

УДК 624.131.23.001.2

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ТИПА ФУНДАМЕНТОВ БЕЛГОРОД-ДНЕСТРОВСКОГО ЗАВОДА ЖБИ

Догадайло А.И., Дуденко Ю.И.

Одесская государственная академия строительства и архитектуры

В статье приведены инженерно-геологические условия площадки строительства завода ЖБИ, описана методика проведения экспериментальных исследований, приведены результаты испытания двух опытных фундаментов в натуральную величину, установлен тип грунтовых условий в результате замачивания котлована и в заключение даны выводы и рекомендации по устройству рационального типа фундаментов.

Разнообразие физико-механических свойств просадочных грунтов, своеобразие условий их залегания в природном массиве и влияние разных факторов на степень их просадочности определяют характер протекания и величину просадки под сооружением в каждом отдельном случае.

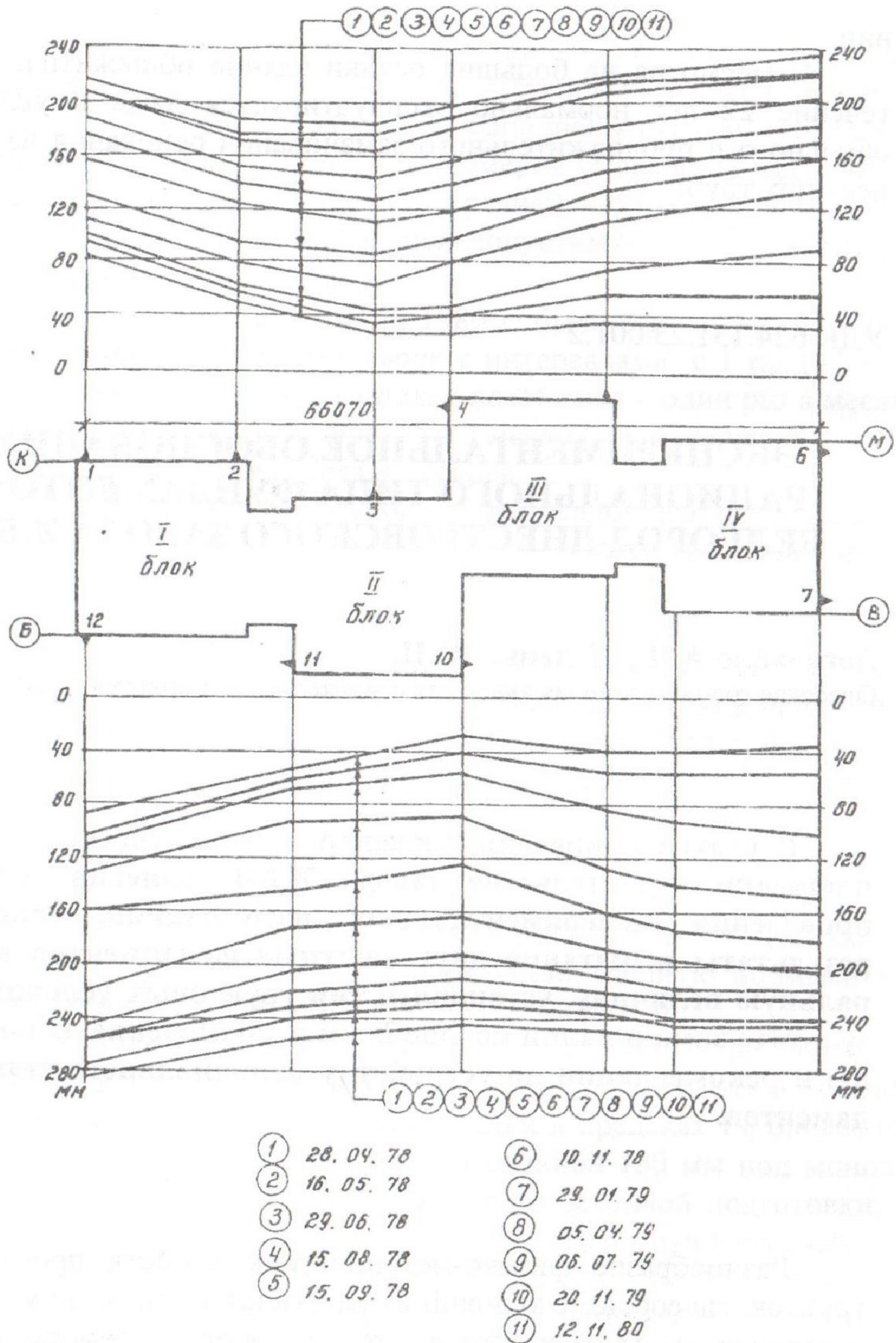


Рис. 4. Эпюры осадок здания общежития.

