БУДІВНИЦТВІ</p> <p>Gasii G. M. Installation technology of composite steel and concrete grid-cable coverings... 204</p> <p>Мордухович И. И. Использование электрической энергии для получения тепла на отопление, для пищевого приготовления и ГВС..... 207</p> <p>Мордухович И. И., Сумбатов Р. А. Использование электрических жидкостных отопительных приборов (электрообогревателей) для отопления жилых помещений... 226</p> <p>Пономарчук І. А., Новицька О. О. Моделювання теплових режимів вертикальних ґрунтових колекторів 235</p> <p>Рожкова Л. Г., Радчук О. В., Рожевский Ю. П. Некоторые критерии выбора автономных ветроустановок малой мощности многоцелевого назначения..... 239</p> <p>ПИТАННЯ ЕКОНОМІКИ БУДІВНИЦТВА</p> <p>Гойко А. Ф., Сорокіна Л. В. Удосконалення процедури оцінювання ефективності проектів реконструкції житлових об'єктів засобами теорії нечітких множин 245</p> <p>Мартиненко В. О. Формування підходів щодо підвищення ефективності розвитку будівельного комплексу України..... 252</p> <p>Нестеренко С. В. Техніко-економічне порівняння варіантів нових кооперованих і блокованих малооб'ємних тваринницьких будівель 256</p> <p>Савенко В. І., Фіалко Н. М., Савенко С. С., Жук А. А., Савенко О. В. Підвищення ефективності будівництва – раціональний менеджмент, якість, енергозберігаючі технології 262</p> <p>ОСТАННІ НАДХОДЖЕННЯ</p> <p>Ільченко В. В., Сергєєв О. С. Особливості проектування сільських автомобільних доріг 267</p> <p>Литвиненко Т. П., Гасенко Л. В. Розрахунок необхідної щільності велосипедної мережі у населеному пункті 270</p> <p>Степанковський Р. В., Ратушняк Г. С. Дослідження впливу регулюючого пристрою з зручнообтічними виконавчими елементами на втрати тиску в коліні вентиляційної мережі 274</p> <p>Ткаченко І. В. Аналіз розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг в Україні та за кордоном 279</p> <p>Шумаков И. В., Фурсов Ю. В., Обухов В. В. Исследование прочностных характеристик конструкций трубофильтров из полимерных материалов 287</p> <p><i>Автори випуску</i> 292</p>
---	---

Ю. Л. Винников
В. І. Коваленко
Т. В. Литвиненко

Розроблено й реалізовано методику фізичного моделювання міграції води за товщиною дорожнього насипу шляхом досліджень змін у часі вологості суглинку важкого пилуватого, вміщеного в пластмасові труби висотою 1,5 м й ущільненого за коефіцієнта водо насичення $S_r=0,85$ до щільності скелета ґрунту $\rho_d=1,50 - 1,65 \text{ г/см}^3$. Отримано нові дослідні дані вологості ущільненого суглинку за висотою труби через два місяці «відпочинку» для кожної величини щільності скелета ґрунту.

Ключові слова: дорожній насип, укочування, міграція води, деформація, вологість, суглинок, максимальна молекулярна вологомiсткість ґрунту, щільність скелета ґрунту.

Вступ. Для тривалої експлуатації дорожнього насипу важливі не лише максимально досягнуті при пошаровому укочуванні значення його щільності скелета ґрунту та міцності, а й збереження їх протягом нормативного часу експлуатації [1, 2]. На стан ущільненого ґрунту насипу в часі істотно впливає вологість, при якій його ущільнювали, й кількісне співвідношення окремих видів порової води в ґрунті. Тому актуальною задачею зведення ґрунтових споруд є забезпечення їх тривалої міцності, тобто, коли за нормативний час експлуатації зберігаються отримані після ущільнення величини механічних параметрів ґрунту, а наднормативні деформації споруд не виникають [3, 4].

