

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

А. Г. НАЗАРОВ

О НОВОЙ БРОШЮРЕ И. Л. КОРЧИНСКОГО

Новая брошюра И. Л. Корчинского [1] представляет собою переработку прежде выпущенной брошюры [2]. Выпуск этой работы представляет интерес по двум причинам.

Во-первых, по идее автора она должна служить обоснованием расчетной части „Норм и правил строительства в сейсмических районах (СН—8—57)“, в которых приняты его рекомендации.

Во-вторых, поскольку на первую брошюру М. Т. Уразбаевым, Ю. Р. Лейдерманом, В. Т. Рассказовским и В. К. Кабуловым [3] была написана обстоятельная, развернутая критика, были даны существенные критические замечания также Б. К. Карапетяном и Цянь Пэ-фуном [4, 5], естественно было ожидать от И. Л. Корчинского определенной реакции на те многочисленные серьезные возражения, которые ими были высказаны. Однако приходится отметить, что к нашему удивлению в брошюре мы не нашли ни одного ответного слова на эти критические замечания. Может быть автор молчаливо согласился с критикой и все же ее учел в своей работе? Но внимательный просмотр показал, что и этого нет. В работе И. Л. Корчинского не только вновь воспроизведены указанные упомянутыми учеными дефекты, но добавлены еще новые.

Мы рассмотрим лишь главнейшие недостатки, которые считаем необходимым устранить для улучшения брошюры.

Автор по-прежнему исходит из аналитической интерпретации перемещения почвы при землетрясении как суммы затухающих колебаний вида

$$y_0 = \sum a_0 e^{-\varepsilon_0 t} \sin(\omega t + \gamma), \quad (1)$$

где y_0 — перемещение почвы.

Индексы при параметрах a_0 , ε_0 , ω и γ , отвечающие номеру члена ряда, автором опущены. Им предлагается сейсмограммы аппроксимировать рядами вида (1). После некоторых соображений качественного порядка и то на основе сейсмограмм очень слабых землетрясений, которые имеют мало общего с сейсмограммами разрушительных землетрясений, автор приходит к выводу:— „Таким образом, основываясь на изложенном, в качестве исходной предпосылки при расчете сооружений на сейсмическое воздействие логично принять, что движение грунта происходит по закону уравнения (1), в котором зна-

чения $\frac{2\pi\epsilon_0}{\omega}$ во всех слагаемых постоянны, и величины ω могут иметь любые значения в определенных пределах $\omega_1 - \omega_2$.

Соображения автора далеко не оставляют впечатления логической законченности этого вывода. Необходимо было бы провести огромную исследовательскую работу для его подтверждения.

Далее автор отмечает, что и при наличии этих упрощающих предпосылок расчет реальных сооружений на сейсмические воздействия будет не только чрезвычайно сложным, но, кроме того, и неопределенным, так как сумма (1) состоит „из неопределенного числа составляющих“ (Итак, аппроксимация сейсмограмм суммой типа (1) привела к „неопределенному числу составляющих“, вместо того, чтобы получить определенное число составляющих в зависимости от заданной точности аппроксимации). Поэтому автор предлагает осуществить дальнейшее упрощение расчетных предпосылок.

Дифференцируя дважды (1), он получает „аппроксимацию“ ускорения почвы при землетрясении вида

$$y_0 = - \sum_1^n a_0 (\omega^2 + \epsilon_0^2) e^{-\epsilon_0 t} \sin (\omega t + \gamma + \varphi_0), \quad (2)$$

где

$$\operatorname{tg} \varphi_0 = \frac{2\epsilon_0 \omega}{\omega^2 - \epsilon_0^2}.$$

Какой высокой точностью приближения должна обладать функция (1), чтобы ее вторая производная служила (хотя бы с грубым приближением) аналитическим изображением ускорения почвы!

Далее автор предполагает, что все составляющие суммы (2) могут обладать равными по величине начальными ускорениями и равными характеристиками затуханий, но разными частотами. Тогда, как справедливо отмечает автор, наибольший эффект на систему с одной степенью свободы окажет та составляющая, частота которой ω_1 будет равна или будет ближайшей к частоте собственных колебаний p этой системы. На основе этого, но опять таки без достаточного обоснования, автор рекомендует расчет на сейсмические воздействия сводить к определению усилий и деформаций возникающих в сооружении от действия одной затухающей синусоиды, частота которой, однако, может иметь различные значения, т. е.

$$y_0 = a_0 e^{-\epsilon_0 t} \sin \omega t. \quad (3)$$

Собственно говоря автор мог бы, минуя сомнительные операции с функцией (1) непосредственно, рекомендовать осуществление расчета сооружений по формуле (3) при четко выраженных предпосылках. По-видимому, в качестве таковых им принято, что максимальное ускорение, примерно равное $a_0 \omega^2$ при малых ϵ_0 , при данном земле-

трясении фиксировано, а ω принято равной частоте свободных колебаний заданной упругой системы. При этом им получается наибольшее возможное усилие, отвечающее состоянию резонанса.