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия застраиваемых площадок, сложенных просадочными грунтами, чрезвычайно разнообразны. Поэтому проведение полевых исследований непосредственно на площадках строительства позволяет более глубоко и достоверно изучить основные особенности, сущность, природу, номенклатурные показатели, критерии и основные характеристики просадочных грунтов, а также закономерности развития просадочных деформаций от нагрузки передаваемой фундаментами и собственной массы грунта при интенсивном и продолжительном замачивании.

Правильно оценить все особенности застраиваемой площадки в период проектирования и строительства объекта и принять наиболее рациональный в технико-экономическом отношении вариант фундаментов, обеспечивающий нормальную эксплуатацию здания – важная и ответственная задача во многом решающая судьбу будущих сооружений.

Площадка строительства завода железобетонных изделий была расположена в пос. Салчаки, западнее автотрассы, ведущей к автозаправке и далее в г. Белгород-Днестровский.

Инженерно-геологические изыскания были выполнены в феврале-марте 1990 г. отделом инженерной геологии и гидрогеологии института «Укрюжгипроводхоз».

В геоморфологическом отношении территория относится к пологоволнистой равнине юго-западной части Причерноморской низменности. Участок расположен на правом склоне Днестровского лимана, поверхность которого постепенно понижается в его сторону.

Геологический разрез площадки на глубину 27 м представлен золово-делювиальными лессовидными отложениями четвертичного возраста, которые залегают на аллювиальных отложениях верхнеплиоценовой террасы р. Днестра и подстилаются глинами Новороссийского яруса.

Литологический разрез представлен на рис. 1 и в нем выделены следующие литологические разности (сверху – вниз):

1. Почвенно-растительный слой – 0,5 – 0,7 м, слой 1.
2. Горизонт лесса – супесь тяжелая и суглинок легкий – 1 – 1,5 м, слой 2.

