

МЕХАНИКА ГРУНТОВ

С. Р. Месчян

К вопросу о влиянии продолжительности нагружения
на ползучесть связных грунтов нарушенной
структуры

(Представлено Н. Х. Арутюняном 20. VI. 1956)

В нашей работе (1), при рассмотрении характера семейства кривых ползучести связного грунта нарушенной структуры, было отмечено, что при последовательном нагружении образцов равными нагрузками, через интервалы времени 60 минут, при переходе от одной степени нагрузки к другой имеет место закономерное уменьшение деформации ползучести.

Такое поведение грунта объяснялось увеличением плотности сложения частиц, увеличением вязкости связанной воды по мере уменьшения толщин ее оболочек и проявлением сцепления.

Наряду с этим, при рассмотрении характера семейства кривых ползучести при более длительном выдерживании образца под ступенями нагрузок (до 18 дней) было обнаружено нарушение вышележающей закономерности, т. е. не всегда предельное значение деформации ползучести от данной степени нагрузки было меньше, чем деформация ползучести, соответствующая предыдущей степени нагрузки. Это явление было объяснено влиянием незаконченного процесса ползучести от предыдущей степени нагрузки.

Объяснение, данное для выявления причины вышележающего, правильное, ибо незаконченный процесс ползучести действительно оказывает определенное влияние на последующий ход процесса ползучести. Однако это объяснение не полное и требует уточнения.

Действительно, влияние незаконченного процесса ползучести от предыдущей степени имеет место и при не продолжительных выдерживаниях образца грунта под ступенями нагрузок, однако оно не изменяет характера семейства кривых ползучести. Следовательно, причину данного явления необходимо искать и в других факторах.

Учитывая то обстоятельство, что вышеуказанное явление имеет место при переходе от непродолжительных испытаний образцов грун-

га (с выдерживанием образцов под каждой ступенью нагрузки в течение одного часа) к длительным (с выдерживанием образцов под ступенями нагрузок до 32 дней), то ясно, что причину указанного явления надо было искать в явлениях, которые обусловлены продолжительностью нагружения.

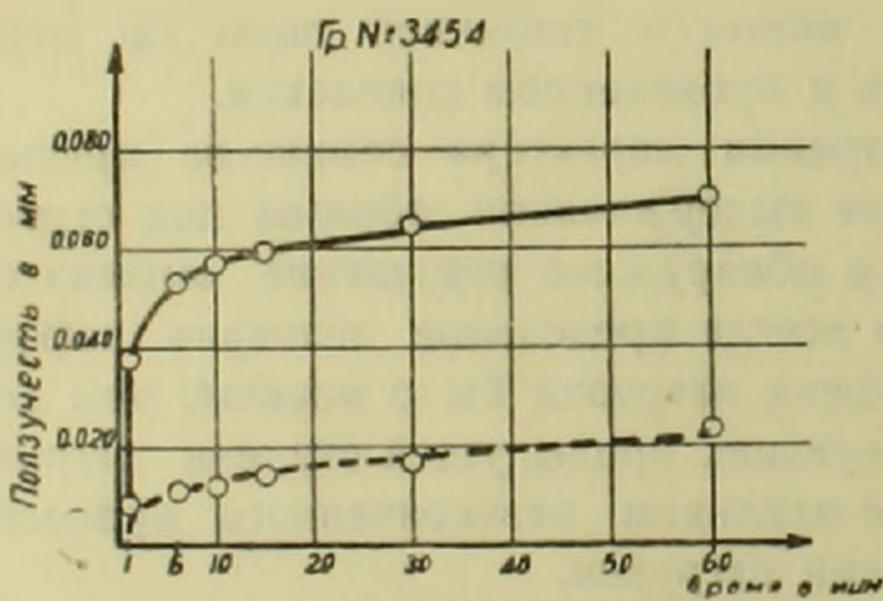
Для уточнения вопроса была выполнена серия опытов над образцами-близнецами последовательным нагружением их двумя ступенями нагрузок по $0,25 \text{ кг/см}^2$ в компрессионных приборах, под водой. При этом пара образцов выдерживалась под первыми ступенями нагрузок в течение шести и более суток, а вторая — в течение одного часа.

