

ԵՎՍ ՄԵԿ ԱԿՆԱՐԿ ՍԵՅՍՄԻԿ ՎՏԱՆԳԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ

© 2013թ. Ս. Ս. Դարբինյան

“Երևանի Ճարտարապետության և Շինարարության Պետական Համալսարան”
0009, Երևան, Տեղյան փ., 105 ՀՀ
Հանձնված է խմբագրություն 12.07.2013թ.

Շենքերի և կառուցվածքների վրա ազդող սեյսմիկ բեռների մեծությունների որոշման հիմնահարցը ծայրահեղ բարդ է և ժամանակակից գիտելիքների չափանիշներով լրիվ որոշված չէ: Ներկա հոդվածի նպատակն է տալ այդ հարցի բարդության պատճառների վերլուծությունը, դրա հիման վրա գոնե ընդհանուր գծերով փորձել նկարագրել նրա լուծման հնարավորությունը, այդ թվում սեյսմիկ վտանգի բազմակողմանի հաշվառումը:

1. Մի քանի նախնական հասկացություններ:

Սեյսմիկ բեռները ուսումնասիրելու դեպքում կառուցվածքը և երկրակեղևը պետք է դիտարկվեն որպես միասնական մեխանիկական համակարգ: Ավելի ճիշտ կառուցվածքը պետք է համարել որպես երկրակեղևի մի մաս: Դա հատկապես դառնում է անհրաժեշտություն այնպիսի կառուցվածքների համար, ինչպիսին են մեծամասշտաբ լիցքերի կուտակումները, պատվարները, փորվածքները, որոնք սկզբունքորեն չեն տարբերվում բարձունքից և ձորից: Շենքերը նույնպես հանդիսանում են երկրի ռելիեֆի մի մաս չնայած նրան, որ նրանք իրենցից ներկայացնում են բազմակապ մարմիններ: Սեյսմիկ տատանումների տարածման օրենքների ուսումնասիրումը երկրի մակերևույթի վրա, որը լրացուցիչ բարդացված է կառուցվածքներով, իրենից ներկայացնում է արդի հիմնահարց: Եթե հաշվի առնենք նաև երկրակեղևի և կառուցվածքների անհամասեռությունը և դիտարկենք հնարավոր դեֆորմացիաները առաձգական սահմանից դուրս, ապա ավելի պատկերավոր կլինեն այն դժվարությունները, որոնք կանգնում են կառուցվածքների վրա առաջացող սեյսմիկ բեռների որոշման ճանապարհին: Հետևապես հիմնարար արժեք ունեն այն փորձարարական աշխատանքները, որոնք կապված են երկրաշարժի ժամանակ կառուցվածքների, նրանց տարրերի, հիմքի և մոտակայքում դեֆորմացիաների անմիջական չափումների հետ:

Դժբախտաբար այդպիսի գործիքային դիտարկումների քանակը շատ սահմանափակ է, իսկ եղածները հիմնականում վերաբերվում են թույլ երկրաշարժերին: Այսպես, անալիտիկ եղանակով սեյսմիկ տատանումների տարածման մոտավոր ուսումնասիրման մի քանի փորձ է արված պատվարների համար, բայց առանց ստացված արդյունքների մոտավորության գնահատման:

Խնդիրը էապես պարզեցվում է, եթե կառուցվածքի չափերը հատակագծում բավականաչափ փոքր են սեյսմիկ ալիքի երկարության

