



ПОЛЕВЕЦЬКИЙ ВАСИЛЬ ІВАНОВИЧ
Директор Чернівецького філіалу ПрАТ "Геотехнічний інститут"
Основні напрямки наукової діяльності: вишукування в складних інженерно-геологічних умовах.
Автор 5 опублікованих робіт.
E-mail: geotech.cv@gmail.com



ПОЛЕВЕЦЬКИЙ ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ
Кандидат технічних наук, провідний спеціаліст ПрАТ "Геотехнічний інститут"
Основні напрямки наукової діяльності: будівництво в складних інженерно-геологічних умовах, реконструкція.
Автор 15 опублікованих робіт.
E-mail: geo-tech@svitonline.com

УДК 624.12

ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ НОРМУВАННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ВИШУКУВАНЬ ТА ПРОЕКТУВАННЯ ДЛЯ ЦИВІЛЬНО-ПРОМИСЛОВОГО БУДІВНИЦТВА НА СКЕЛЬНИХ ГРУНТАХ

Ключові слова: скельні ґрунти, структурні елементи залягання, тріщинуватість.

Розглядається та обґрунтовується необхідність розробки нормативних вимог щодо інженерних вишукувань та проектування основ та фундаментів промислових і цивільних будівель та споруд на скельних ґрунтах в Україні.

Обосновывается необходимость разработки нормативных требований к инженерным изысканиям и проектированию оснований и фундаментов промышленных и гражданских зданий и сооружений на скальных основаниях в Украине.

Necessity of working out of standard requirements to engineering researches and designing of the bases and the bases of industrial and civil buildings and constructions on the rocky bases in Ukraine is proved.

Так вже історично та технологічно склалося, що в будівельних нормах на інженерні вишукування для будівництва колишнього СРСР (СНиП 1.02.07-87 [1]) і в українських нормах (ДБН А.2.1-1-2008[2]) питання інженерно-геологічних вишукувань на територіях, де залягають скельні ґрунти розглядають та би мовити „по дотичній”, а саме при вивченні елювіальних відкладів та в районах розвитку карсту. Крім того з документу в документ мандрує запис, що на ділянках поширення скельних ґрунтів з тектонічними порушеннями глибину гірничих виробок встановлюють програмою вишукувань. В прим.2 до табл.37 СНиП 1.02.07-87 містилась вимога щодо глибини гірничих виробок в разі наявності в розрізі скельних ґрунтів, яка в українських нормах відсутня.

Важливою обставиною, яка спрацювала на нинішню ситуацію з нормуванням інженерно-геологічних вишукувань на скельних ґрунтах для промислово-цивільного будівництва є й те, що до недавніх пір основні його обсяги були зосереджені в платформених та передгірних районах, де в основному розвинуті дисперсні ґрунти.

Але в останні 10-15 років в Україні пішло інтенсивне

багатоповерхове будівництво в гірських районах (Карпати, Крим), а також зростає використання скельних ґрунтів в якості основи фундаментів висотних та складних споруд в районах Українського кристалічного щита та Донецького кряжу.

Подібне відношення простежується і щодо норм проектування фундаментів будівель та споруд на скельних основах [3], які в основному вивчалися з метою використання в гірничій справі а також як основи гідротехнічних споруд. Зокрема на теренах СРСР було розроблено нормативний документ СНиП 2.02.02-85 "Основания гидротехнических сооружений" [4]. Це практично єдиний нормативний документ такого рівня щодо проектування на скельних основах розроблених на теренах Союзу. Як основа промислових та цивільних споруд скельні ґрунти нормами, як правило, не розглядаються. А при будівництві та проектуванні на них застосовуються положення для класу дисперсних природних ґрунтів.