Аналіз публікацій та досліджень. Раніше автори [5] встановили, що якщо ґрунт ущільнювали при вологості меншій за максимальну кількість зв'язаної води, то електричний потенціал поверхні твердих частинок не використано, і вони здатні збільшити товщину плівок зв'язаної води до максимально можливого значення при додатковому зволоженні ґрунту під час експлуатації ґрунтового масиву. Збільшення товщини плівок зв'язаної води призводить до збільшення початкового об'єму ущільненого ґрунту та деформації масиву. Якщо ущільнення ґрунту виконано при вологості, що значно перевищує максимальну кількість зв'язаної води, то електричний потенціал поверхні твердих частинок повністю використаний, система має нейтральний заряд, а товщина плівок зв'язаної води – максимальну величину. Наявність значної кількості вільної води призводить до того, що з часом ця вода під дією гравітації, власної ваги ґрунту та зовнішніх навантажень витискається з пор. Це сприяє додатковому ущільненню ґрунту за рахунок більш компактного розміщення твердих частинок. Відповідно міцність ґрунту зростає, та мають місце нерівномірні деформації. Таким чином, найбільш сприятливою умовою забезпечення тривалої міцності ґрунтів дорожнього насипу та мінімальних деформацій під час його експлуатації є ущільнення ґрунту при вологості близькій до максимального вмісту зв'язаної води.

А.Ф. Лебедев [6] вважав, що дослідники точ-

но не встановили навіть види ґрунтів за вологоємністю, не кажучи вже про їх точну фізичну класифікацію. П. Коссович виділив види вологоємності: найбільшу; відносну; найменшу, – вказуючи, що цей поділ «не відповідає загальноприйнятим у ґрунтознавстві поняттям про найменшу та найбільшу (за А. Майером) вологоємність». К.Д. Глінка теж виділив три види вологоємності: найменшу; відносну; найбільшу, – причому найменша вологоємність – це «та кількість води, яку акумулює ґрунт тоді, коли вода знаходиться в ньому в плівковому стані».

Однак, таке визначення позбавлене точного фізичного сенсу, як і саме поняття «плівкова» вода. Доцільно встановити різні види вологоємності у зв'язку зі змінами властивостей ґрунтової вологи, що відноситься до того чи іншого виду вологоємності, як-то гігроскопічна вологоємність, максимальна молекулярна вологоємність і т. ін.

Через те, що подвійна максимальна гігроскопічність лежить в межах між максимальною гігроскопічністю та максимальною молекулярною вологоємністю, тобто, де не відбувається якісних змін у стані ґрунтової вологи, то ймовірно, що фізіологічно корисна вологість повинна збігатися з максимальною гігроскопічністю, де ґрунтова вологість різко змінює фізичні властивості. Вказане міркування підтверджено даними Г. Мітчерліха, який показав, що рослини вмирають від відсутності води лише тоді, коли в ґрунті залишається лише гігроскопічна волога. Іншу картину маємо у випадку, коли механічні елементи дотичних шарів мають різнорідний характер [7, 8].

Постановка проблеми та цілі статті. На цій теоретичній базі у квітні – червні 2014 р. авторами за методом одночинникового планування проведено фізичне моделювання, що мало за мету розробку нових оптимальних критеріїв ущільнення, за яких забезпечується тривала міцність глинистих ґрунтів дорожнього насипу. Зокрема, досліджувалась можлива міграція води за товщиною цього насипу у часі (протягом двох місяців) в ущільненому глинистому ґрунті, вміщеному в пластмасові труби висотою 1,5 м (тобто, імітувався пошарово ущільнений ґрунт дорожнього насипу).