համեմատությամբ, որը մեծամասամբ լինում է իրականում: Այս դեպքում բավականին ճշգրիտ է համարվում ընդունելությունը այն մասին, որ շենքի տակ գետնի բոլոր կետերում տատանումները տեղի են ունենում միևնույն փուլում: Նման դեպքում շենքի և գետնի հպման տեղում սահմանային պայմանները բերվում են սահքի և հիմնատակի պտտման դեֆորմացիաների ուսումնասիրմանը հիմքի առաձգական հատկությունների հիման վրա: Հետևաբար լրիվ ընդունելի է դառնում այն մեթոդիկան, որը մշակված է շարժիչների տակ գտնվող հիմնատակերի հաշվարկի համար: Բայց այս դեպքում էլ հաշվի չի առնվում շենքերի տակ գրունտներում մնացորդային դեֆորմացիաները, որոնք կարող են առաջանալ ուժեղ տատանումների հետևանքով, ինչը հաճախակի դիտարկվել է ուժեղ երկրաշարժերի ժամանակ: Նման երևույթը շենքում բերում է լրացուցիչ լարվածային վիճակի: Այդ պատճառով հաճախակի մասնագետները գնում են խնդրի հետագա պարզեցման: Ընդունվում է, որ շենքը կոշտ ամրակցված է գետնին, այսինքն լրիվ անտեսվում է նրա ընկալելիությունն արտաքին գործոնների հանդեպ: Այս պայմանը բավականին ճիշտ է ժայռային հիմքերի համար, որի դեպքում սահմանափակվում են միայն շենքի դեֆորմացիաները առաձգական սահմաններում հաշվի առնելով: Բայց շատ դեպքերում անհրաժեշտ է լինում հաշվի առնել նաև շենքի դեֆորմացիաները առաձգական սահմանից դուրս, քանի որ նրանք բերում են սեյսմիկ բեռների զգալի փոքրացման:

2. Կառուցվածքների երկրաշարժերի հետ հանդիպման մասին: Ինչպես գիտենք, մոնումենտալ կառուցվածքները իրականացվում են հնարավորին չափ ամուր և նրանք ավելի երկարակյաց են: Այդ պատճառով նրանց ուժեղ երկրաշարժի հետ հանդիպման հավանականությունը բավականին մեծ է: Գործնականորեն կարելի է ընդունել, որ մոնումենտալ կառուցվածքը անպայման կհանդիպի ուժեղ երկրաշարժի հետ:

Այլ իրավիճակում են գտնվում սովորական կառուցվածքները: Ինչքան կարճ է տվյալ կառուցվածքի կյանքը և ինչքան հազվադեպ են տեղի ունենում ավերիչ երկրաշարժերը, այնքան փոքր է նրանց հանդիպման հավանականությունը: Այդ պատճառով ստացվում է այնպիսի տպավորություն, որ ինչքան կարճ է շենքի շահագործման ժամկետը և երկար է ավերիչ երկրաշարժի կրկնության ժամանակամիջոցը այնքան քիչ է հակասեյսմիկ միջոցառումների անհրաժեշտությունը: Այս տեսակետը ճիշտ է, երբ մենք դիտարկում ենք տվյալ որոշակի շենք: Բայց, քանի որ մարդը ապրում է տվյալ շենքի գոյությունից հետո էլ, ապա նա կկառուցի ուրիշ շենք նույն տեղում: Այդ երկրորդ շենքի շահագործման ժամկետը լրանալուց հետո մարդը կկառուցի նաև երրորդը և այսպես շարունակ: Հին շենքի քանդման և նորի կառուցման ժամանակահատվածը բավական կարճ է երկու ուժեղ երկրաշարժերի տեղի ունենալու ժամանակից, այդ պատճառով նշված ժամանակահատվածը կարելի է արհամարել,

այսինքն հաշվի չառնել: Հետևապես կարելի է եզրակացնել, որ եթե դիտարկենք ոչ թե տվյալ շենքը, այլ տվյալ տեղում կառուցված շենքը ընդհանրապես, ապա նրա հանդիպումը ուժեղ երկրաշարժի հետ գործնականում կարելի է համարել անխուսափելի: Այդպիսի պատկերացումը դառնում է ավելի հասկանալի հետևյալ տրամաբանությամբ: Ենթադրենք, որ սեյսմիկ վտանգավոր շրջանում կառուցված է տուն շուտ փչացող նյութից, այդ դեպքում ապրողը ստիպված է այն քանդելու հաճախակի և կառուցել նույն տիպի նոր տուն, ընդ որում նա այդ իրականացնում է կարճ ժամանակում: Մենք տեսնում ենք, որ բնակիչը ստիպված կիրառում է հակասեյսմիկ միջոցառումներ յուրաքանչյուր անգամ կառուցվող տան համար, առանց որևէ տան արժեքի էժանացման, դրանց գոյության կարճ ժամանակի պատճառով:

