

УДК 624.137.2

РОЗРАХУНОК СЕЙСМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗСУВИ ЗА ВИМОГАМИ ДБН В.1.1-12:2014

О.М. Трофимчук, д.т.н., професор

*Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України
itelua@kv.ukrtel.ua*

О.А. Кліменков

*Інститут телекомунікацій та глобального інформаційного простору НАН України
itelua@kv.ukrtel.ua*

У доповіді наведено прикладну методику врахування сейсмічного навантаження на зсуви відповідно до вимог ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України».

Trofymchuk O.M., Klimenkov O.A. Calculation of seismic load on landslide according to requirements of the DBN V.1.1-12: 2014. The applied method of calculation of seismic load on landslide according to requirements of the DBN V.1.1-12: 2014 "Construction in seismic regions of Ukraine" is presented.

Ключові слова: ПРИКЛАДНА МЕТОДИКА, СЕЙСМІЧНЕ НАВАНТАЖЕННЯ, ЗСУВ.

Keywords: APPLIED METHOD, SEISMIC LOAD, LANDSLIDE.

Ефект від дії струсів на ґрунти присхилових масивів підсилює вплив руйнівних сил, зумовлених високими градієнтами схилів, наявністю послаблених зон і тріщин. Дослідження показують, що при боковому підході імпульсів результуюче хвильове поле на протилежних схилах долин (бортів каньйонів) є несиметричним [1]. Найбільш чутливі до струсів верхні частини схилів за наявності заколів, а також делювіально-зсувні схилові відклади [2].

На сучасному етапі розвитку обчислювальних комплексів

стає доступним комплексний підхід до оцінки сейсмостійкості об'єктів будівництва. Розрахункова обґрунтованість прийнятих проектних рішень досягається шляхом розгляду моделей конструктивної надійності, однією з яких і є модель впливу. Необхідність урахування сейсмічних впливів при розрахунках стійкості зсувних масивів і розробці протизсувних заходів ускладнює проектування протизсувних споруд.

Відповідно до вимог ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України» [3] сейсмічну дію необхідно враховувати за допомогою квазістатичної методики, згідно з якою сила сейсмічного впливу визначається як динамічний коефіцієнт сейсмічності, отриманий шляхом перемноження набору коефіцієнтів, які враховують ґрунтові умови, прискорення ґрунту, допустимість руйнувань конструкцій та ін. Сейсмічні впливи враховуються у вигляді двох розрахункових схем з різною спрямованістю сейсмічної сили (горизонтально і під кутом в 30° до горизонту). При цьому необхідно сейсмічну силу розкласти на дві складові: нормальну і дотичну до ймовірної поверхні обвалення.

Розглянуто дві схеми розрахунку стійкості зсувного схилу:

1. з горизонтальною спрямованістю сейсмічної хвилі;
2. з похилою спрямованістю сейсмічної хвилі.

Розрахунок стійкості та зсувних навантажень виконаний за методом Шахунянца Г.М. за допомогою програми **LANDSLIP** (розробленої під керівництвом О.М. Трофимчука).

Результати розрахунку прикладу № 1 стійкості схилу з горизонтальним сейсмічним впливом – $K_{st} = 0,891$.

Коефіцієнт стійкості схилу (приклад № 2) з похилим напрямком сейсмічної хвилі (під кутом 30° до розрахункових блоків) визначається за формулою:

$$K_{st} = \frac{R}{F} = \frac{\sum_1^i ((Q_i \pm S_{сейсм(верт)i}) \cdot \cos \alpha_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i + c_i \cdot l_i) \cdot \frac{\cos \varphi_i}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}}{\sum_1^i ((Q_i \pm S_{сейсм(верт)i}) \cdot \sin \alpha_i \cdot \frac{\cos \varphi_i}{\cos(\alpha_i - \varphi_i)}) + S_{сейсм(гор)i}}$$

При похилій спрямованості сейсмічної хвилі горизонтальна

складова сейсмічного навантаження ($S_{сейсм(гор)і}$) визначається множенням на $\cos 30^\circ$, а вертикальна складова ($S_{сейсм(верт)і}$) – на $\sin 30^\circ$. При цьому додатні значення вертикальної складової приймаються для активної частини схилу, від'ємні – для контрфорсної частини. При значенні коефіцієнта стійкості розрахункового блоку $K_{st} \leq 1$ його вважають блоком активної частини схилу, а при $K_{st} > 1$ – блоком контрфорсної частини.

При похилому напрямку сейсмічної хвилі загальний коефіцієнт стійкості становить $K_{st} = 0,890$.

Висновки

1. У доповіді наведено прикладну методику врахування сейсмічного навантаження на зсуви відповідно до вимог ДБН В.1.1-12:2014 «Будівництво в сейсмічних районах України» [3].

2. Приклади числових розрахунків виконано для двох схем розрахунку стійкості зсувного схилу: з горизонтальною спрямованістю сейсмічної хвилі та з похилою спрямованістю сейсмічної хвилі.

Література

1. Trofymchuk O. Use Accelerogram of Real Earthquakes in the Evaluation of the Stress-Strain State of Landslide Slopes in Seismically Active Regions of Ukraine / O. Trofymchuk, I. Kaliukh, etc. // Engineering Geology for Society and Territory – Volume 2. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014. – P 1343–1346.

2. Trofymchuk O. Activation of landslides in the south of Ukraine under the action of natural seismic impacts (experimental and analytical studies) / O. Trofymchuk, I. Kaliukh // Journal of Environmental Science and Engineering B, ISSN 2162-5271. February 2013. – vol. II, № 2. – P. 68–76.

3. Будівництво у сейсмічних районах України: ДБН В.1.1-12:2013. (українською мовою) – [Чинний від 2014-10-01] /. – К.: Мінрегіонбуд, 2014. – 118 с. – (Нормативний документ Мінрегіонбуду України).