Такая непосредственная, прямая формулировка постановки задачи, взамен рассмотренной только что, была бы более приемлема, если не по существу, то хотя бы формально. Но автор этого предположения также не придерживается до конца, как будет видно при определении коэффициента β .

При рассмотрении системы со многими степенями свободы им предлагается осуществлять расчет по резонансному состоянию для каждой формы свободных колебаний в отдельности и устанавливать напряженные состояния сооружений в данной точке, отвечающие различным формам свободных колебаний. Максимальное напряженное состояние и будет расчетным для этой точки.

В действительности, конечно, явление протекает значительно сложнее, так как имеет место одновременное наложение различных форм колебаний и напряженное состояние в данной точке определяется совокупностью деформаций, отвечающих этим формам колебаний. Об этом например см. [6].

Как указывалось выше, автор не придерживается до конца предложенной им предпосылки рассматривать лишь колебания почвы, вызывающие резонансное состояние в сооружении. Вот что он пишет на стр. 12. „Таким образом, если бы действительный сейсмический толчок вызывал *только однотонные колебания почвы* (курсив наш) и, если бы этим однотонным колебаниям отвечало максимальное ускорение, равное $a_0\omega^2$, то динамический эффект такого толчка на сооружение, обладающее частотой собственных колебаний $p = \omega$, равнялся бы примерно 6. На самом деле, однако, колебания почвы не являются однотонными и, следовательно, максимально наблюдаемое ускорение отвечает не одной какой-либо составляющей этого колебательного процесса, а их общему суммарному действию. При этом их общий эффект, понятно, будет меньшим, так как сооружение сможет находиться в резонансе лишь с одной, пусть даже наиболее мощной составляющей многотонного колебательного процесса почвы“.

Итак, И. Л. Корчинский исходил, для упрощения, из предпосылки, что почва совершает однотонные колебания с частотой $\omega = p$. На основе этого он определил динамический коэффициент $\beta = 6$. Далее он заявляет, что допущение об однотонности колебаний почвы неверно, что на самом деле колебания почвы многотонны и поэтому значения β преувеличены. Им предлагается ввести, без достаточного на то основания, поправочный коэффициент 0,5 и, таким образом, принять $\beta = 3$.

Автор, признавая далее „значительную условность“ своих теоретических построений, подвергает, опять-таки на основе качественных соображений, кривую $\beta(T)$ дальнейшим деформациям в зоне малых и

высоких частот и придает ей окончательную форму, принятую в СН—8—57*.

Далее приводятся сопоставления результатов расчета каменных зданий, пострадавших при Ашхабадском землетрясении 1948 г., с его теоретическими результатами. Автор отмечает, что результаты его теории согласуются с действительностью.

Любопытно отметить, что в предыдущей брошюре [1] автор максимальные значения коэффициента β оценивал на основе расчета именно этих же каменных зданий. В данной брошюре автор обращает постановку задачи и дает „теоретическое“ определение максимального значения β (пользуясь сейсмограммами очень слабых землетрясений!), а затем иллюстрирует „правильность“ полученного результата по фактическим данным, что создает иллюзию законченности его теории.

Далее И. Л. Корчинский осуществляет сопоставления сейсмических нагрузок, принятых в ряде зарубежных стран и полученных им. Воспроизведем его табл. 7, где приведены значения коэффициентов, на которые следует умножить все сооружения Q для нахождения расчетной величины сейсмической силы S

$$S = CQ \quad (4)$$

Таблица 7 (И. Л. Корчинский)

Наименование стран	Принятые коэффициенты C
США, действующие нормы	0,03—0,13
Италия	0,10—0,17
Новая Зеландия	0,10
Страны Южной Америки	0,06—0,12
Япония	
а) нормы	0,10
б) практика	0,15—0,20

Затем И. Л. Корчинский приводит в своей табл. 8 значения произведений коэффициентов $C_1 = Kc\beta\gamma$ на уровне каждого междуэтажного перекрытия

Таким образом, если вес приведенных грузов на уровне данного междуэтажного перекрытия Q_1 , то сейсмическая сила на уровне этого же перекрытия равна

$$S_1 = Kc\beta\gamma Q_1 = C_1 Q_1 \quad (5)$$

Здесь при Q , C и S мы ввели индексы 1 для того, чтобы данные И. Л. Корчинским коэффициенты для междуэтажных перекрытий отличать от коэффициентов C , отнесенных к полному весу здания, как это имеет место в табл. 7. Очевидно, что $S = \sum S_1$.

Приводим табл. 8 И. Л. Корчинского.