Ենթադրենք տվյալ շենքը քանդվել է երկրաշարժից, որից հետո կարճ ժամկետում նույն տեղում կառուցվել է նոր շենք: Պարզ է, որ այդ երկրորդ շենքի ուժեղ երկրաշարժի հետ հանդիպման հավանականությունը ավելի փոքր է քան երրորդ շենքինը և այլն: Այնպես որ տեսականորեն տվյալ շրջանում ավերիչ երկրաշարժից հետո կարելի է խոսել նյութական միջոցների տնտեսման մասին՝ հակասեյսմիկ միջոցառումների առումով: Իրականում կյանքը ցույց է տալիս հենց հակառակը: Երկրաշարժից հետո մարդիկ ավելի բարձր պահանջներ են դնում շենքերի սեյսմակայունության հարցում, ի նկատի ունենալով, որ առայժմ դժվար է խոսել ավերիչ երկրաշարժերի տեղի ունենալու օրինաչափությունների մասին: Նույնիսկ վիճակագրական իմաստով ընդունվում է այն տեսակետը, որ շենքը անպայմանորեն կհանդիպի ավերիչ երկրաշարժի հետ: Այս ընդունելությունը կատարվում է անկախ շինարարական տեխնոլոգիաների առաջընթացից, նոր, ավելի սեյսմակայուն, կոնստրուկցիաների մշակումից և այլն:

3. Մարդու ուժեղ երկրաշարժի հետ հանդիպման մասին: Ընդհանուր առմամբ մարդու և երկրաշարժի հանդիպման հիմնահարցը համարվում է ավելի վտանգավոր երևույթ, քան շենքի հանդիպումը երկրաշարժի հետ: Այս դեպքում ելակետ է ծառայում շատ կոպիտ գնահատականը, որը բավարար կարելի է համարել նշված նպատակների համար: Այսպես, ընդունենք, որ մարդու կյանքի տևողությունը a տարի է: Երկու նույն ուժգնության ավերիչ երկրաշարժերի միջև եղած միջակայքը՝ b տարի է: Այս դեպքում մարդու երկրաշարժի հետ հանդիպման հավանական D մեծությունը կարելի է մոտավոր ձևով ներկայացնել այսպես՝

$$D = \frac{a}{b} \quad (1)$$

Եթե $a < b$, ապա D -ի մեծությունը մոտ է հավանականությանը: Ենթադրենք, որ a -ի միջին արժեքը 70 տարի է: Գոյություն ունեցող մոտավոր տվյալներով 8-9 բալ ուժգնությամբ երկրաշարժերի կրկն-

ման ժամկետը տարբեր շրջաններում տարբեր է: Այսպես օրինակ Ֆերգանայում այն հավասար է 40 տարվա, Տաշքենդում 2000-4000 տարի, Հայաստանում՝ 60 տարի: Հետևապես Ֆերգանայում $D = \frac{70}{40} = 1,75$, Տաշքենդում՝ $D = \frac{70}{2000} = 0,035$, Հայաստանում՝ $D = \frac{70}{60} = 1,16$:

Ինչպես հետևում է մարդու ուժեղ երկրաշարժի հետ հանդիպման հավանականության մեծությունները, կախված շրջանից, խիստ տարբերվում են: Եթե օրինակ, Ֆերգանայի շրջանի բնակչի հանդիպումը իր կյանքի ընթացքում ուժեղ երկրաշարժի հետ հնարավոր է մոտավորապես երկու անգամ, ապա մյուս շրջանների համար հավանականությունը բնորոշվում է կանոնավոր կոտորակով, որոնց կոպիտ միջինացրած ձևով կարելի է ընդունել որպես հավանականություն p , երբ $a < b$, $D = p = \frac{a}{b}$: Կարող ենք գնահատել նաև մարդու երկրաշարժից զոհվելու հավանականությունը: Ենթադրենք վիճակագրական տվյալների հիման վրա ավերիչ երկրաշարժից մարդու զոհվելու հավանականությունը հայտնի է՝ $p = c$: Այդ դեպքում մարդու ավերիչ երկրաշարժի հետ հանդիպման և նրա զոհվելու հավանականությունը կոպիտ ձևով կարել է գնահատել՝ $p = c \cdot \frac{a}{b}$ (2)