Виклад основного матеріалу. При підготов-

ці визначено природну вологість дослідного ґрунту, його вологість на межі текучості та розкочування. Ґрунт – суглинок важкий пилуватий, твердий з такими індикаційними показниками: початкова вологість $w_0=0,115$; вологість на межі текучості $w_L=0,354$; вологість на межі розкочування $w_p=0,192$; число пластичності $I_p=0,162$. Щільність скелета ґрунту приймали за змінний чинник, а початкове значення коефіцієнта водонасичення ґрунту в усіх дослідах доводили до $S_r=0,85$. Відповідно вологість ґрунту в кожному досліді мала змінне значення, а саме при: щільності скелета ґрунту $\rho_d=1,50 \text{ г/см}^3$ – $w=0,250$; $\rho_d=1,55 \text{ г/см}^3$ – $w=0,231$; $\rho_d=1,60 \text{ г/см}^3$ – $w=0,214$; $\rho_d=1,65 \text{ г/см}^3$ – $w=0,198$. Для реалізації роботи використано: ваги; пульверизатор ручний; 40 ланок пластмасових труб розміром 50 мм (зовнішній діаметр) \times 150 мм (довжина кожної ланки); металева стійка; лоток для дренажу; ручна трамбівка; шпатель. Внутрішній діаметр труб склав 46,4 мм. Його приймали в розрахунках вихідної маси ґрунту для за-

повнення певного об'єму труб. Заповнення ґрунтом труб здійснювали послідовно на висоту по 3 см. Задаючись щільністю скелета ґрунту та його вологістю, розраховували (див. табл. 1) для відповідного об'єму масу ґрунту природної вологості ($w_0=0,115$) й масу води, яку слід до неї додати, щоб отримати задану вологість w , при якій коефіцієнт водонасичення ґрунту складав $S_r=0,85$. За даними табл. 1 відібрано й зважено для чотирьох варіантів відповідні маси ґрунту. Його рівномірно зволожували до заданої вологості w , для чого ґрунт перемішували шпателем. Потім порціями його подавали в труби й рівномірно ущільнювали трамбівкою з відповідними позначками за її висотою (рис. 1) кожного разу до товщини 30 мм, після чого ланки труби (по 150 мм) з'єднували до загальної висоти 1,5 м (рис. 2). Ці труби з пошарово ущільненим ґрунтом встановлювали на металеву стійку (рис. 2).

Таблиця 1: Вихідні дані для проведення експерименту із визначення максимальної молекулярної вологомості ущільненого глинистого ґрунту

Задана щільність скелета ґрунту, ρ_d , г/см^3	Відповідний коефіцієнт пористості ґрунту, e	Задана вологість ґрунту w (при $S_r=0,85$)	Маса порції сухого ґрунту, г	Маса порції ґрунту при $w_0=0,115$	Маса порції ґрунту при заданій вологості w	Маса порції води, що додають до порції ґрунту
1,50	0,786	0,250	76,10	84,85	95,12	10,27
1,55	0,729	0,231	78,63	87,67	96,80	9,12
1,60	0,675	0,214	81,17	90,50	98,54	8,04
1,65	0,624	0,198	83,71	93,33	100,28	6,95



Рис. 1 Ручна трамбівка для ущільнення ґрунту



Рис. 2 Труби, заповнені ущільненим ґрунтом з позначенням даних вгорі щодо вихідної щільності скелета ґрунту ρ_d та його заданої вологості w

Нижні кінці всіх труб заводили у дренажний лоток, заповнений гранв'єдсівом. Таким чином, вільна (незв'язна) вода мала можливість міграції за всією висотою ґрунту в трубі, що імітувало її міграцію у межах товщини дорожнього насипу. Зверху всі пластмасові труби з пошарово ущільненим глинистим ґрунтом герметично закривали

для запобігання випаровуванню води «вгору». Після цього труби з пошарово ущільненим глинистим ґрунтом залишали на металевій стійці в спокої, на, так званій, «відпочинку».

Через два місяці «відпочинку» всі труби розбирали на окремі ланки. З кожної ланки відбирали не менше двох зразків ґрунту в бюкси, за яки-

ми нормативним методом вагової вологості визначали кінцеву (стабілізовану) вологість ущільненого глинистого ґрунту w_k за всією висотою труби.

