

ИСПЫТАНИЕ ГРУНТОВ СВАЯМИ-ОБОЛОЧКАМИ РАЗДЕЛЬНЫМ СПОСОБОМ

При испытании свай-оболочек большого диаметра, когда в опоре их меньше трех, возникает трудность передачи реактивного усилия. Несущая способность свай-оболочки может достигать 20 000 кН, поэтому организовать пригруз для испытания очень сложно, а осуществить закрепление анкерами за соседние оболочки невозможно.

На наш взгляд, в этом случае для определения несущей способности свай-оболочек большого диаметра следует использовать метод раздельного определения лобового и бокового сопротивления грунта свае. Эта методика нами была успешно применена при испытании свай на ряде мостов железнодорожной линии Обская — Бованенково.

Известно, что несущая способность свай складывается из двух составляющих, так называемого лобового сопротивления и сопротивления по боковой поверхности.

$$F_d = RA + u \sum f_i h_i,$$

где R — расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи; A — площадь опирания сваи; u — периметр поперечного сечения ствола сваи; f_i — расчетное сопротивление i -го слоя грунта на боковой поверхности ствола сваи; h_i — толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи.

В нашем случае R определяется испытанием грунтов штампом в забое будущей сваи, а $\sum f_i h_i$ устанавливается по реактивному усилию на оболочку, в которую через врезанную в оболочку балку упираются гидродомкраты, создающие усилие на штамп.

Перед испытанием соотношение долей лобового и бокового сопротивлений сваи следует определить расчетом или по результатам статического зондирования.

Для коротких свай-оболочек большая часть нагрузки воспринимается по концу свай, т.е. RA значительно больше $u \sum f_i h_i$.

В этом случае придется определять лобовое сопротивление грунту сваи-оболочки штампом диаметром, существенно меньшим диаметра оболочки. Площадь между штампом и оболочкой должна заполниться пригрузом кольцевым штампом, равным бытовому давлению грунта на глубине нахождения конца сваи-оболочки. Диаметр штампа назначается таким, чтобы сопротивление, близкое к предельному состоянию грунта, наступило одновременно и под штампом, и по боковой поверхности оболочки. На рис.1 приведена схема установки для испытания по определению сопротивления сваи-оболочки по нижнему концу.

Вес грунта в объеме, образовавшемся между цилиндрами с диаметрами внутренних оболочек D и штампом с диаметром d , составит:

$$G_{гр} = \gamma \pi \frac{D^2 - d^2}{4} H_{гр},$$

где γ — средневзвешенный удельный вес грунта; $H_{гр}$ — глубина заделки сваи-оболочки в грунт.

