УДК 69.002.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕРАВНОВЕСНЫХ КОЛЕБАНИЙ ДЛЯ ВИБРОПОГРУЖЕНИЯ СВАЙ

К. Ю. АСТАНКОВ
Научный руководитель И. Г. ОВЧИННИКОВ, д-р техн. наук, проф.
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
Екатеринбург, Россия

Электронная библиотека Белорусско-Российского университета
http://e.biblio.bru.by/

Снижение сопротивления по боковой поверхности сваи в процессе вибропогружения установлено множеством научных и практических работ. Актуальной проблемой сегодня является повышения эффективности преодоления лобового сопротивления при погружении свай в связные грунты. Имеются обоснованные предположения, что увеличение скорости движения сваи увеличивает пластическую составляющую деформации грунта, при этом уменьшение скорости движения сваи влияет на обратный ход сваи внутри цикла для сокращения затрат энергии на преодоление вязкой составляющей сопротивления движению. Поэтому интересно исследовать вопрос о возможности движения сваи не по гармоническому закону, а с различными скоростями в разных направлениях: так, чтобы при погружении сваи скорость её движения вниз была бы значительно большей, чем вверх.

Для этого предложена новая конструкция двухчастотного вибропогружателя с возможностью генерации колебаний с различными скоростями движения вибропогружателя вниз и вверх. Она основана на совместном действии двух пар дебалансов с различной частотой вращения, статических моментов и начальных фаз для разных пар дебалансов. Соотношение вынуждающей силы для верхней и нижней пар дебалансов выражается следующим образом:

$$P_1 = 2P_2. \tag{1}$$

Закон изменения возмущающей силы имеет следующий вид:

$$P = P_1\sin(\omega t) - P_2\sin(2\omega t), \tag{2}$$

где P_1 и P_2 – амплитуды возмущающих сил, развиваемых соответственно дебалансами нижних и верхних валов; ω – угловая частота вращения нижнего вала.

В результате выполненных полевых испытаний лабораторного образца вибропогружателя в г. Екатеринбурге при погружении полой стальной трубы диаметром 57 мм в твёрдый элювиальный суглинок экспериментально установлено увеличение общей скорости погружения элемента в 1,162 раза по отношению к скорости погружения в стандартном режиме (гармонические колебания).