

УДК 624.138.22

П. С. ПОЙТА

Брестский государственный технический университет

ВЫБОР СХЕМЫ УПЛОТНЕНИЯ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ

Для уплотнения водонасыщенных грунтов тяжелыми трамбовками предлагается схема с расположением точек уплотнения в вершинах равносторонних треугольников, которая позволяет получить равномерное распределение точек по площадке при одноэтапной и любой многоэтапной схеме уплотнения грунта.

Уплотнение водонасыщенных грунтов тяжелыми трамбовками в отличие от маловлажных и влажных имеет свои особенности. Многочисленные результаты исследований песчаных насыпей, отсыпанных в воду и уплотненных по схеме ударного разрушения (с малыми расстояниями между отпечатками) и схеме динамической консолидации (с большими расстояниями между соседними отпечатками), показывают, что уплотнение любых водонасыщенных грунтов, включая пески, по схеме ударного разрушения неприемлемо. Это объясняется тем, что для достижения требуемой плотности грунта необходимо добиться отжатия из грунта паровой воды.

В связи с этим расстояние между центрами соседних отпечатков должно быть значительно большим, чем определенное по рекомендуемой методике [1]. Это так называемый первый этап уплотнения водонасыщенных грунтов. Затем делается перерыв, продолжительность которого может быть от десяти дней до одного месяца. Возникшее при уплотнении поровое давление рассеивается во времени в фазе покоя, не вызывая дополнительных деформаций основания. За этот период несущая способность основания претерпевает значительные изменения: непосредственно после ударного уплотнения она снижается; затем по мере снижения порового давления происходит ее возрастание. По окончании оттока воды из основания несущая способность стремится к новому, стабильному уровню, превышающему исходный [2]. После этого повторяется следующий этап уплотнения грунтов. Затем перерыв. И таких этапов уплотнения может быть несколько. В связи с этим весьма важным является вопрос обеспечения равномерного уплотнения водонасыщенных грунтов на всех этапах уплотнения. Выполненные нами исследования показали, что положенное в основу треугольное размещение точек уплотнения грунта позволяет получить многоэтапные схемы производства работ на строительной площадке.

На рисунке 1 показаны одно- и двухэтапные схемы уплотнения грунтов.

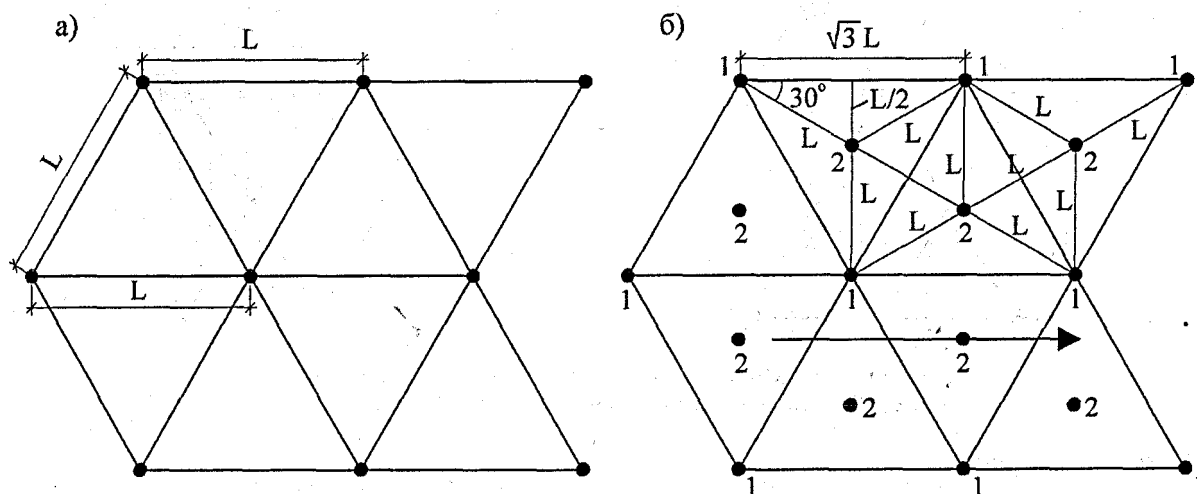


Рисунок 1 – Схемы уплотнения грунтов: а – одноэтапная; б – двухэтапная

Самой простой является одноэтапная схема. Для ее построения необходимо определить величину расстояния между точками трамбования грунта по формуле

$$L = \sqrt[3]{-\frac{c}{2a} - \left(\frac{b}{3a}\right)^3 + \sqrt{\left[-\frac{1}{9}\left(\frac{b}{a}\right)^2\right]^3 + \left[2\left(\frac{b}{3a}\right)^3 + \frac{d}{a}\right]^2}} + \sqrt[3]{-\frac{c}{2a} - \left(\frac{b}{3a}\right)^3 + \sqrt{\left[-\frac{1}{9}\left(\frac{b}{a}\right)^2\right]^3 + \left[2\left(\frac{b}{3a}\right)^3 + \frac{d}{a}\right]^2}},$$