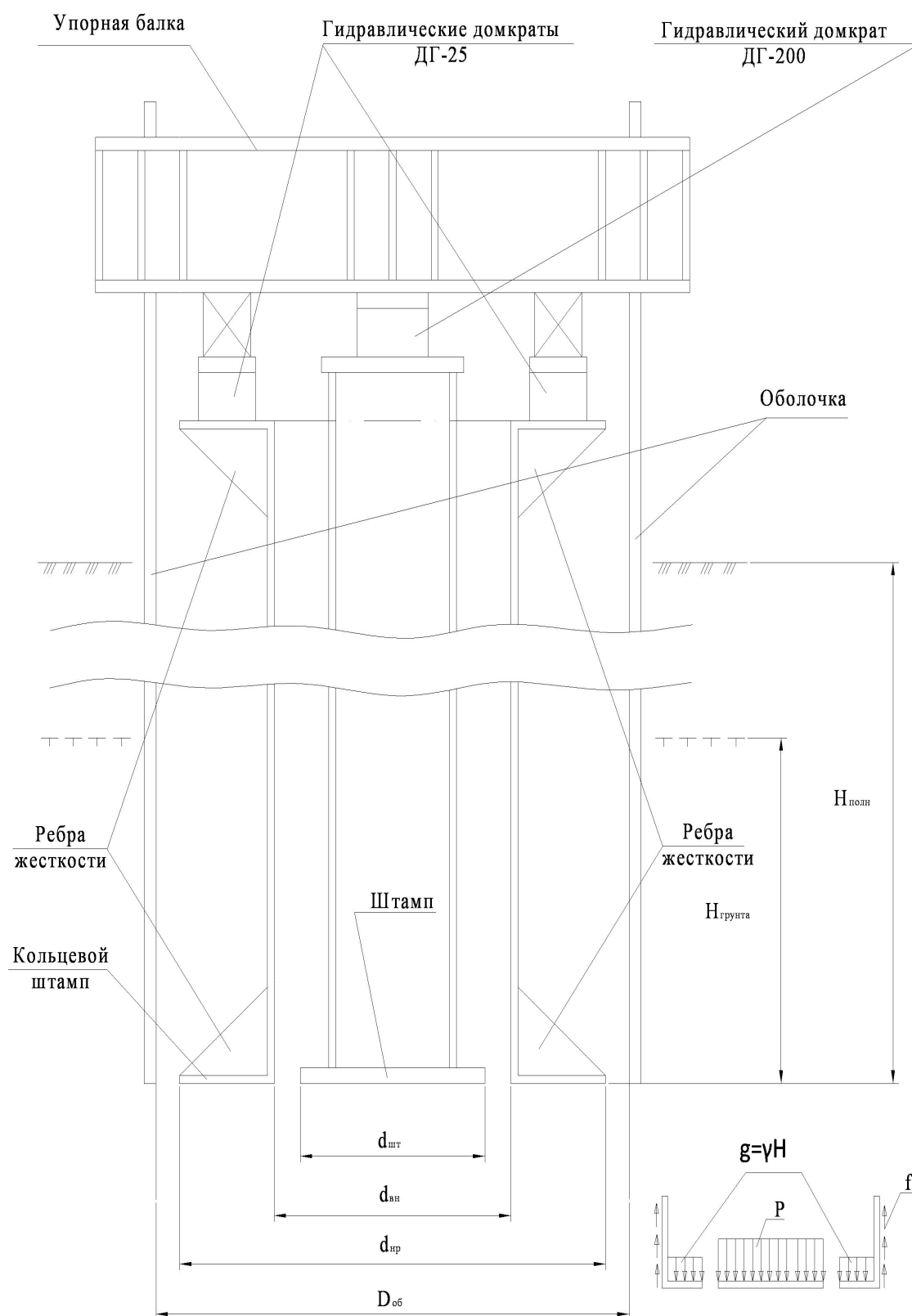


Рис. 1

$$G_{гр} = G_{к.п} + \Delta G,$$

где $G_{к.п}$ — вес кольцевого штампа с вышеприкрепленной конструкцией; ΔG — недостающая нагрузка, которую добавляют двумя малыми домкратами, упертыми в балку, или дополнительным пригрузом.

Испытание проводится следующим образом:

- на притертое подготовленное основание устанавливаются штампы, основной и кольцевой;
- устанавливается гидросистема и передается бытовая нагрузка на оба штампа;
- навешиваются от неподвижных реперов прогибомеры — по три на основной штамп и оболочку, снимаются начальные отсчеты по прогибомерам;
- затем ступенями передается нагрузка на основной штамп до достижения предельного значения.

Методика испытаний принимается в зависимости от состояния грунтов.

В процессе нагружения одновременно ведется наблюдение за осадкой штампа и перемещением (выходом из грунта) оболочки.

Если, после достижения грунтом под штампом предельного состояния, сопротивление грунта по боковой поверхности оболочки еще далеко от предельного состояния, то следует продолжить испытания. Для этого после разгрузки, предварительно зафиксировав значения остаточных деформаций штампа и оболочки, определяют предельное сопротивление боковой поверхности оболочки. Малый штамп заменяют на большой, диаметром близким к внутреннему диаметру оболочки. Этот штамп будет служить упором при дальнейшем испытании грунта по боковой поверхности оболочки путем подачи ее вверх. Двойными ступенями нагрузку доводят до последней ступени первого этапа, а затем продолжают опыт до исчерпания несущей способности оболочки по боковой поверхности. Это испытание, кроме определения второй составляющей несущей способности на осевое вдавливание, дает в чистом виде несущую способность свай-оболочки на выдергивание.

Для длинных свай-оболочек большую часть нагрузки воспринимает грунт по боковой поверхности свай, т.е. $u \sum f_i h_i$ значительно больше RA .

В этом случае сопротивление по концу свай определяется испытанием грунта штампом с диаметром, немногим меньшим внутреннего диаметра оболочки. Производится закрепление анкерами за оболочку, и одновременно она подвергается испытанию на выдергивание (см. рис. 1).

При предельной нагрузке штампа грунт под концом свай достигает предельного сопротивления, а сопротивление грунта по боковой поверхности будет еще далеко до предельного. Поэтому после разгрузки штампа и снятия показаний остаточных деформаций штампа и оболочки, продолжаем испытание оболочки статической выдергивающей нагрузкой. Для этого воспользуемся одной из двух возможных схем (рис. 2 и 3). Это испытание, кроме определения составляющей несущей способности по боковой поверхности, позволяет установить несущую способность свай-оболочки при выдергивании.

