

**ЕЛЕКТРОПОВЕРХНЕВІ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ ГРУНТ-ШЛАК-  
АКТИВНИЙ МУЛ**

**THE ELECTRIC SURFACE INTERACTION IN THE SOIL-SLAG-  
BIOLOGICAL SOLIDS SYSTEM**

*д-р техн. наук Л.В. Трикоз<sup>1</sup>, д-р техн. наук С.В. Панченко<sup>1</sup>,  
канд. техн. наук Д.О. Бондаренко<sup>2</sup>, канд. техн. наук О.С. Борзяк<sup>1</sup>,  
д-р техн. наук А.А. Плуґін<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

<sup>2</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)

*L. V. Trykoz<sup>1</sup>, DSc (Tech.), S.V. Panchenko<sup>1</sup>, DSc (Tech.),  
D.O. Bondarenko<sup>2</sup>, PhD (Tech.), O.S. Borziak<sup>1</sup>, PhD (Tech.),  
A.A. Plugin<sup>1</sup>, DSc (Tech.)*

<sup>1</sup>Ukrainian State University of Railway Transport (Kharkiv)

<sup>2</sup>Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)

Питання утилізації відходів у великих містах - це вельми актуальна проблема. Перш за все потрібно утилізувати відходи, що займають великі площі землі. Металургійні шлаки та активний мул станцій біологічного очищення міських стічних вод є типовими прикладами таких відходів. Вони створюють широку зону екологічного та соціального дискомфорту, якщо збираються та накопичуються у великих кількостях після обробки. Метою даної роботи є розробка нових ґрунтових матеріалів із застосуванням зазначених відходів. На властивості матеріалу може впливати рівень електричної взаємодії поверхні частинок ґрунту з компонентами досліджуваних систем. Наявність фазової границі та високий ступінь дисперсності компонентів вимагають врахувати знак заряду поверхні частинок та розмір частинок, вплив заряду на характер взаємодії між поверхнями і, таким чином, дозволяє визначити можливі способи модифікації поверхні для отримання необхідних матеріалів. Сюди входить модифікація поверхні агрегатів і заповнювачів, активація функціональних груп, стабільність дисперсної системи та контроль коагуляції, тощо.

Активний мул отримують в результаті процесу очищення промислових стічних вод. Це колоїдна дисперсна система, яка складається з мікробів з органічними та неорганічними речовинами, адсорбованими на їх поверхні. Біологічні тверді речовини складаються з білків до 30-50%. Це дозволяє використовувати його як в'язуче для поліпшення міцності ґрунтових матеріалів. Білки містять функціональні групи  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{OH}$ , які взаємодіють з гідроксильними групами, розташованими на поверхні глинистих частинок і утворюють просторові структури. Це те, що відрізняє стабілізацію ґрунту із використанням активного мулу від методів, що використовують інші в'язучі речовини. Органічна складова модифікує ґрунт, замінюючи іони в

гідратній оболонці на поверхні глинистих частинок. У нормальному стані частинки ґрунту утримуються силами електричної взаємодії, які утворюють шари негативно заряджених іонів у поверхні частинок. Ці шари визначають ступінь змочуваності частинок. Після заміни аніонів –ОН на поверхні частинок ґрунту молекулами стабілізуючого агента шар стабілізованого ґрунту набуває підвищеної щільності та додаткової міцності. Це дозволяє підвищити несучу здатність ґрунтових матеріалів. Поверхня подрібненого шлаку має власний електричний поверхневий потенціал. Його значення сильно залежить від хімічного складу шлаку. Це дозволяє зробити висновок про те, що електричні властивості поверхні складають основу для забезпечення міцності системи "ґрунт-шлак-активний мул". Зазначені процеси та реакції змінюють ґрунти. Як результат, утворюється новий ґрунтовий матеріал з новими будівельними властивостями.

Більшу стійкість та водостійкість, зниження деформативності та набухання глинистих ґрунтів можна забезпечити за рахунок використання речовин з електричними поверхневими потенціалами протилежного знаку та утворення електрогетерогенних (між протилежно зарядженими поверхнями частинок ґрунту, шлаку та активного мулу) контактів. Стійкість контактів підтримується іон-іонними та іон-дипольними взаємодіями між потенціалвизначальними іонами частинок ґрунту, шлаку, органічних речовин і молекулами шарів адсорбованої води між ними. Ці контакти забезпечують максимальну стабільність та водонепроникність, зменшують деформативність та набухання ґрунту.