

Ս.Գ. ԵՍԱՅԱՆ

**ԼԱՐՈՒՄ – ԴԵՖՈՐՄԱՑՈՒՄ ԱՆԱԼԻՏԻԿԱԿԱՆ ԿԱՊԻ ՃՇԳՐՏՈՒՄԸ
ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՍՈՂՔԻ ՀԱՇՎԱՌՄԱՄԲ**

Հետազոտվում է լարում–դեֆորմացում անալիտիկական կապը ժամանակի ընթացքում ծերացող միջավայրի բետոնի դեպքում՝ այդ միջավայրի առաձգականության մոդուլի փոփոխման հաշվառմամբ:

Առանցքային բառեր. սողք, առաձգականության մոդուլ, միջավայրի տարիք, լարում, դեֆորմացում, սողքի չափ, ժամանակ:

S.G. YESAYAN

**SPECIFYING THE ANALYTICAL LINK OF STRAIN-STRESS
CONSIDERING THE MEDICEM CREEP**

The analytical function of the link strain-stress for ageing viscous-elastic media (of concretes) considering the change in their elasticity module is investigated.

Keywords: creep, elasticity module, medium age, stress, strain, creep measure, time.

ՀՏԴ 699.841

Ռ.Ա. ԱԹԱԲԵԿՅԱՆ, Վ.Բ. ՄԿՐՏՉՅԱՆ, Կ.Ա. ՄԻՆԻԹԱՐՅԱՆ

**ԵՐԿՐԱՇԱՐԺՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆԸ ԵՆԹԱՐԿՎԱԾ ՇԵՆՔԵՐԻ
ՍԵՅՄԱԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ ԳՈՐԾԻՔԱՅԻՆ ՉԱՓՈՒՄՆԵՐԻ
ՀԻՄԱՆ ՎՐԱ
(Վանաձոր)**

Դիտարկվում են երկրաշարժների ազդեցությանը ենթարկված շենքերի սեփական տատանումների պարբերությունների գործիքային չափումների արդյունքները: Ստացված տվյալներն օգտագործվել են շենքերի փաստացի սեյսմակայունության գնահատման համար՝ դրանց մինչերկրաշարժային և առկա պարբերությունների համեմատության ճանապարհով:

Առանցքային բառեր. երկրաշարժ, սեյսմակայունություն, տատանումների պարբերություն, կառուցվածքի կոշտություն:

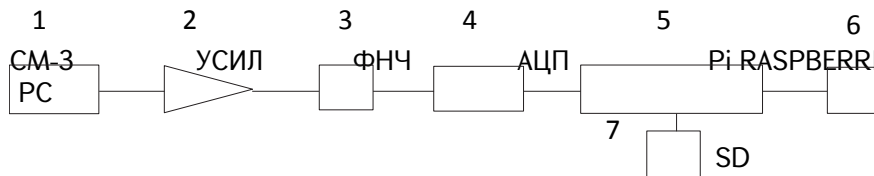
Որպես կանոն, շենքերի ու կառուցվածքների սեյսմակայունությունը գնահատվում է՝ ելնելով շենքի տեխնիկական վիճակից (վնասվածության աստիճանից): Գոյություն ունեցող ֆոնդային մակրոսեյսմական հետազննությունների տվյալների մեծ մասը կուտակվել է շենքերի զուտ ակնադիտական հետազննության հիման վրա՝ առանց գործիքային չափումների [1,2,3]: Նշենք, որ այսօր էլ

տարբեր մասագետների կողմից շենքերի տեխնիկական վիճակը հաճախ գնահատվում է ակնադիտական հետազննության հիման վրա: Սակայն հաճախ հանդիպում են շենքեր, որոնք նկատելի վնասվածքներ չունեն, կամ դրանք աննշան են, այն դեպքում, երբ շենքի իրական կրողունակությունն ու կայունությունը արդեն իսկ զգալիորեն փոխվել են նախկին սեյսմական ազդեցությունների հետևանքով: Այսինքն, նման պայմաններում անհնար է գնահատել շենքերի տեխնիկական վիճակը՝ առանց գործիքային հետազոտությունների, որոնցից ամենաարդյունավետը պետք է համարել կառուցվածքների սեփական տատանումների պարբերությունների չափումն ու համեմատումը դրանց մինչերկրաշարժային կամ նախագծային արժեքների հետ [4,5]:

Վերը նշված նպատակով մեր կողմից առանձնացված շենքերի հիմնական տիպերի համար կատարվել են դրանց սեփական տատանումների պարբերությունների չափումներ: Ընդ որում, ստացված տվյալների լայն օգտագործման նպատակով ընտրվել են այն շենքերը, որոնք գտնվում են երկրորդ (ստանդարտ) կարգի գրունտների վրա՝ ըստ սեյսմական հատկությունների:

Ընտրված շենքերի սեփական տատանումների պարբերությունների չափման համար օգտագործվել է ST-3-3 սեյսմակայանը՝ պատրաստված «Սեյսմիկ տեխնոլոջիս» ՓԲԸ կողմից:

Սեյսմակայանի հիմնական բաղկացուցիչ մասերն են՝ ՇՄ-3 սեյսմաընդունիչը, ուժեղացուցիչը, փոքր հաճախությունների ֆիլտրը, համակարգիչն ու հիշողության քարտը: Կայանի սխեման բերված է ստորև.

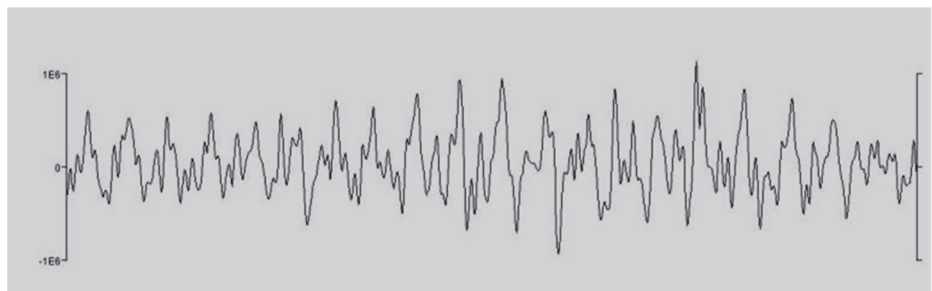


Սեյսմական ՇՄ-3 տվիչը տեղադրվել է 3...5-րդ հարկերից որևէ մեկում, և կատարվել է տատանումների գրանցում իրական ժամանակում՝ մի քանի բույս տևողությամբ: Գրանցումների ֆայլը ներկայացվում է mini seed ֆորմատով, գրաֆիկական տեսքով:

Նկ. 1 – ում բերված է սարքի ընդհանուր տեսքը, իսկ նկ. 2-ում՝ շենքի սեփական տատանումների գրանցումից մի հատված:



Նկ. 1. ST-3- 3 սեյսմակայանը



Նկ. 2. Հատված 111 սերիայի տիպային շենքի սեփական տատանումների գրաֆիկից

Փորձարկումների համար ընտրվել են Սպիտակի 1988թ. երկրաշարժի ազդեցության գոտում լայն տարածում գտած տիպարային շենքերը, որոնց հիմնական մասը առայսօր շահագործվում է առանց ուժեղացման կամ վերականգնման աշխատանքների կատարման:

Ստորև բերված են փորձարկված 3 հիմնական տիպերի շենքերի ընդհանուր դինամիկական բնութագրերը: Այստեղ հարկ է մի անգամ ևս նշել, որ Գյումրի քաղաքում 1988թ. տեղի է ունեցել 111 սերիայի տիպային շենքերի զանգվածային փլուզում, իսկ Վանաձոր քաղաքում դրանք այժմ էլ շահագործվում են հիմնականում առանց որևէ միջոցառման:

Ընտրված շենքերի փորձարկումների միջինացված տվյալները, ինչպես նաև այդ շենքերի սեփական տատանումների նախագծային ու մինչև 1988թ. երկրաշարժը ունեցած փաստացի պարբերությունների մեծությունները բերված են աղյուսակում

Շենքի տեսակը	Առկա պարբերութ.	Նախագծ. պարբերութ.	Նախկինում չափված պարբերութ.
111 սերիայի, 18x18մ.	0,91վրկ.	0,77վրկ.	0,780վրկ.
111 սերիայի, 12x76մ.	0,85վրկ.	0,72վրկ.	0,740վրկ.
450 սերիայի, 12x64մ.	0,47 վրկ.	0,270 վրկ.	0,275վրկ.