Висновки. Приклади результатів визначення середніх величин кінцевої вологості ущільненого глинистого ґрунту w_k за всією висотою труби

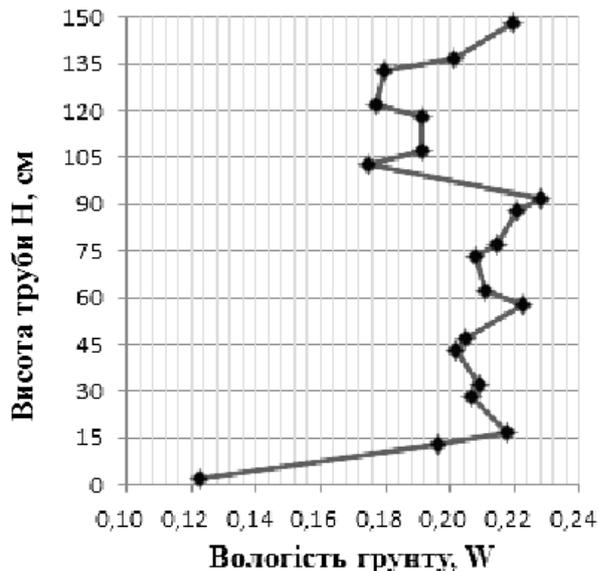


Рис. 3 Залежність вологості ущільненого важкого пилуватого суглинку до щільності скелета ґрунту $\rho_d = 1,50 \text{ г/см}^3$ після 62 діб витримки

Порівнюючи значення середньої кінцевої вологості ущільненого суглинку w_k за висотою труби через два місяці «відпочинку» з величинами початкової вологості w цього ж ґрунту, зокрема, видно, що:

- міграція води зумовлена силами гравітації та капілярного підняття води (остання пов'язана з силами її поверхневого натягу);

- значення середньої кінцевої вологості w_k ущільненого суглинку порівняно з вологістю w , при якій ґрунт ущільнювали, знизилось для всіх величин щільності скелета ґрунту ρ_d (рис. 5) майже на всю висоту труби за винятком її верхньої ланки, для якої вологість ґрунту наблизилась до значення w_{sat} (яке відповідає коефіцієнту водонасичення $S_r \approx 1,0$) за рахунок капілярного підняття води; вологість ґрунту в нижній ланці труб зменшилась до $w = 0,10 - 0,12$ внаслідок випаровування вільної води;

- значення кінцевої вологості w_k ущільненого суглинку в межах дослідного інтервалу $\rho_d = 1,50 - 1,65 \text{ г/см}^3$ зменшується зі зростанням щільності скелета ґрунту (рис. 5), що пов'язано з тим, що зі збільшенням ρ_d коефіцієнт фільтрації ґрунту знижується, що призводить до зниження швидкості перерозподілу вологості;

- кінцева вологість ґрунту наближається до його, так званої, максимальної молекулярної вологомисткості w_{mm} (за В.І. Біруля [9] $w_{mm} \approx 0,17$);

- зниження вологості w , при якій ґрунт ущільнювали,

для двох значень щільності скелета ґрунту $\rho_d = 1,50 \text{ г/см}^3$ і $1,55 \text{ г/см}^3$ подано у вигляді графіків (рис. 3, 4). Графіки залежності вологості ґрунту w , при якій суглинок ущільнювали та середньої кінцевої вологості ґрунту w_k ущільненого суглинку від ρ_d у межах висоти труби за винятком її верхньої та нижньої ланок подано на рис. 5.

