

на упор, їх кількість і крок визначаються через кути повороту між двома суміжними упорами.

При виборі кроку та кількості жорстких упорів необхідно прагнути до оптимізації сталобетонних балок, щоб максимальне напруження у сталевій смузі дорівнювало її граничному значенню, а зусилля, що діють в упорах, та крок упорів були однаковими. Для того щоб зусилля у кожному упорі були однаковими, необхідно нульову ділянку робити меншою за інші.

Було розроблено алгоритм підбору кількості, кроку жорстких упорів та зусиль у них за заданими характеристиками матеріалів, зовнішнім навантаженням, довжиною балки, відомими розмірами поперечних перерізів бетону та сталевій смуги. При цьому зусилля в усіх упорах однакові, крок упорів, окрім нульової ділянки, постійний, максимальне зусилля у сталевій смузі, що виникає посередині прольоту, не перевищує граничного значення, отриманого у розрахунку.

УДК 691.4:53.093

Л. В. Трикоз, О. С. Герасименко, Р. В. Юрченко

ЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ЯК ОСНОВА МОНІТОРІНГУ ЇХ СТАНУ

L. V. Trykoz, O. S. Herasymenko, R. V. Yurchenko

ELECTRICAL PROPERTIES OF SOIL AS A BASE FOR MONITORING OF ITS STATE

На стійкість залізничного земляного полотна впливає багато факторів, що істотно ускладнює прогнозування виникнення і розвитку деформацій і пошкоджень, а це в свою чергу призводить до суттєвих матеріальних витрат на відновлювальні роботи, втрат від перерв у русі поїздів, збільшення витрат на утримання колії, знижує рівень безпеки руху. Для підвищення надійності ділянок колії необхідно створення системи моніторингу технічного стану земляного полотна на основі інформаційних технологій, в якій буде враховано максимально можливу кількість факторів, що впливають на стійкість земляного полотна. Моніторинг дозволить ранжувати ділянки колії за ступенем небезпеки виникнення на них деформацій і виявляти найбільш небезпечні місця, що потребують додаткового обстеження або стабілізації. Таким чином, розроблення діагностичної системи є складною інженерною проблемою, спрямованою на запобігання

шкоди, що завдається раптовим зміщенням ґрунтових масивів.

Ґрунти є капілярно-пористими тілами, міцність яких значною мірою визначає кількість вологи, що знаходиться у порах. Відповідно методи діагностики земляних споруд можуть ґрунтуватися на вимірюванні електричних характеристик ґрунтів (опорі, ємності, діелектричній проникності і т. д.). Стан вологості ґрунту можна оцінити за відношенням поточного опору R_x до опору R_0 у точці, що відповідає текучому стану. При цьому, якщо $R_x > R_0$, ґрунт вважають структурованим, якщо $R_x < R_0$ – текучим і зсувонебезпечним. Ступінь структурованості ґрунту та його міцність визначають за величиною відношення R_x / R_0 – чим воно більше, тим більш структурований і міцний ґрунт. Отримані величини вологості зіставляють із небезпечними величинами, які відповідають переходу ґрунтів у текучий стан. Збільшення вологості ґрунту та її наближення до цих небезпечних величин

свідчить про можливість виникнення і розвитку деформацій та пошкоджень.

У результаті досліджень отримано залежності електричних ємності C та опору R від вологості ґрунту W , у тому числі у

вигляді рівнянь, які можуть бути використані в програмному забезпеченні для моніторингу вологісного стану ґрунтів і стійкості насипів, виїмок, схилів та інших ґрунтових масивів.

УДК 624.138.23

В. Ю. Савчук

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕЗОСТРУКТУРИ ҐРУНТОВМІСНИХ МАТЕРІАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ

V. Yu. Savchuk

FORMATION FEATURES OF MESOSTRUCTURE OF SOIL-CONTAINED MATERIALS WITH WASTE USAGE

Відходи та побічні продукти виробництв займають великі території землі, виключаючи їх з корисного використання, викликають забруднення повітря, водойм, шкідливо впливають на рослинний і тваринний світ. Тільки при комплексному підході до вирішення загального завдання можна посправжньому запобігти негативному впливу відходів на навколишнє середовище і перетворити їх у вторинні сировинні ресурси, використання яких має важливе народногосподарське значення.

Метою дослідження є з'ясування відмінностей у мезоструктурі ґрунтовмісних матеріалів на основі отриманих знімків оптичної мікроскопії. Це зумовлює такі завдання дослідження: співставити структури вихідних матеріалів і кінцевих сумішей; виявити та проаналізувати зміни, які відбуваються у структурах на мезорівні.

Зразки для досліджень готували шляхом перемішування глинистого ґрунту з активним мулом у пропорційному відношенні за масою 1:1. У підготовлену таким чином суміш додавали кислий або основний шлак у співвідношенні за масою 1:1. Із суміші глини, води, активного мулу

та шлаків були виготовлені зразки, які після витримання у нормальних умовах протягом 7 діб були досліджені методом оптичної спектроскопії. Дослідження проводилися за допомогою бінокулярного мікроскопа МБС-2 у відбитому світлі при 87-кратному збільшенні, що дає змогу розрізняти структурні елементи розміром $1 \times 10^{-6} \div 1 \times 10^{-8}$ м. Фото отримували шляхом зйомки зображення в окуляр мікроскопа цифровим фотоапаратом із роздільною здатністю не менше трьох мегапікселів.

Методом оптичної мікроскопії підтверджено формування щільної структури при додаванні шлаків та активного мулу до ґрунтовмісних матеріалів. Це дозволяє отримати технічний результат, виражений у збільшенні міцності композиційного матеріалу на стиск без використання кондиційних високовитратних в'язучих (цементу, вапна), зниженні витрат кондиційного ґрунту та відповідно зниженні вартості закріплення, розширенні сировинної бази для отримання матеріалу, можливості вторинного використання укріпленого ґрунту без його вивезення та утилізації.