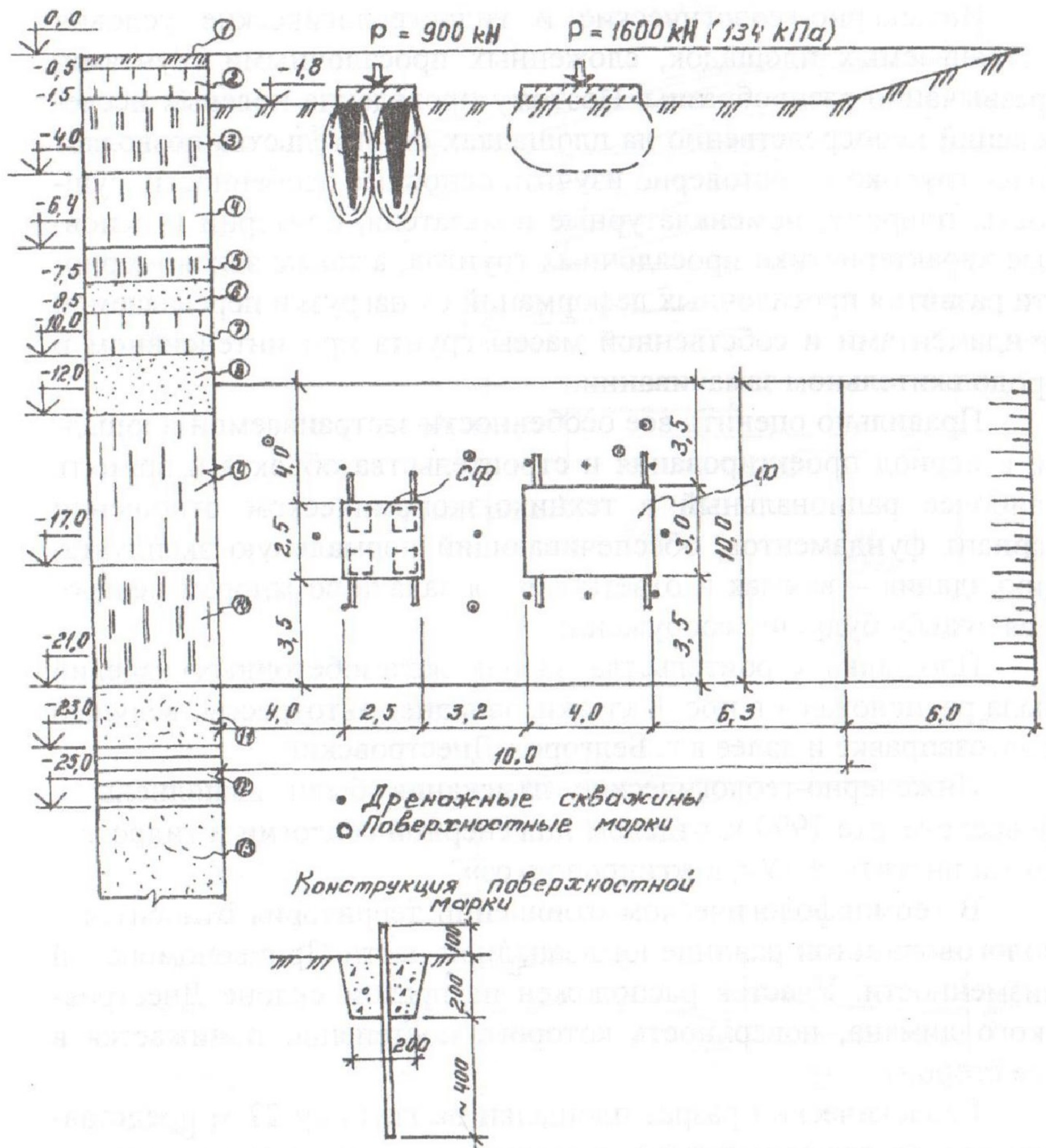


Рис. 1. Инженерно-геологический разрез и схема расположения опытных фундаментов.

3. Горизонт лесса – супесь легкая и тяжелая – 1,5 – 2,5 м, слой 3, 4.
4. Горизонт ископаемой почвы – суглинок легкий, твердый – 1,3 – 2,4 м, слой 5.

5. Горизонт лесса – супесь тяжелая – 1,0 – 1,7 м, слой 7 – распространен повсеместно и песок легкий средней плотности – 0,5 – 1,5 м, слой 6, 8.
6. Горизонт лесса – супесь тяжелая и суглинок легкий, распространен повсеместно – 5 – 6 м, слой 9, 10.
7. Песок мелкий плотный – 1 – 2 м, слой 11, 13.
8. Глина сине-зеленая – 2 – 3 м, слой 12.

Лессовидные грунты обладают просадочными свойствами. Мощность просадочной толщи на площадке арматурного цеха, примерно, 19 м, на площадке котельной 17 м. Величина суммарной просадки, по данным лабораторных испытаний образцов грунта, составила 28 см. и грунтовая толща была отнесена ко II-му типу.

Подземные воды пробуренными скважинами не были вскрыты, а лессовидные отложения не представляли собой сплошной массив, а чередовались песчаными слоями.

В связи с необходимостью обоснования наиболее рационального типа фундаментов завода ЖБИ было рекомендовано определить величину просадки от собственного веса грунтов в полевых условиях и выполнить экспериментальные исследования двух фундаментов в натуральную величину: фундамента на естественном основании площадью 12 м^2 и свайного фундамента из четырех пирамидальных свай марки СПу-3,4-07 (длиной 3,4 м и с размерами в голове $0,7 \times 0,7 \text{ м}$).

Методика определения типа грунтовых условий по просадочности в полевых условиях предусматривала длительное замачивание грунтов в опытном котловане [2, 3].

Замачивание осуществлялось в открытом котловане с размерами в плане $20 \times 10 \text{ м}$ и глубиной 1,8 м. Вода подавалась в дневное время при помощи буксируемой трактором бочки-цистерны емкостью 6 м^3 , а в ночное время при помощи шланга от расположенной, примерно, в 40 м водонапорной башни.