Ինչպես հետևում է աղյուսակից, կարկասային շենքերի սեփական տատանումների պարբերությունները մեծացել են 15-17%-ով, իսկ քարե շենքերինը՝ մինչև 42%: Ստացված տվյալները վկայում են շենքերի ընդհանուր կոշտության նշանակալի փոքրացման մասին՝ պայմանավորված մնացորդային, ոչ առաձգական դեֆորմացումներով ու վնասվածքներով: Կարկասային երկաթբետոնե հավաքովի կոնստրուկցիաներով շենքերում դրանք առանձին տարրերի միացման հանգույցներում բետոնի փշրումն ու կոնստրուկցիաներում մազաճաքերի առաջացումն են, որոնք հիմնականում փակվել են [6]: Այլ է պատկերը քարե շենքերում: Այստեղ տեղի է ունեցել միդիս շարվածքի խարխլում, շերտավորում, պատերի լցվածքի քայքայում, փխրեցում, քարերի և շաղախի կապի թուլացում կամ անջատում, իսկ որոշ տեղամասերում՝ նաև պատերում ճաքերի առաջացում: Այսպիսով, քարե շենքերում առկա են մեծ, չվերականգնված, մնացորդային վնասվածքներ, որոնք մեծ մասամբ արտաքուստ անտեսանելի են, սակայն ակնհայտորեն հանգեցրել են այս շենքերի սեյսմակայունության էլ ավելի փոքրացման:

Գնահատենք պարբերությունների փոփոխման ազդեցությունը շենքերի ամբողջական մեխանիկական հատկությունների վրա: Օգտվենք շենքի տատանումների պարբերության որոշման հետևյալ արտահայտություններից.

$$T_i = a_i H^2 \frac{m}{Bl}, \quad T_i^2 = a_i^2 H^4 \frac{m}{Bl}:$$

Այս արտահայտություններում, բացի B կոշտությունից, մնացած անդամների արժեքը մինչ երկրաշարժը և հետո մնում է հաստատուն:

$$\text{Նշանակելով } C = a_i^2 H^4 \frac{m}{l}, \text{ կունենանք՝ } T_i^2 = \frac{C}{Bi} \text{ և } B_i = \frac{C}{T_i^2}:$$

Հաշվենք միդիս շարվածքով քարե շենքերի ընդհանուր կոշտությունները մինչև 1988թ. երկրաշարժը՝ B_1 և երկրաշարժից հետո՝ B_2 ըստ աղյուսակի տվյալների՝

$$B_1 = \frac{C}{0,27^2} = 13,72 C; B_2 = \frac{C}{0,47^2} = 4,53 C:$$

Այսպիսով, ստացանք $B_2 = 0,33B_1$:

Կարկասային շենքերի համար համապատասխանաբար կունենանք՝

$$B_1 = \frac{C}{0,78^2} = 1,64 C, B_2 = \frac{C}{0,90^2} = 1,23 C, \text{ կամ } B_2 = 0,75B_1:$$

Շենքի մասերի ձևաափոխությունները և նրանցում առաջացող լարումները իրենց հերթին հակադարձ համեմատական են կոշտություններին՝

$$f(\delta, \sigma) = \frac{C_f}{B_i}:$$

Այսպիսով՝ միդիս շարվածքով քարե շենքերում առաջացող լարումներն ու տեղափոխությունները մինչև 1988թ. երկրաշարժը՝ $f_1(\delta, \sigma)$ և երկրաշարժից հետո՝ $f_2(\delta, \sigma)$ համապատասխանաբար կլինեն.

$$f_1(\delta, \sigma) = \frac{C_f}{B_1}, f_2(\delta, \sigma) = \frac{C_f}{0,33B_1} = 3,03 \frac{C_f}{B_1}:$$

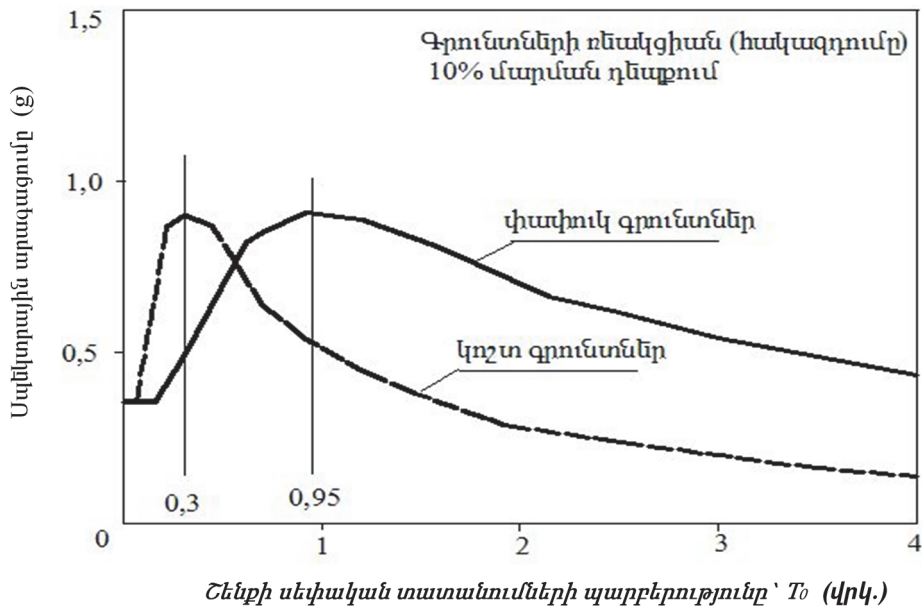
Կարկասային շենքերի համար համապատասխանաբար կունենանք՝

$$f_1(\delta, \sigma) = \frac{C_f}{B_1}, f_2(\delta, \sigma) = \frac{C_f}{0,75B_1} = 1,33 \frac{C_f}{B_1}:$$