В табл. 1 приведены основные физические характеристики образцов-близнецов тяжелого пылеватого суглинка (лабораторный № 3454 до испытания, а на фиг. 1 — кривые ползучести, определенные от вторых ступеней нагрузок.

Таблица 1

№№ пп	№№ опытов	Удельн. вес в г/см^3	Объемный вес в г/см^3	Влажность в %	Коеф фи- циент пори- стости
1	167—55	2,76	1,77	36,0	1,12
2	174—55	2,76	1,79	36,0	1,11
3	172—55	2,76	1,82	3,4	0,98
4	175—55	2,76	1,85	37,7	1,04

Из графика фиг. 1 следует, что после выдерживания образцов грунта под нагрузками в течение шести суток (пунктирная линия)



Фиг. 1.

деформация ползучести уменьшается более чем в два раза по сравнению с деформацией ползучести образцов, выдержанных под нагрузками в течение одного часа (сплошная линия).

При этом, если учесть то обстоятельство, что в течение шести суток имел место незначительный рост деформации ползучести (табл. 2), то становится ясным, что уменьше-

ние деформации ползучести обусловлено упрочнением грунта, т. е. восстановлением части нарушенных внутренних связей в результате

Таблица 2

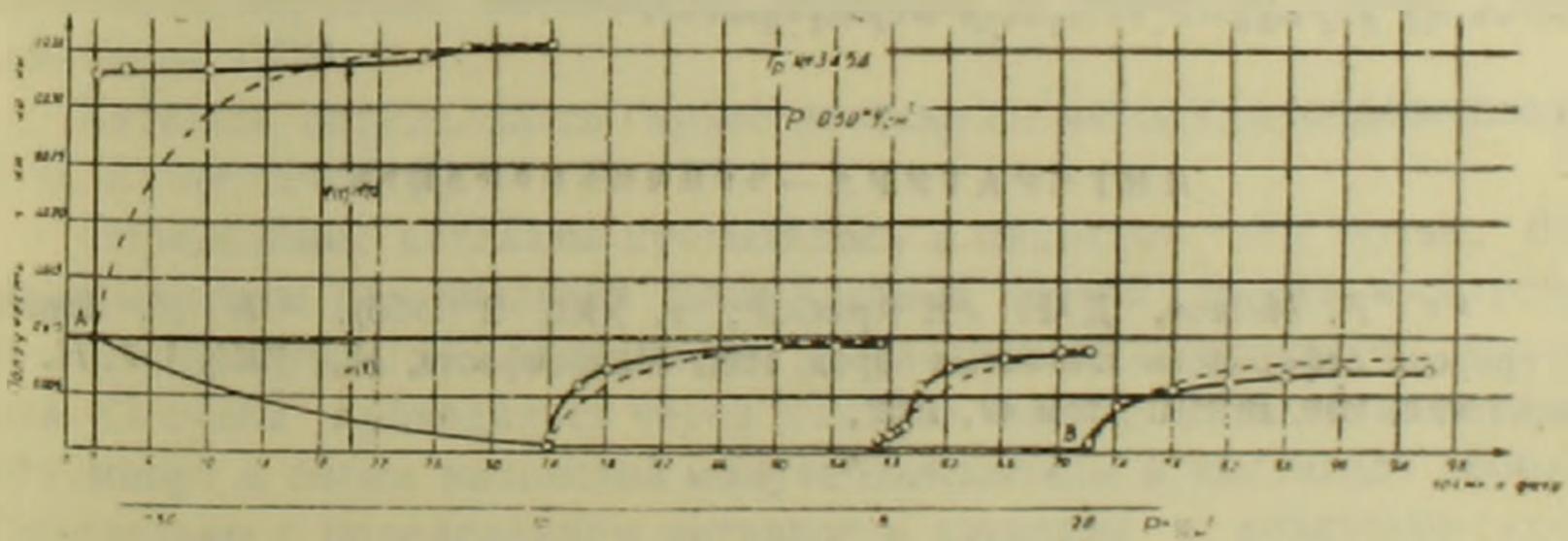
№№ пп	№№ опытов	Деф., соответствующая ча у после приложения нагрузки в микронах	Деф., соотв. шестым сут- кам после приложения нагрузки в микронах
1	167—55	327	341
2	174—55	317	320
3	172—55	366	—
4	175—55	357	—