Процессу водонасыщения толщи грунтов способствовали специально пробуренные скважины диаметром 168 мм, глубиной 15 м, заполненные песком средней крупности. План расположения дренажных скважин показан на рис. 1.

Для наблюдения за просадкой грунтов на дне котлована и за

его пределами были установлены поверхностные марки (рис. 1). Для определения характера развития деформаций в верхней части основания при водонасыщении грунтов был установлен фундамент площадью 12 м^2 с размерами в плане $3 \times 4 \text{ м}$. Работа пирамидальных свай изучалась путем испытания свайного фундамента, состоящего из 4-х пирамидальных свай, объединенных ростверком с размерами в плане $2,5 \times 2,5 \text{ м}$ (рис. 1).

Такие размеры опытных фундаментов были вызваны тем, что в основании залежали грунты небольшой, переменной мощности, имеющих плотность сухого грунта, а также учитывалось и то обстоятельство, что полученные результаты испытаний можно было рекомендовать в качестве фундаментов завода ЖБИ без учета условия моделирования деформации грунта натурой.

Осадки опытных фундаментов замерялись штангенглубиномером с точностью $0,05 \text{ мм}$, как изменение расстояния между уголком жестко заделанным в тело фундамента и металлическим штырем забитым в грунт. Перемещения дна котлована и опытных фундаментов контролировались с помощью геометрического нивелирования.

За условную величину стабилизации просадки принимался ее прирост не более 1 см за 10 дней, а за условную величину стабилизации осадки опытных фундаментов было принято приращение осадки $0,1 \text{ мм}$ в сутки.

Замачивание котлована было начато 16 ноября 1990 г. и продолжалось до 27 декабря 1990 г. За период испытаний в сутки в среднем подавалось около 30 м^3 воды. В выходные дни вода не подавалась. В течение всего периода испытаний дно котлована было постоянно покрыто слоем воды и за указанный период было залито воды в количестве около 900 м^3 , без учета атмосферных осадков. На 1 м^2 площади котлована было залито $4,5 \text{ м}^3$ воды.

В связи с тем, что в верхней и нижней частях геологического разреза залежали слои песка с уклоном в сторону Днестровского лимана, вода легко дренировала в эти слои и стекала в сторону лимана. Поэтому поднять уровень подземных вод и создать их купол до насыщения просадочных грунтов водой не представилось возможным и, таким образом, вызвать просадочные явления грунтов в полном объеме не удалось, что подтверждается прак-

тическим отсутствием перемещений поверхностных марок, установленных на дне котлована. По данным геодезического нивелирования просадка грунтов (от собственного веса составила 0,9 – 1,1 см.

Испытание опытного фундамента площадью $A = 12 \text{ м}^2$, установленного в котловане и загруженного бетонными блоками до нагрузки 1600 кН (давление в подошве 134 кПа) свидетельствуют о том, что его осадка в результате обильного и продолжительного замачивания возростала медленно и составила 15,60 мм (рис. 2). Это позволило определить значение модуля деформации верхних слоев грунта, залегающих непосредственно под фундаментом, при обильном замачивании, которое составило $E_{\text{sat}} = 21,4 \text{ МПа}$ [1].