где $a = -\frac{\text{tg}\varphi}{2} \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{4} \ln 3 \right) (\rho_d - \rho_d^{\text{тп}})$; $b = \left(\frac{\sqrt{3}}{4} l - \frac{\sqrt{3}}{4} \delta + \frac{\sqrt{3}}{4} \text{tg}\varphi d_{\text{тп}} \right) (\rho_d - \rho_d^{\text{тп}})$;

$$c = \left(\frac{\pi d_{\text{тп}}^2}{2} \delta - \frac{\pi}{24} \text{tg}\varphi d_{\text{тп}}^3 \right) (\rho_d - \rho_d^{\text{тп}}) - \rho_d^{\text{тп}} \frac{\pi d_{\text{тп}}^2}{2} \delta.$$

Двухэтапная схема является более сложной. В основу ее построения положено расстояние между точками трамбования, равное L . Именно такой подход обеспечивает равномерное уплотнение грунта по всей площади. В связи с этим на первом этапе уплотнение грунта производят в точках 1, расположенных в вершинах равностороннего треугольника, имеющего стороны длиной $\sqrt{3}L$. На втором этапе уплотнение следует производить в точках под номером 2, расположенных на расстоянии $L/2$ от середины любой из сторон первоначального треугольника. Важным является то, что по окончании второго этапа уплотнения основание будет иметь равномерное распределение точек уплотнения по всей площади участка. Более сложные схемы уплотнения грунтов показаны на рисунке 2.

Особенностью этих схем является то, что на первом этапе уплотнение грунта производят в точках 1, равноотстоящих друг от друга на расстоянии $2L, 3L, 4L$ и расположенных в вершинах равносторонних треугольников. На втором этапе уплотнение грунта производят в точках 2, расположенных в середине соответствующей стороны и т.д. Таким образом, положенное в основу треугольное расположение точек трамбования грунта позволяет получить любые многоступенчатые схемы уплотнения грунта. Но при любой многоступенчатой схеме обеспечивается равномерное уплотнение грунта по всей площади.

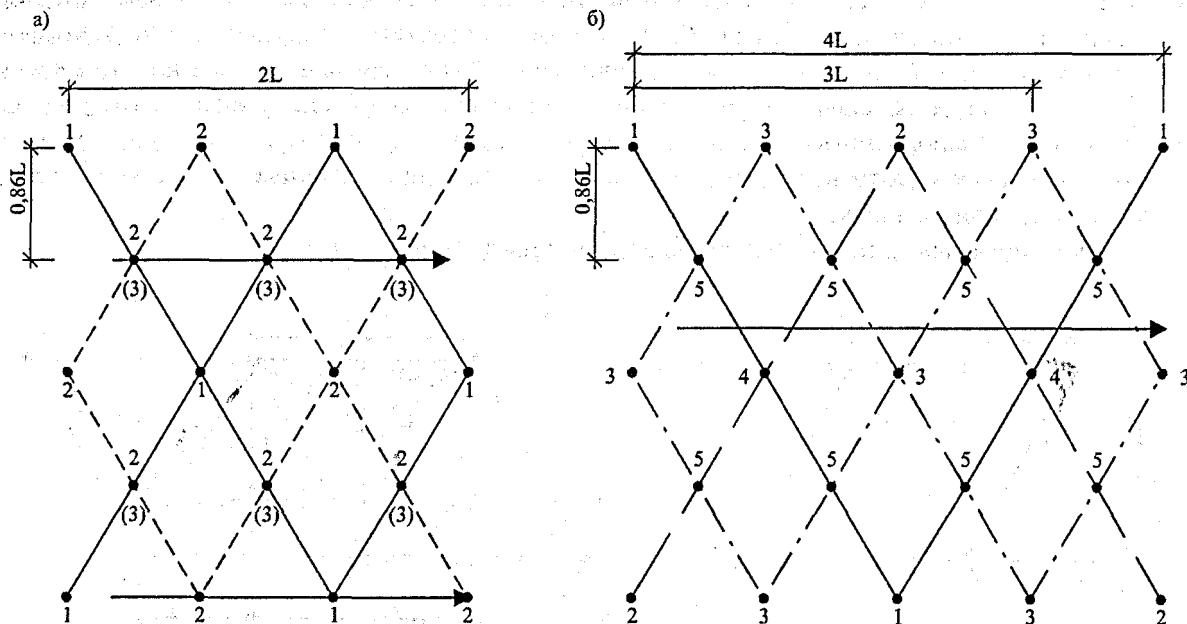


Рисунок 2 – Многоступенчатые схемы уплотнения грунтов:
а – двух- или трехэтапная; б – трех-, четырех- и пятиэтапная

Список литературы

- 1 Пойта П. С., Тарасевич А. Н. Определение оптимального расстояния между точками уплотнения грунта тяжелыми трамбовками // Вестник БГТУ. Строительство и архитектура. – 2003. – № 1 – С. 111–113.
- 2 Зарецкий Ю. К., Гарицелов М. Ю. Глубинное уплотнение грунтов ударными нагрузками. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 192 с.

Получено 09.08.2003 г.