

АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ

*Сегеда М.Г., ст. гр. ДМ-41-20,
Щербук С.С., ст. гр. ДМ-36т1-21*

*Науковий керівник: к.т.н., доц. каф. МКіБМ Смолянук Н.В.
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

Аварії при будівництві котлованів пов'язані перш за все з виникненням в огорожувальній конструкції граничних станів I групи, тобто з порушенням її міцності або стійкості, але крім цього, небезпечні ситуації виникають і з настанням граничного стану в деяких областях оточуючого ґрунтового масиву (рис. 1).

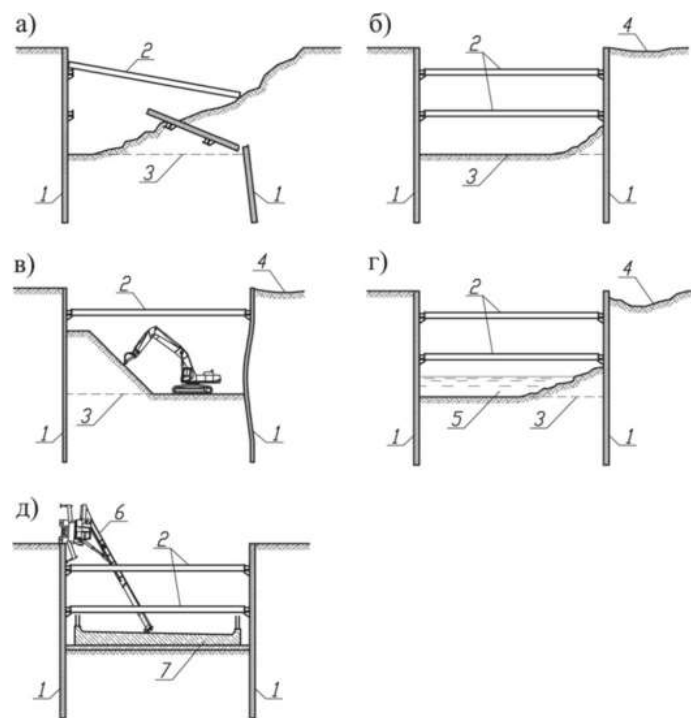


а) руйнування розпірної системи та «стіни в ґрунті»; б) провал на проїзній частині поруч з аварійною ділянкою; в) поздовжній зсув об'язувальних поясів вздовж «стіни в ґрунті»

Рисунок 1 – Приклади аварійних ситуацій при спорудженні глибоких котлованів

Під поняттям «аварійна ситуація» приймають створені в процесі будівництва відхилення від проекту або результатів прогнозу, які вимагають втручання в виробництво робіт і можуть призвести до аварії, якщо не вжити ніяких заходів [1,2]. Аварійні ситуації пов'язані, як правило, зі значними непрогнозованими деформаціями огорожень котлованів або їх елементів, навколишніх будинків, споруд та комунікацій, тобто з виникненням граничних станів II групи.

Обвалення ґрунту при будівництві глибоких котлованів відбувається у вигляді сповзання його окремих мас, обмежених площинами ковзання. Залежно від тяжкості аварії і обсягу ґрунту, що надійшов в котлован, може спостерігатися повне або часткове заповнення котловану ґрунтом. У першому випадку, як правило, відбувається руйнування основної захисної конструкції (рис. 2, а), у другому спостерігаються локальні вивали ґрунту в котлован між палями огорожувальної конструкції, що супроводжуються пошкодженням або руйнуванням заборки на ділянках певної довжини (рис. 2, б).



1 – захисна конструкція; 2 – розстріли; 3 – дно котловану; 4 – опади поверхні землі; 5 – ґрунтова вода; 6 – автомобільний кран; 7 – лоток тунелю

Рисунок 2 – Аварійні ситуації при будівництві тунелів відкритим способом: а) руйнування захисної конструкції; б) локальний вивал ґрунту в котлован; в) надмірні деформації захисної конструкції; г) прорив ґрунтових вод в котлован з виносом ґрунту; д) падіння будівельної техніки в котлован

Зустрічаються випадки, коли захисна конструкція отримує надмірні

деформації без обвалення ґрунту в котлован, що супроводжуються утворенням осадок поверхні землі (рис. 2, в). Такі деформації притаманні огорожувальним конструкціям, виконаним з суцільного сталевого шпунта, при великому тиску ґрунтових вод.

Обвалення породи, як правило, викликають руйнування або надмірні деформації тимчасового або постійного кріплення, при яких порушується стійкість тунельної виробки, кріплення не може виконувати свої основні функції і не забезпечує необхідні габарити наближення будівель та обладнання.

При влаштуванні котлованів в слабких водонасичених ґрунтах без додаткових заходів по захисту від ґрунтових вод можуть спостерігатися інтенсивні течі або прориви води під тиском через огорожувальні конструкції, що призводить до повного або часткового затоплення котловану. Найбільш небезпечні водопрпливи з одночасним винесенням ґрунту в котлован (рис. 2, г). У таких випадках велика небезпека осадів поверхні землі поблизу котловану, пошкодження фундаментів будівель і підземних комунікацій.