проявления сцепления упрочнения (¹) за время выдерживания образцов грунта под нагрузками за счет протекания физико-химических процессов на границе раздела жидких и твердых фаз. Сделанный нами вывод совпадает с предположением Т. Н. Пузыревской (²) относительно упрочнения мела после его выдерживания под нагрузками в течение 48 часов, хотя предварительное обжатие не привело к изменению пористости.

Таким образом, при длительном, ступенчатом нагружении образцов происходит некоторое упрочнение грунта, которое оказывает сильное влияние на ход ползучести от второй степени нагружения. При этом ясно то, что последующий ход процесса деформирования будет зависеть от значения величин сил сцепления упрочнения. В случае, если при последующем нагружении силы сцепления будут превышать значения внешней уплотняющей нагрузки, то деформация ползучести уменьшится по сравнению с предыдущей степенью нагрузки. В противном случае будет иметь место разрушение ранее образованной структуры, что должно привести к увеличению деформации по сравнению с предыдущей степенью нагрузки. В предыдущей нашей работе (¹) наблюдался последний случай.

Для выяснения вопроса влияния величины ступеней нагрузок на характер семейства кривых ползучести старения, образцы грунта были испытаны под степенями нагрузок, нарастающих по $0,5 \text{ кг/см}^2$.

На основании опытов установлено, что в случае перехода к более высоким значениям нагрузок, независимо от продолжительности их действия, вышеуказанная закономерность уменьшения величин деформации ползучести по мере перехода от одной степени нагрузки к другой остается в силе (фиг. 2).



Фиг. 2.

Указанное явление можно объяснить следующим образом: силы сцепления упрочнения, проявляющиеся в течение времени и способные в той или иной степени противостоять сравнительно небольшим нагрузкам с нарушением нормального хода процесса деформирования, при нагрузках значительно больших, чем значения силы сцепления упрочнения, больше не в состоянии противостоять внешним нагрузкам и помешать нормальному ходу процесса деформирования.

При приложении на образец сравнительно больших нагрузок имеет место нарушение структуры, образованной за время выдерживания образца под предыдущей ступенью нагрузки, и процесс ползучести протекает точно так, как в случае испытания образцов с кратковременным выдерживанием под ступенями нагрузок.

Резюмируя вышесказанное, приходим к выводу, что в нарушении закономерности, присущей семействам кривых ползучести старения связанных грунтов нарушенной структуры при их непродолжительных испытаниях, наряду с участием фактора незаконченного процесса ползучести от предшествующих нагрузок, участвует фактор упрочнения материала, обусловленный физико-химическими процессами на границе раздела твердых и жидких фаз (проявление сцепления упрочнения), который оказывает весьма существенное влияние на процесс ползучести связанных грунтов.

Институт стройматериалов и сооружений
Академии наук Армянской ССР

Ս. Ռ. ՄԵՍՅԱՆ

Խախտված ստրուկտուրա ունեցող կապակցված գրունտների սողքի վրա բեռնվածության տևողության ազդեցության հարցի շուրջը

Հոգվածում ցույց է տրված, որ խախտված ստրուկտուրա ունեցող կապակցված գրունտների նմուշների երկարատև, աստիճանաձև բեռնավորման հետևանքով սողքի կարերի ընտանիքների միջ զոյություն ունեցող այն օրինաչափության խախտումը, որը հատուկ է նույն նմուշները կարճատև, աստիճանաձև բեռնավորման դեպքում¹, բացի նախկին աստիճանների շարատված սողքի ազդեցություններից, պայմանավորված է նաև մասնակի ընթացքում նմուշների ամրապնդումով:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ С. Р. Месчян, ДАН АН АрмССР, т. XXI, 2 (1955). ² Н. Я. Денисов, О природе деформации глинистых пород, Изд. Минречфлота, М., 1951. ³ Т. Н. Пузыревский, Изв. ВНИИГ, том 47, 1952.