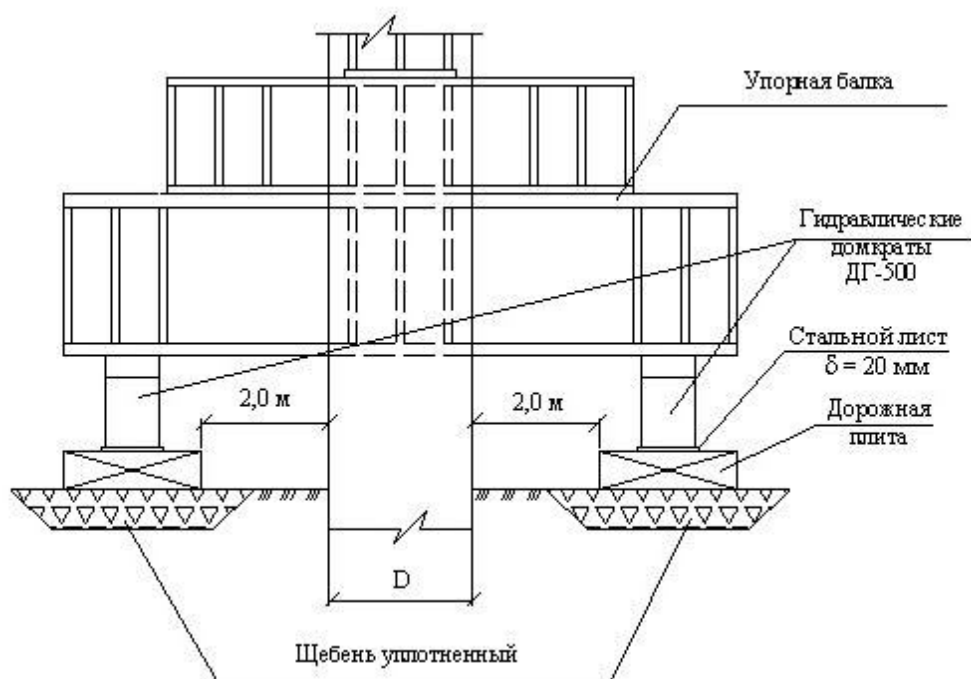


Рис. 2

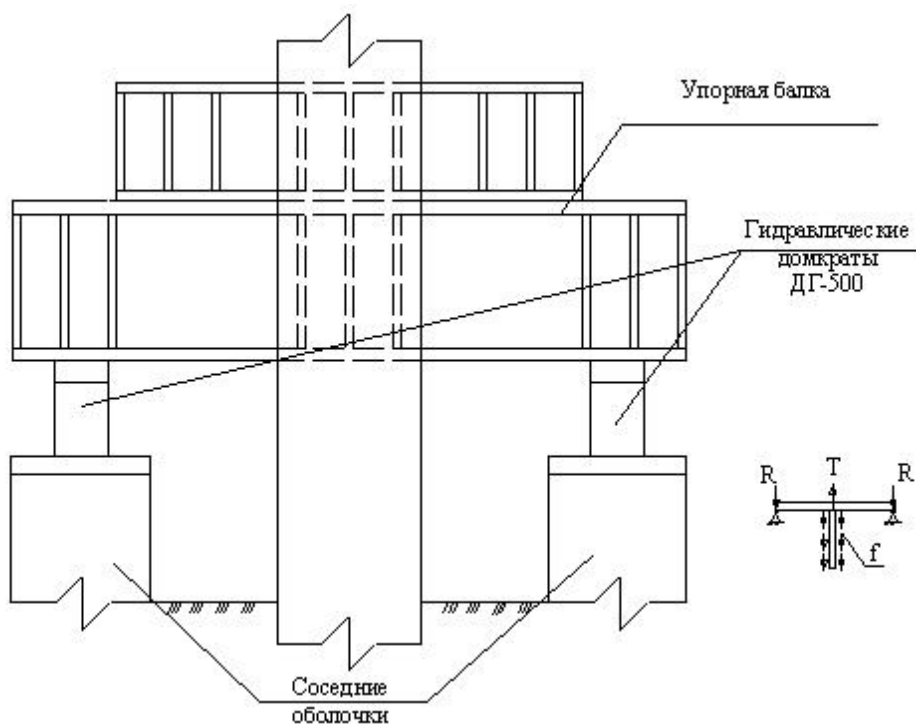


Рис. 3

Библиографический список

1. СП 50-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов.
2. СНиП 2.02.04-88. Основание и фундаменты на вечномерзлых грунтах.
3. ГОСТ 5686-94. Грунты. Методы полевых испытаний сваями.