Այսպիսով, համաձայն ստացված տվյալների՝ որպես սկզբնական եզրակացություն կարող ենք նշել, որ միդիս շարվածքով քարե բազմաբնակարան շենքերի ամրությունն ու կայունությունը, ասել է թե՛ սեյսմակայունությունը, փոքրացել են 3,03 անգամ, իսկ կարկասապանելային շենքերինը՝ 1,33 անգամ, համեմատած մինչ երկրաշարժային վիճակի հետ:

Այստեղ անհրաժեշտ է նշել, որ շենքերի սեփական տատանումների պարբերությունների փոփոխությունը կարող է հանգեցնել նաև սեյսմական ազդեցությունների ուժգնության փոքրացման կամ մեծացման՝ կախված տեղանքի գրունտային պայմաններից:

Այս նպատակով, մասնավորապես, կարելի է օգտվել ԱՄՆ - ի արտակարգ իրավիճակների դեպարտամենտի կողմից ընդունված կախվածությունից (նկ.3):



Նկ. 3. Գրունտների հակազդման (ռեակցիայի) ուժգնության կախվածությունը կառուցվածքի սեփական տատանումների պարբերությունից (FEMA)

Մասնավորապես, եթե քարե կոշտ շենքերը դրված են փափուկ գրունտների վրա, ապա նրանց սեփական տատանումների պարբերության մեծացումը կհանգեցնի սեյսմական ազդեցությունների ուժգնացման, իսկ կոշտ գրունտների դեպքում՝ նվազեցման մինչև երկու անգամ, կախված սեփական տատանումների պարբերության T_0 -ի արժեքից:

Ստացված արդյունքները կարող են օգտագործվել ինչպես առանձին շենքերի սեյսմակայունության որոշման, այնպես էլ բնակավայրերի սեյսմական ռիսկի գնահատման համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Атабекян Р.А.** Альтернативный метод определения сейсмических нагрузок на здания без применения неявных коэффициентов // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - М., 2012. - №5. - С. 40–44.
2. **Атабекян Р.А.** О возможных максимальных значениях ускорений фундаментов зданий при сильных землетрясениях // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. - М., 2007. - №1. - С. 52–54.

3. **Корчинский И.Л.** и др. Сейсмостойкое строительство зданий.- М.: Высш. школа, 1971. - 316с.
4. **Васильевич А.О.** О достоверности оценки сейсмостойкости зданий на основе результатов диагностики методом импульсного воздействия малой интенсивности // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. -М., 2013.- №2. - С.46-50.
5. **Савин С.Н.** и др. Мониторинг уникальных объектов с использованием динамических параметров по ГОСТ Р 53778-2010 // Инженерно-строительный журнал.- 2011. - №7. - С. 33- 39.
6. Методика оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений /МЧС России. - М., 2003. - 46с.

Р.А. АТАБЕКЯН, В.Б. МКРТЧЯН, К.А. МХИТАРЯН

**ОЦЕНКА СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ, ПОДВЕРГШИХСЯ
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЮ, НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ**

Рассматриваются результаты инструментальных измерений периодов собственных колебаний зданий, подвергшихся землетрясению. Полученные данные использованы для оценки сейсмостойкости зданий, путем сравнения периодов колебаний до и после землетрясения.

Ключевые слова: землетрясение, сейсмостойкость, период колебаний, жесткость сооружения.

R.A. ATABEKYAN, V.B. MKRTCHYAN, K.A. MKHITARYAN

**ESTIMATION OF SEISMIC STABILITY OF BUILDINGS
EXPERIENCING AN EARTHQUAKE ON THE BASIS OF
INSTRUMENTAL MEASUREMENTS**

The results of instrumental measurements of periods of natural vibrations of buildings, having experienced an earthquake are considered. The data obtained are used to evaluate the seismic stability of buildings by comparing the oscillation periods before and after the earthquake.

Keywords: earthquake, seismic stability, oscillation period, rigidity of structure.