* Функция $\beta(T)$ является безразмерным выражением спектра приведенных сейсмических ускорений, рассмотренных Био [7], нами [8], Хаузнером, Мартемом, Алфордом [9] и другими.

Таблица 8 (И. Л. Корчинский)

Тип сооружения	Значения $K_c \beta_T$ при		
	7 баллах	8 баллах	9 баллах
Двухэтажное каменное здание жилого типа:			
первый этаж	0,07	0,135	0,27
второй	0,095	0,19	0,38
Среднее для всего здания — C			
	0,06	0,12	0,24
Четырехэтажное каменное здание жилого типа:			
первый этаж	0,03	0,065	0,13
второй	0,06	0,12	0,24
третий	0,08	0,16	0,32
четвертый	0,085	0,17	0,34
Среднее для всего здания — C			
	0,055	0,11	0,22
Четырехэтажное каркасное здание:			
первый этаж	0,005	0,01	0,02
второй	0,02	0,04	0,08
третий	0,03	0,06	0,12
четвертый	0,04	0,08	0,16
Среднее для всего здания — C			
	0,025	0,05	0,10

Средние значения C , отнесенные к полному весу здания, включая фундаменты, занижены для двухэтажного каменного здания.

И. Л. Корчинский сопоставляет свои средние коэффициенты с коэффициентами C табл. 7 и сообщает читателю, „что средние значения произведения $K_c \beta_T$ для районов сейсмичностью 7–8 баллов соответствуют коэффициентам, принятым в зарубежных странах. Для районов же в 9 баллов эти коэффициенты приняты большими, чем в большинстве зарубежных стран, и величины их находятся в интервале между принятыми в Японии для гражданских и общественных зданий и инженерных сооружений“.

Внимательное сравнение табл. 7 и 8 приводит все же к впечатлению, по меньшей мере, о равенстве сейсмических нагрузок в наших нормах для 8 баллов с сейсмическими нагрузками зарубежных норм для 9 баллов.

Однако проследим дальше за ходом рассуждений И. Л. Корчинского. Установив с помощью своих средних „благополучие“ сейсмических нагрузок по СН—8—57 в отношении 7–8 баллов и их завышенность в отношении 9 баллов, И. Л. Корчинский пишет далее. „Таким образом можно констатировать, что расхождения между зарубежными нормами расчета и предлагаемой методикой при определении сейсмических сил для районов с сейсмичностью 9 баллов обуславливаются величиной коэффициента K_c , равной 0,1. Как отмечалось выше, коэффициенты K_c при разработке новой методики определения сейсмической нагрузки были оставлены без изменений“.

Таким образом, как видит читатель, И. Л. Корчинский не хочет нести ответственность за завышенность сейсмических нагрузок для 9 баллов, полученных по его методике, так как сейсмический коэффициент $K_c = 0,1$ для 9 баллов был уже принят до него. Но в таком положении находится также $K_c = 0,025$ для 7 баллов и $K_c = 0,05$ для 8 баллов. Почему они не вызывают в данном случае сомнений у И. Л. Корчинского? Если надо снизить величину K_c для 9 баллов, то придется соответственно снизить K_c и для 7 и 8 баллов с целью обеспечения равномерности сейсмической шкалы.

Далее, сейсмический коэффициент K_c , введенный в статическую теорию сейсмостойкости, в настоящее время является архаизмом. Если он введен применительно к динамическим нагрузкам, то исключительно ради удобства, чтобы иметь определенную привязку к сейсмической шкале, которая опирается на этот коэффициент.

Для чего в динамической теории сейсмостойкости разбирают динамику сейсмической нагрузки, динамику материала, динамику конструкции, анализируют фактический материал повреждения построек при землетрясении? Все это необходимо для установления *действительных значений сейсмических сил*.

И. Л. Корчинский ввел сейсмический коэффициент K_c в свои расчетные формулы. Это его дело. Если сейсмический коэффициент K_c , входящий в формулу (5), неправилен, то он должен был быть компенсирован соответствующим значением коэффициента β .

Динамическая теория по существу приводит к рассмотрению одного числа $\gamma = K_c \beta$, характеризующего сейсмическую нагрузку, поскольку множитель η связан лишь с распределением грузов по высоте сооружения и с формой его изогнутой оси при свободных колебаниях.

Расчленение γ на сомножители K_c и β это искусственное расчленение, которое можно допустить для удобства. Если сейсмический коэффициент K_c , скажем, ошибочно принят в два раза меньшим, то динамическая теория должна привести к значению β в два раза большей величины и таким образом обеспечить неизменность γ . Поэтому выглядит неудобной попытка И. Л. Корчинского дефекты своей теории закопать в коэффициент K_c .

Мы не будем останавливаться на других неясностях, неточностях и некорректных обращениях с фактами в рассматриваемой брошюре.