В даний час відсутня геотехнічна класифікація аварійних ситуацій при влаштуванні котлованів. В таблиці 1 запропонований варіант такої класифікації за ступенем їх тяжкості і по об'єктам прояви їх наслідків.

Варто зазначити, що частіше трапляються аварійні ситуації IV – найлегшої категорії. Найбільш важкі аварії I категорії, що призводять до катастрофічних наслідків, пов'язаних з техногенною активізацією небезпечних інженерно-геологічних процесів, навпаки, достатньо рідкі, але теж мають місце.

Аналіз комплексу причин, які найбільш часто призводять до аварій при будівництві глибоких котлованів, дозволяє виділити наступні великі групи:

- помилки та прорахунки при виконанні інженерно-геологічних та інших видів вишукувань;

- помилки при проектуванні, які можуть допускати як геотехніки, які аналізують взаємодію конструкцій з ґрунтовим масивом, так і інженери, що визначають параметри конструктивних елементів;
- неякісне виконання робіт, недотримання при будівництві проектних параметрів, використання матеріалів і технологій, що не відповідають проекту;
- порушення ПОБ, недотримання передбаченою проектом послідовності виконання робіт;
- помилки в управлінні проектом, відсутність належного контролю якості, недостатній моніторинг, погана взаємодія з проектувальником в процесі будівництва, недотримання термінів будівництва;
- неправильна експлуатація;
- форс-мажорні причини, пов'язані з впливами, непередбачуваними будівельними нормами і правилами, природного і техногенного характеру.

Крім форс-мажорних обставин, які не можуть бути заздалегідь передбачені і піддані аналізу, інші причини виникнення аварійних ситуацій пов'язані з людським фактором, тобто носять суб'єктивний характер. Помилки людини можуть бути обумовлені наступними обставинами:

- браком інформації або її неправильною інтерпретацією;
- відсутністю достатнього досвіду і необхідної кваліфікації;
- незадовільною організацією трудового процесу;
- бажанням заощадити кошти і час;
- необхідністю виконання своїх обов'язків в умовах дефіциту часу;
- відсутністю апробованих методик аналізу;
- відсутністю критичного підходу і песимістичних оцінок;
- небажанням обговорювати дискусійні питання, недостатньою публічністю.

Таблиця 1 – Класифікація аварійних ситуацій при влаштуванні котлованів

Категорія аварійної ситуації	Об'єкт впливу			
	Споруда, що будується	Прилегла забудова	Інженерні комунікації	Ґрунтовий масив
	А	В	С	Д
I катастрофічна	Повне руйнування огороження котловану та конструкцій в котловані	Повне руйнування усіх об'єктів поблизу котловану, пошкодження об'єктів на значній відстані від котловану		Зміщення значних за об'ємом ґрунтових мас, пов'язане з активізацією небезпечних інженерно-геологічних процесів
II важка	Руйнування огороження котловану і конструкцій в котловані з аварійної сторони	Руйнування і пошкодження будівель та споруд поблизу котловану з аварійної сторони	Руйнування і пошкодження комунікацій, у тому числі водонесучих, які погіршують наслідки аварії	Зміщення в котловані ґрунтових мас, пов'язане з обваленням його огорожувальної конструкції або з водонасиченням масиву, утворенням значних провалів
III середньої важкості	Часткове руйнування огороження котловану або його конструктивних елементів	Руйнування і пошкодження окремих несучих конструктивних елементів будівель і споруд, які прилягають до котловану	Локальні конструктивні пошкодження комунікацій, не посилюючі наслідки аварії	Локальне зміщення ґрунту в котлован, яке супроводжується утворенням провалів на денній поверхні
IV легка	Надмірні деформації огороження котловану або його конструктивних елементів	Наднормативні деформації будівель і споруд, які супроводжуються пошкодженням їх несучих елементів	Значні деформації інженерних комунікацій, які загрожують втратою їх експлуатаційної придатності	Значні деформації земної поверхні поблизу котловану, утворення тріщин та сколів на поверхні

До серйозних аварій котлованів приводить зазвичай комплекс причин, які пов'язані між собою та витікають одна з іншої. Так недоліки інженерно-геологічних вишукувань неминуче тягнуть за собою помилки при проектуванні, а помилки в управлінні проектами завжди призводять до зниження якості робіт.

Перелік посилань:

4. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки: ДБН В.1.2-12 - 2008. - [Чинний від 2009-01-01 року]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2008. – 43 с. – (Державний стандарт України)
5. Досвід зведення споруд методом «стіна в ґрунті» /Філахтов О. Л., Лубенець Г. К., Писаренко М. В., Янкулин М. Г. – Київ: Будівельник, 1981. – 236 с.