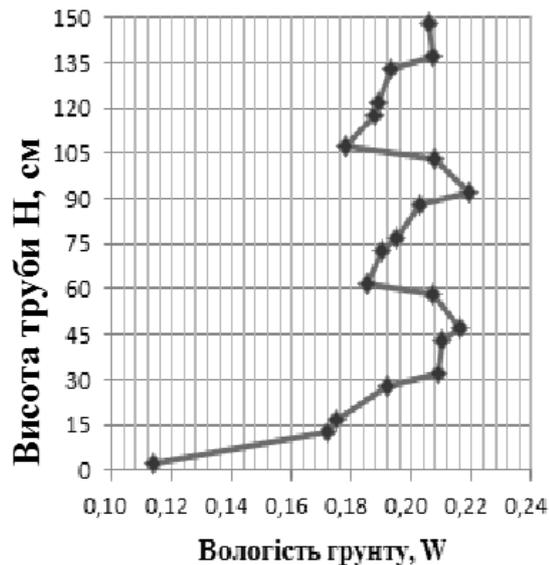


Рис. 4 Залежність вологості ущільненого важкого пилуватого суглинку до щільності скелета ґрунту $\rho_d = 1,55 \text{ г/см}^3$ після 62 діб витримки

льнювали, в межах дорожнього насипу на практиці призводить до його додаткових осідань.

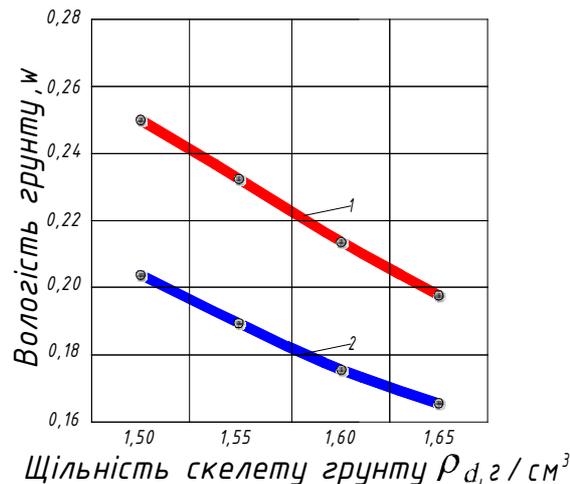


Рис. 5 Графіки залежності вологості ґрунту w , при якій суглинок ущільнювали (1), і середньої кінцевої вологості ґрунту w_k (2) ущільненого суглинку від щільності скелета ґрунту ρ_d в межах висоти труби за винятком її верхньої та нижньої ланок

Отже, моделюванням можливої міграції води за товщиною насипу шляхом досліджень змін у часі протягом двох місяців вологості суглинку важкого пилуватого, ущільненого за коефіцієнта водонасичення $S_r = 0,85$ до щільності скелета ґрунту $\rho_d = 1,50 - 1,65 \text{ г/см}^3$ і вміщеного в труби висо-

тою 1,5 м, доведено, що стабілізована величина його вологості наближається до максимальної молекулярної вологомісткості цього ґрунту.

Список використаної літератури:

1. Р В.2.3–218–02070915–757:2009. Рекомендації з підвищення стійкості високих насипів автомобільних доріг. – К.: Укравтодор, 2009. – 30 с.
2. ДСТУ Б В.2.1-12: 2009. Зміна №1. Ґрунти. Метод лабораторного визначення максимальної щільності. – К.: Мінрегіонбуд, 2011. – 19 с.
3. Кузахметова, Э.К. Методология оценки состояния земляного полотна при реконструкции и ремонте автомобильных дорог в сложных природных условиях. Монография / Э.К. Кузахметова. – Балашиха: ВТУ Спецстроя России, 2010. – 160 с.
4. Инженерная геология. Механика ґрунтів, основи та фундаменти / М.Л. Зоценко та ін. – Полтава: ПолтНТУ, 2004. – 568 с.
5. Винников, Ю.Л. Нові критерії оптимального ущільнення ґрунтів дорожнього насипу за умови забезпечення їх тривалої міцності / Ю.Л. Винников, Т.В. Литвиненко // Проблеми розвитку міського середовища: Наук.-техн. зб. – К.: НАУ, 2014. – Вип. 1 (11). – С. 424 – 432.
6. Лебедев, А.Ф. Почвенные и ґрунтовые воды / А.Ф. Лебедев. – М.: Сельхозгиз, 1930. – 280 с.
7. Казарновский, В.Д. Основы нормирования и обеспечения требуемой степени уплотнения земляного полотна автомобильных дорог / В.Д. Казарновский и др. – М.: ФГУП «СоюздорНИИ», 2002. – 33 с.
8. Tateyama K. Introduction of Concurrent Engineering to Embankment Construction / K. Tateyama // The Japanese Geotechnical J., 2006. – Vol. 54, No. 9. – P. 30 – 32.
9. Бируля, В.И. Лабораторные работы по ґрунтоведению и механике ґрунтов / В.И. Бируля. – Харьков: ХГУ, 1956. – 124 с.