В той же час є ряд принципових відмінностей між скельними та дисперсними ґрунтами. В механічному відношенні принципова особливість скельних порід порівняно з дисперсними ґрунтами (глини, суглинки, супіс, піски) полягає в різній міцності зв'язків між частинками і агрегатами (блоками), що складають ці тіла, і в різній щільності їх упаковки. Якщо в ґрунтах (по М. Цитовичу [5]) міцність зв'язків між частинками на багато менше міцності самих частинок, то у відносно монолітних блоках скельної породи ці величини мають один і той же порядок. По Л.Мюлеру[6], навіть сильнотріщинувата скельна порода являє собою систему багатьох тіл в щільних породах, тоді як ґрунти - систему багатьох тіл в пухких породах. В свою чергу це створює різні умови на контактах між частинками і агрегатами ґрунту і блоками скельної породи, що зумовлює до переважання в тріщинуватих скельних породах можливості зсувних деформацій над об'ємними; в дисперсних ґрунтах розвиток обох цих видів деформацій однаково ймовірний.

Другою принциповою особливістю скельних порід є при-

таманий їм масштабний ефект (масштабна неоднорідність), що полягає в тому, через тріщинувато-блочну будову скельних порід (рис.1), характеристики властивостей, які визначаються для суттєво різних об'ємів породи в масиві, можуть різнитись в кілька разів і навіть на порядки.

Наслідком чого є поняття представницького об'єму породи, тобто такого мінімального об'єму, який повинен досліджуватись в експерименті для того, щоб результати експерименту можна було поширити на об'єкт скельного масиву, що вивчається. Масштабна неоднорідність тріщинуватих скельних порід в багатьох випадках виключає можливість використання основного методологічного прийому механіки дисперсних ґрунтів - визначення характеристик властивостей великих об'ємів скельної породи за даними безпосередніх випробувань зразків малих розмірів.

Скельні породи рідко бувають дійсно суцільними, в більшості випадків вони пористі або тріщинуваті. Поміж зернами осадочних порід наявні взаємопов'язані пори, більш менш крупні пустоти. Ізольовані пустоти другого походження поширені у вулканічних або в розчинних карбонатних породах. Мікротріщини є дрібними плоскими розривами в твердих породах, що зазнали внутрішніх деформацій; такі тріщини виникають всередині кристалів і між ними. В деякій мірі тріщинувата скельна порода подібна зразку, що попередньо зазнав навантаження більше межі міцності. На властивості скельної породи сітка тріщин впливає також, а часто і значно більше ніж її мінералогічний склад. В цілому тріщини, пустоти і пори приводять до нелінійної залежності між напруженнями і деформаціями в скельних породах, до зменшення їх міцності на розтяг, до залежності властивостей матеріалу від його напруженого стану, до нестійкості і розкиду значень результатів випробувань; крім того, ця сукушність приводить до необхідності врахування масштабного фактору при прогнозуванні поведінки скельного масиву. Тріщини, поверхні напластування і другі плоскопаралельні розривні порушення на порядки погіршують стан скельних порід в натурних умовах порівняно з характеристиками, що отримані за результатами випробувань окремих зразків породи. Механіка тріщинуватих скельних масивів має суттєве значення для інженерів, що проектують основи крупномасштабних підземних споруд, відкриті котловани, будівлі на гірських схилах, неглибокі підземні виробки. Навіть одне розривне порушення в скельному масиві може звести до нуля опір розтягу в напрямку, що нормальний до площини розриву, і знизити опір зсуву в напрямку, який паралельний до цієї площини. Якщо тріщини поширені системно, а вони майже завжди так поширені, виникає чітко виражена анізотропія деформаційних, міцнісних і фільтраційних властивостей скельного масиву. Наприклад, міцність основи, що завантажена похило до поверхні напластування, може скласти менше половини міцності основи при навантаженні перпендикулярно шаруватості [7].



Рис. 1. Карпатський фліш в котловані(тріщинувато-блочна будова).



Рис. 2. Відкос глибокої виїмки в флішевих відкладах Карпат.

Анізотропія також властива багатьом скельним породам, незалежно від розривних порушень, через переважну орієнтацію мінеральних зерен або направленою характеру початкових полів напружень.

