

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф.,

Д.А. КРІШКО, С.І. САХНО, кандидати техн. наук, доценти,

А.С. САМОТКАН, Т.Т. УЛЬМАСОВ, магістранти, Криворізький національний університет

## МЕТОДИ ЗАХИСТУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД ВІД КАРСТУ

Відповідно до чинних нормативних документів для інженерного захисту будівель та споруд від карсту застосовують такі протикарстові заходи або їх поєднання: планувальні (полягають у раціональному розміщенні споруд на території будівництва та у її плануванні – з метою створення штучних ухилів для відведення поверхневих атмосферних вод); водозахисні та протифільтраційні (полягають, в основному, в організації водовідведення, улаштування дренажів, запобігання витоку та скидання вод з умовою, щоб вода не підтікала під фундамент будинку); геотехнічні (полягають у зміцненні основ, заповненні, "тампонуванні" карстових провалів різними видами розчинів, наприклад, цементних); експлуатаційні (полягають у здійсненні карсто-моніторингу – постійному спостереженні за розвитком карстових процесів); конструктивне (полягають у збільшенні жорсткості та міцності надфундаментної частини споруд за рахунок застосування залізобетонних та армованих поясів, тяжів та горизонтальних монолітних діафрагм, у посиленні несучих елементів конструкцій армованими обоймами та сорочками, введенні додаткових зв'язків у каркасних конструкціях).

Залежно від принципів проектування захисту протикарстові заходи поділяються на три класи: заходи, створені задля зміни у необхідному напрямі природного розвитку карстових процесів; заходи, спрямовані на захист будівель та споруд та забезпечення безпеки людей без впливу на природний розвиток карстового процесу; заходи, створені задля зменшення шкідливого впливу господарську діяльність людини на карстові процеси.

З заходів першого класу широко застосовується заповнення (тампонаж) карстових порожнин та зруйнованих зон та посилення поряд розташованого ґрунту. Заповнення карстових порожнин є єдиним шляхом захисту споруд, що експлуатуються. У більшості випадків для тампонажу застосовують глинопіщано-цементні розчини та розчини, що спінюються.

З заходів другого класу найчастіше використовуються архітектурно-планувальні та конструктивні. Архітектурно-планувальні заходи включають: раціональну розробку проектів районного планування та генеральних планів промислових підприємств; розміщення споруд залежно від параметрів карстових форм; призначення раціональної форми та поверховості будівлі; раціональне трасування лінійних споруд. Конструктивний протикарстовий захист здійснюється в основному шляхом розробки спеціальних протикарстових фундаментів і лише в деяких випадках шляхом посилення надземної частини. Останнє рішення часто використовується при посиленні будівель, збудованих без урахування карстової небезпеки, наприклад, на територіях непередбаченої активізації карстових процесів внаслідок техногенного впливу.

Заходи третього класу (наприклад, обмеження відкачування підземних вод) потребують серйозного економічного обґрунтування. У практиці освоєння закарстованих територій найбільшого поширення набули монолітні залізобетонні фундаменти у вигляді стрічок, перехресних стрічок та плит. Їхньою характерною рисою є те, що вони повинні забезпечувати сприйняття додаткових зусиль в умовах майже повної невизначеності розташування на плані можливих провалів. З метою виключення зависання крайових та особливо кутових частин будівель у плані необхідний пристрій консольних подовжень фундаментних стрічок та плит за межі периметра споруди.

При проектуванні та будівництві будівель та споруд в особливих регіональних умовах використовуються протикарстові заходи, такі як: запобігання або зведення до мінімуму можливості катастрофічних руйнувань та забезпечення достатнього ступеня безпеки людей (необхідних умов); забезпечення рентабельності будівництва з урахуванням можливої шкоди від карстових явищ та витрат на спеціальні дослідження та протикарстові заходи (достатні умови); при проектуванні будівель на карстонебезпечних основах практично не враховується випадковий (стохастичний) характер утворення поверхневих форм (провалів), а конструктивні заходи призначаються виходячи із ймовірності прояву деформацій основи у будь-якому (найнесприятливішому) місці в плані спорудження.

Доповідь присвячено обґрунтуванню вибору методів захисту будівель та споруд від карсту.