

**А.Г. ГЮРДЖИНЯН**

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРУПНЫХ  
ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ**

Исследованы физико-механические свойства и закономерности изменения зернистого состава щебня, полученного в результате дробления туфа из четырех месторождений Лорийского марза. В результате обработки опытных данных обнаружена связь между диаметрами отверстий сита и процентным количеством щебня, прошедшего через отверстия. Результаты опытов представлены в таблицах.

**Ключевые слова:** туфы, месторождения, исследование, зернистый состав, опыты, сито, пористые заполнители, бетон.

**A.H. GYURJINYAN**

**PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES OF LARGE FILLERS**

The physicommechanical properties and the regularities of the change of the crushed stone grain composition obtained as a result of crushing tuff from the Lori Marz deposits are investigated. The test results are processed, and the contact between the sieve hole diameters and the percent quantity of gravels gone through the holes. The experiment results are presented in tables.

**Keywords:** tuffs, mines, investigation, grain composition, experiments, sieve, porous fillers, concrete.

УДК 624.04

**С.Г. ЕСАЯН**

**УТОЧНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ  
ДЕФОРМАЦИЯ–НАПРЯЖЕНИЕ С УЧЕТОМ ПОЛЗУЧЕСТИ СРЕДЫ  
(Ванадзор)**

Исследуется аналитическая функция связи напряжение–деформация для стареющих со временем вязкоупругих сред (бетонов) с учетом изменения их модуля упругости.

**Ключевые слова:** ползучесть, модуль упругости, возраст среды, напряжение, деформация, мера ползучести, время.

Связь между напряжением и относительной деформацией с учетом ползучести вязкоупругого тела в теории ползучести, разработанной академиком Н.Х. Арутюняным, представляется формулой ([1])

$$\varepsilon(t, \tau) = \sigma(\tau) \left[ \frac{1}{E(\tau)} + C(t, \tau) \right], \quad (1)$$

где  $\varepsilon(t, \tau)$  - относительная деформация;  $\sigma(\tau)$  – напряжение, которое в промежутке времени  $(t, \tau)$  сохраняется постоянным;  $E(\tau)$  – модуль упругости в начальный момент  $\tau$ ;  $C(t, \tau)$  – мера ползучести бетона.

Согласно (1), мера ползучести определяется в виде

$$C(t, \tau) = \frac{\varepsilon(t, \tau)}{\sigma(\tau)} - \frac{1}{E(\tau)}. \quad (2)$$

Формула (2) лежит в основе экспериментального исследования меры ползучести бетонов разных составов. Однако, учитывая, что из-за взросления бетона его модуль упругости в промежутке времени  $(t, \tau)$  активно меняется, необходимо учесть этот важный фактор и связь  $\varepsilon - \sigma$  представить в виде ([2])

$$\varepsilon(t, \tau) = \sigma(\tau) \left[ \frac{1}{E(t)} + C^*(t, \tau) \right]. \quad (3)$$

На основе (3) скорректированная формула для определения меры ползучести  $C(t, \tau)$  принимает вид

$$C^*(t, \tau) = \frac{\varepsilon(t, \tau)}{\sigma(\tau)} - \frac{1}{E(t)}. \quad (4)$$

Для оценки степени искажения значения меры ползучести при ее определении по (2) нами проведена серия экспериментов с бетонами разных составов. Здесь приведены средние результаты, полученные при исследовании ползучести пемзобетонов следующего состава: щебень из пемзы - 600 кг, песок - 565 кг, цемент марки М-400: 355 кг, вода - 224 л. Среднее значение модуля упругости в промежутке времени 14...180 дней  $E(t_i) \times 10^{-4}$  МПа в табличном виде представлено ниже (табл. 1).

Таблица 1

$t$	14	20	30	40	60	80	100	120	150	180
$E(t_i)$	0,75	0,87	0,95	1.01	1,07	1,11	1,14	1,18	1,20	1,21

В табл. 2 приведены средние значения меры ползучести, определенные по формулам (2) – первая строчка ( $C(t,14) \times 10^5$  I/МПа) и по (4) ( $C^*(t,14) \times 10^5$  I/МПа) - вторая строчка.

Таблица 2

$t$	20	30	40	60	80	100	120	150	180
$C(t,14)$	7,98	12,81	14,98	17,80	18,84	19,01	18,83	18,88	18,88
$C^*(t,14)$	9,82	15,51	18,37	21,78	23,16	23,57	23,66	23,88	24,07
%	23,06	17,88	22,63	22,36	22,93	23,99	25,65	26,48	27,49

Результаты сравнительных подсчетов показывают, что определение меры ползучести по (2) для стареющих со временем вязкоупругих сред может привести к неточностям, превышающим 20%.

Необходимо отметить, что при переменных напряжениях  $\sigma(t)$  связь  $\varepsilon - \sigma$  на основе (1) будет иметь вид

$$\varepsilon(t, \tau_0) = \frac{\sigma(t)}{E(t)} - \int_{\tau_0}^t \sigma(\tau) \frac{\partial}{\partial \tau} \left[ \frac{1}{E(\tau)} + C(t, \tau) \right] d\tau. \quad (5)$$

Если же за основу взять (4), то уточнение не усложняет связь  $\varepsilon - \sigma$ , а наоборот, значительно упрощает интегродифференциальную зависимость (5):

$$\varepsilon(t, \tau_0) = \frac{\sigma(t)}{E(t)} - \int_{\tau_0}^t \sigma(\tau) \frac{\partial C(t, \tau)}{\partial \tau} d\tau. \quad (6)$$

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнян Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести. –М., Л.: Гостехиздат, 1952. –323 с.
2. Есаян С.Г. Реологическое моделирование вязкоупругих, упругопластических и вязкоупругопластических сред. –Ереван: Изд-во ГИУА “Чартарагет”, 2009. – 367 с.

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