До речі в Карпатах чітко простежується рівень стійкості природних схилів в залежності від структурних та літоло-стратиграфічних особливостей порід які їх складають.

Висловлені вище міркування щодо особливостей залягання скельних порід демонструються фото глибокої виїмки (рис.2) в скельних породах, які представлені тектонічно порушеним карпатським флішем - перешаруванням пісковиків та аргілітів.

З усього сказаного випливає, що при цивільно-промислового будівництві багатоповерхових будівель та споруд на скельних основах в умовах рівнини за відсутності схилів та штучних відкосів вивчення їх структурних особливостей здебільшого не так актуально. Проте при розташуванні об'єктів на природних схилах в умовах гір та глибоких котлованів вивчення структурно-тектонічних особливостей скельних ґрунтових масивів стає життєво актуальним для прийняття правильних та адекватних проектних рішень, які б гарантували безпечні умови будівництва та експлуатації.

На жаль при відсутності нормування в цьому напрямку досить часто доходить до анекдотичних ситуацій,

коли польові вишукування зводяться до ручного буріння, а виконавці в звітах навіть не намагаються навести елементарні структурні особливості порід основи фундаментів, при чому навіть в умовах гірських схилових територій. Мало того, при розгортанні гідротехнічного будівництва - каскаду малих ГЕС на гірських річках - ряд проєктантів, а разом і замовників чути не хочуть про відповідне вивчення природних умов. Не ставиться життєво необхідних вимог про вивчення зсуво- та селенебезпечності берегів водосховищ та створів гребель. Все зводиться, як і у випадку цивільно-промислового будівництва, до виконання максимумно здешевлених бурових робіт - здебільшого не виконується навіть елементарного вивчення елементів залягання.

Тим часом арсенал методів та обладнання для виконання вишукувань та відповідних методів проєктування на скельних ґрунтах є досить напрацьованим у світовій практиці [8], але відсутність в Україні унормованих вимог та контролю за їх виконанням на рівні держави може призвести до печальних наслідків як для інвесторів так і для користувачів будівель і споруд.

ВИСНОВКИ:

1. Належного нормативного забезпечення щодо інженерних вишукувань та проєктування основ та фундаментів промислових і цивільних будівель та споруд на скельних ґрунтах в Україні на даний час не розроблено.
2. Існує ряд принципових відмінностей між "традиційними" дисперсними основами та скельними.
3. У зв'язку з інтенсивним освоєнням гірських територій, а також використанням скельних ґрунтів в якості основи на Українському кристалічному щиті і його схилах та Донбасі назріла необхідність в розробці норм для інженерних вишукувань та проєктування основ та фундаментів промислових і цивільних будівель та споруд на скельних ґрунтах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Инженерные изыскания для строительства. СНиП 1.02.07-87--- М.: Госстрой СССР, 1987. – 199 с. – (Нормативный документ СССР).
2. Інженерні вишукування для будівництва: ДБН А.2.1-1-2008. – Київ: ДП "Укрархбудінформ", 2008. – 72 с. –(Нормативний документ України).
3. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проєктування: ДБН В.2.1-10-2009. – Київ: ДП "Укрархбудінформ", 2009. – 104 с. – (Нормативний документ України).
4. Основания гидротехнических сооружений: СНиП 2.02.02-85 --- М.: Госстрой СССР, 1985. – 48 с. – (Нормативный документ СССР).
5. Цитович Н.А. Механика ґрунтов(краткий курс). 2-е изд.доп. Учебн. Для вузов. М., "Высш.школа", 1973.- 280с.
6. Мюллер Л. Механика скальных массивов. – М.:Мир, 1971.
7. Гудман Р. Механика скальных пород; под ред. С.Б.Ухова – М.: -Стройиздат, 1987. -- 232 с.
8. Рейтер Ф., Кленгель К., Пашек Я. Инженерная геология: Пер. с нем. --- М.,Недра, 1983.- 528 с.