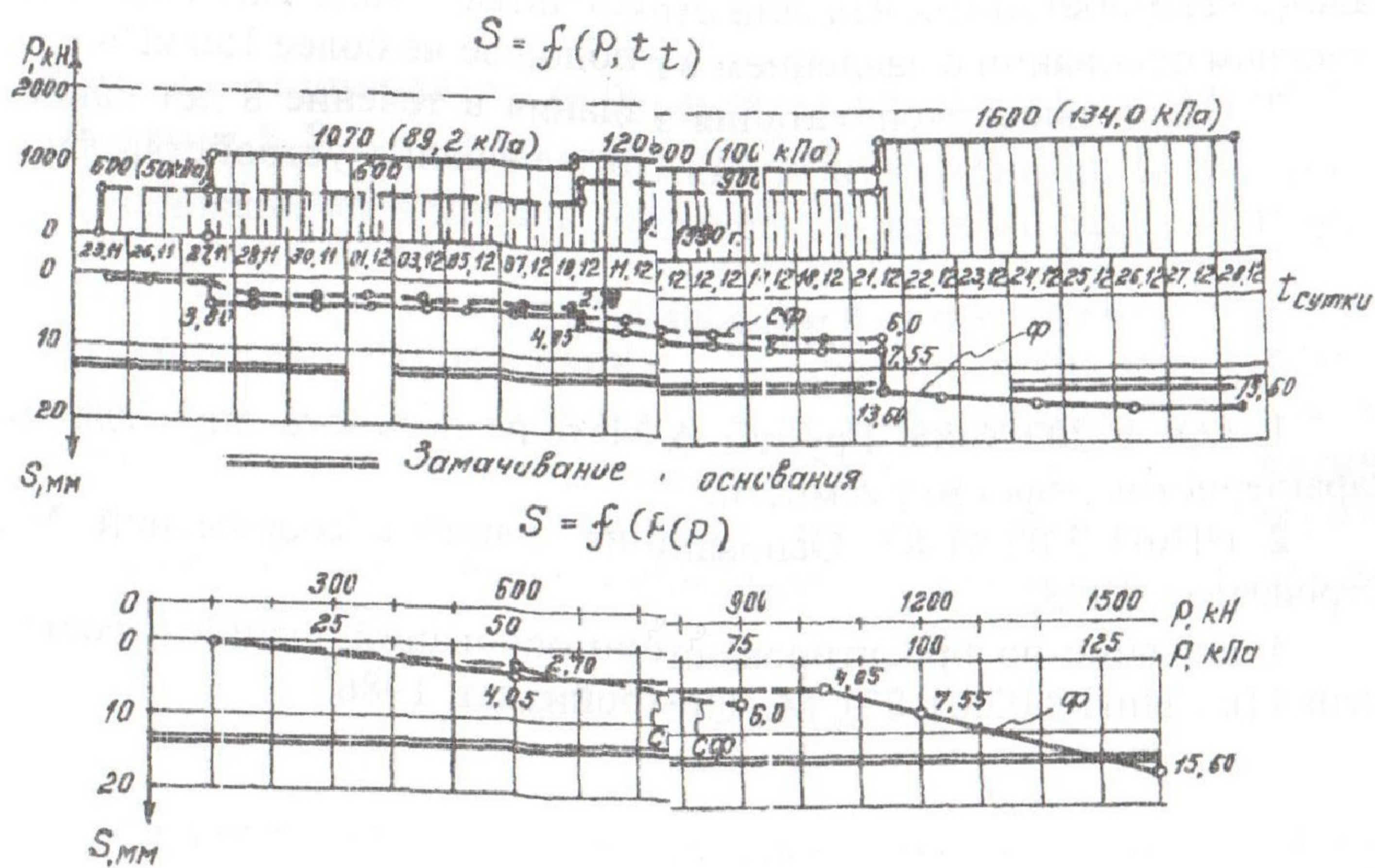


Рис. 2. Результаты испытаний опытных фундаментов.

Испытание свайного фундамента загруженного до 900 кН, свидетельствует о довольно ве высоком сопротивлении пирамидальных свай действующей нагрузке. Стабилизированная осадка

составила 6 мм (рис. 2). Дальнейшая загрузка не производилась, т.к. грунты основания обладают довольно высоким сопротивлением и появилась возможность отказаться от применения пирамидальных свай.

Полученные результаты испытаний позволили сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Данная толща грунтов может быть отнесена к I типу по просадочности, т.к. продолжительное и обильное замачивание в открытом котловане вызвало перемещение поверхностных марок около 1 см.

2. Грунты основания имеют довольно высокое значение деформативных характеристик даже при обильном замачивании, что позволило рекомендовать в качестве фундаментов под здание завода железобетонных изделий столбчатые фундаменты на естественном основании с давлением в подошве не более 150 кПа.

3. Нормальная эксплуатация здания в течение 8 лет свидетельствует о правильности принятого решения устройства фундаментов по результатам экспериментальных исследований.

Литература

1. ГОСТ 20276-85. Грунты. Методы полевого определения характеристик деформируемости.

2. СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. М., Стройиздат. 1985.

3. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83), М., Стройиздат. 1986.