Բերենք վիճակագրական մի քանի տվյալ ավերիչ երկրաշարժից մարդկային զոհերի քանակի մասին:

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. 04. 06. 1679թ., | Հայաստան – 7600 մարդ |
| 2. 04. 04. 1905թ., | Հնդկաստան – 20000 մարդ |
| 3. 16. 12. 1920թ., | Չինաստան – 100000 մարդ |
| 4. 01. 09. 1923թ., | Ճապոնիա – 100000 մարդ |
| 5. 31. 08. 1968թ., | Իրան – 12000 մարդ |
| 6. 28. 06. 1976թ., | Չինաստան – 500000 մարդ |
| 7. 16. 09. 1978թ., | Իրան – 15000 մարդ |
| 8. 10. 11. 1980թ., | Ալժիր – 5000 մարդ |
| 9. 07. 12. 1988թ., | Հայաստան – 25000 մարդ |
| 10. 20. 06. 1990թ., | Իրան – 35000 մարդ |

Հարց է առաջանում, թե ինչքան փոքր պետք է լինի (2) բանաձևով հաշված թիվը, որ նա համարվի ընդունելի: Որպես ընդունելի հայտանիշ կարելի է համարել հետևյալը: Դիտարկենք մարդկանց զոհվելու հավանականությունները դժբախտ դեպքերից տարբեր երկրներում մեկ տարվա ընթացքում: Ասենք այդ հավանականություններն են $p_1, p_2, p_3 \dots$ եթե մեր ստացած p հավանակա-

նությունը չի գերազանցում $p_k - p_m$ տարբերություններից, ապա կարելի է համարել պայմանը ընդունելի: Բերված տվյալներով տեսնում ենք, որ որոշիչ նշանակություն ունի երկրաշարժի հանդիպումը մարդու հետ և ոչ թե շենքի հետ:

Այդ պատճառով կարծում ենք, որ որպես սեյսմիկ վտանգի չափանիշ ոչ թե պետք է վերցնել միայն շենքի կյանքի տևողության ու ավերիչ երկրաշարժերի կրկնության ժամկետի հարաբերությունը, այլ նաև կարելի է վերցնել մարդու կյանքի տևողությունն ու ավերիչ երկրաշարժերի կրկնողության ժամկետի հարաբերությունը: Ինչքան փոքր է այս հարաբերությունը տվյալ տեղանքի համար, այնքան այն ավելի անվտանգ է սեյսմիկ տեսանկյունից:

Գրախոսողներ՝ Ա. Նազարեթյան
Ռ. Միրիջանյան

О СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Дарбинян С.С.

Резюме

В статье рассматривается вопрос учета некоторых особенностей сейсмической опасности. В частности, подчеркивается важность особенностей встречи землетрясения с сооружениями и человеком. В итоге предлагается в качестве меры сейсмической опасности брать соотношение продолжительности жизни человека к сроку повторяемости сильного землетрясения. Это означает, что при оценке сейсмической опасности вместо срока жизни сооружения целесообразно брать срок продолжительности жизни человека. Приводятся некоторые примеры учета сейсмической опасности с этой позиции.

ABOUT THE SEISMIC HAZARD

S.S. Darbinayan

Abstract

In this article the problem of assessment of seismic hazard is considered. Particularly the importance of the peculiarity of earthquake meeting with the constructions and men is emphasized. In the result a new evaluation measure of seismic risk is taken, that is the ratio of the man's life longevity to the term frequency of the strong earthquake. It means that in the evaluation of seismic risk instead of the longevity of the construction the man's lifetime should be taken. Some examples of the assessment of seismic hazard from this point of view are brought.