Ясно лишь одно. Расчетные положения СН—8—57 необходимо пересмотреть в сторону снижения.

„Методика“ теоретического определения β , принятая И. Л. Корчинским, должна быть отвергнута. Интересна его попытка оценки β по фактическим материалам повреждения зданий при землетрясении. При обоснованной оценке прочностей отдельных частей зданий, поврежденных при землетрясении, а также при достаточно достоверной методике их расчета возможно в принципе получить реальные значения β . Нам не известно как решена И. Л. Корчинским эта сложная

задача. Несмотря на предпринятые нами попытки, мы не имели возможность получить фактический расчетный материал. Ясно, что неучет низкого качества строительных работ может привести к значительному увеличению β .

Известно, что составители калифорнийских норм также использовали этот прием для определения C (на основе анализа поврежденных построек).

Наши подсчеты показали, что имеет место следующая связь между C и β применительно к зданиям.

$$\beta = 1,23 \frac{C}{K_c} \quad (6)$$

В калифорнийских нормах максимальное значение C для зданий принято равным 0,06. При расчетной балльности 9 этому соответствует

$$\beta = 12,3 \times 0,06 = 0,738$$

Если даже учесть различие в методах расчета строительных конструкций в СССР и США, а также различия в конструкциях зданий, все же максимальное значение $\beta = 3$, принятое нашими нормами, оказывается завышенным. К этому вопросу мы вернемся в другой раз. Здесь мы не останавливаемся на положительной части работы И. Л. Корчинского, подробно нами рассмотренной в [6].

Институт стройматериалов и сооружений Госстроя
Армянской ССР

Поступило 30.X 1959

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Корчинский И. Л., Сейсмические нагрузки на здания и сооружения, М., 1959.
2. Корчинский И. Л., Расчет сооружений на сейсмические воздействия, ЦНИПС, научное сообщение № 14, М., 1954.
3. Уразбаев М. Т., Лейдерман Ю. Р., Рассказовский В. Т. и Кабулов В. К., Известия АН Узбекской ССР, 1955, № 11.
4. Карапетян Б. К., Известия АН Армянской ССР (серия технич. наук), т. X, 3, 1957.
5. ЦяньПэ-фун. Журнал "Теория и передовой опыт строительства", № 102, сентябрь, 1958, КНР.
6. Назаров А. Г. Метод инженерного анализа сейсмических сил. Изд. второе. АН Армянской ССР, Ереван, 1959.
7. Biot M. A. Bull. of the Seismological society of America. Vol. 31, 2. 1941.
8. Назаров А. Г., ДАН Армянской ССР, т. II, вып. 5, 1945.
9. Housner G. W., Martel K. K., Alford Y. L., Bull. of the Seismological Society of America, Vol. 43, 2, 1953.

П. М. Варвак, И. О. Губерман, М. М. Мирошниченко, Н. Д. Предтеченский.
„Таблицы для расчета прямоугольных плит“. Изд. АН Украинской ССР, Киев, 1959.

Книга, объемом 36 печатных листов, содержит наиболее полный справочный материал для расчета прямоугольных плит, имеющих различные граничные условия. Рассмотрено девять граничных условий, часто встречающихся в инженерной практике. Все задачи решены методом сеток — аппроксимированием поверхности плиты квадратной сеточной областью.

Каждая таблица содержит значения прогибов, изгибающих моментов, поперечных сил во всех узлах сеточной области, распределенных опорных реакций в узлах, лежащих на шарнирно опертых и защемленных краях плит, и сосредоточенных реакций в углах шарнирно опертых плит. Все эти величины определены для двух видов нагрузки: равномерно-распределенной по всей плите; равномерно-распределенной по квадратным площадкам вокруг внутренних точек и по прямоугольным площадкам у точек на свободном крае плиты.

Все коэффициенты, за малым исключением, приведены с четырьмя знаками после запятой.

Надо отметить, что удачная система изложения позволяет легко ориентироваться в практическом применении таблиц.

Книга „Таблицы для расчета прямоугольных плит“ является ценным пособием для инженеров-проектировщиков, а также для студентов строительных вузов.

С. Г. ЮННИСЯН

К. Терцаги и Р. Пек „Механика грунтов в инженерной практике“,
Госстройиздат, М., 1958.

Книга, объемом 36 печатных листов, посвящена изложению основ грунтоведения, механики грунтов и практики их применения при проектировании оснований и земляных сооружений. Работа состоит из трех частей.

Первая часть посвящена изложению физических, гидравлических и механических свойств грунтов; вторая — теоретическим основам механики грунтов; третья — вопросам проектирования и строительства оснований.

Несмотря на то, что в книге не нашли отражения оригинальные исследования советских ученых, выполненные за последние годы, она все же представляет значительный вклад в строительную науку.

С. Р. МЕСЧЯН