Винников Ю.Л., Коваленко В.И., Литвиненко Т.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛИЗИРОВАННОЙ ВЛАЖНОСТИ УПЛОТНЕННОЙ ГЛИНИСТОЙ НАСЫПИ

Разработана и реализована методика физического моделирования миграции воды за толщиной дорожной насыпи путем исследований изменений во времени влажности суглинка тяжелого пылеватого, помещенного в пластмассовые трубы высотой 1,5 м и уплотненного за коэффициента водонасыщения $S_r=0,85$ плотности скелета ґрунта $\rho_d=1,50 - 1,65 \text{ г/см}^3$. Получены новые исследовательские данные влажности уплотненного суглинка за высотой трубы через два месяца «отдыха» для каждой величины плотности скелета ґрунта.

Ключевые слова: дорожная насыпь, укатывание, миграция воды, деформация, влажность, суглинок, максимальная молекулярная влагоемкость ґрунта, плотность скелета ґрунта.

Yunnykov Y.L., Kovalenko V.I., Lytvynenko T.V. INVESTIGATION OF COMPACTED CLAY EMBANKMENT STABILIZED MOISTURE

On the condition of compacted road embankment soil over time significantly affects moisture at which it compacted, and the proportion of certain types of pore water in soil. Moisture decreasing at which the soil was compacted within the embankment in practice causes to his additional settlement. Physical water migration modeling for thickness of road embankment over time research changes of silty clay loam moisture, placed in plastic tubes height of 1,5 m and compacted by water saturation factor $S_r=0,85$ to soil skeleton density $\rho_d=1,50 - 1,65 \text{ g/cm}^3$ is done. The value of final compacted loam moisture within experimental interval decreases with increasing of the soil skeleton density. The values of stabilized compacted moisture loam for the height of tube in two months «rest» for each soil skeleton density value, approaching maximum molecular moisture capacity of this soil are determined.

Comparing the final average soil moisture value w_k of compacted loam for tube height after two months «rest» with initial moisture values w of this soil we can see, that:

– final average soil moisture value w_k of compacted loam compared with moisture w , at what the soil was compacted, decreased for all soil skeleton density value ρ_d almost for all tube height except its upper link, for what soil moisture approached to the value w_{sat} (what corresponds to degree of saturation $S_r \approx 1,0$) by raising capillary moisture; soil moisture in lower tube link decreased to $w = 0,10 - 0,12$ due to evaporation of free water;

– final moisture value w_k of compacted loam within experimental range $\rho_d=1,50 - 1,65 \text{ g/cm}^3$ decreases with soil skeleton density increasing, due to the fact of ρ_d increasing the coefficient of permeability decreases, what reduces to moisture speed redistribution;

– moisture decreasing w , at what the soil was compacted, within road embankment in practice causes to its additional settlement.

Consequently, possible water migration modelling along the thickness of the embankment through over time research changes during two months of silty clay loam moisture, compacted by degree of saturation $S_r=0,85$ to soil skeleton density $\rho_d=1,50 - 1,65 \text{ g/cm}^3$ and placed in tubes height of 1,5 m, proved that stabilized value of his moisture approaches to the maximum molecular soil moisture capacity.

Keywords: road embankment, rolling, water migration, deformation, moisture, loam, maximum molecular moisture capacity, soil skeleton density.

Дата надходження в редакцію: 11.10.14 р.

Рецензент: д.т.н., професор Нурдін Л.В.