

УДК 624.155.001.24/63
ПРИМЕНЕНИЕ ОБМАЗОК ПРИ ПОГРУЖЕНИИ ЗАБИВНЫХ СВАЙ

В. П. ЧЕРНЮК, В. И. ЮСЬКОВИЧ, Г. И. ЮСЬКОВИЧ
Учреждение образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

Для эффективного применения в строительстве свайных фундаментов необходимы технические решения по снижению энергоемкости погружения забивных свай и повышения их несущей способности. Этому требованию, в определенной степени, удовлетворяет использование обмазок из природных и искусственных материалов, промышленных отходов, а также применение эффективных механизмов и приспособлений для нанесения обмазок на поверхность свай в процессе их погружения в грунт.

Согласно последним исследованиям в качестве обмазок могут применяться карбамидные, фурфуроланилиновые, полиакриламидные и эпоксидные смолы, а также тиксотропные глинистые пасты, цементные растворы и вода.

На основании результатов исследований можно отметить, что сваи с обмазками погружаются с меньшими затратами энергии, что заметно как по отдельным отказам, так и по общему характеру ходограмм погружения. При этом оказывается, что энергоемкость (работа) погружения свай, поверхность которых обработана жидким стеклом, уменьшается на 18 %, раствором полиакриламида (ПАА) – до 27 %, бентонитовой пастой – до 32 % и эпоксидной смолой (ЭС) – на 35 %. Через 6 суток с момента погружения оказалось, что при обмазке свай жидким стеклом, их несущая способность по грунту основания существенно не повышалась, в то время как обмазка бентонитовой пастой, раствором ПАА и ЭС обусловили её увеличение на 27,4 и 23,7 %. Наблюдается также существенное уменьшение числа разрушенных и деформированных свай, что в итоге дает существенный экономический эффект.

Весьма эффективна подача глинистой суспензии или цементного раствора в зазор между сваями, имеющими выступы на боковой поверхности ствола, и грунтом. В этом направлении известно использование обмазок в технологии опускных колодцев (так называемое погружение колодца в тиксотропной рубашке), а также свай с использованием для подмыва воды, силикатных растворов, жидких цементно-песчаных растворов и суспензий на основе самонапрягающихся цементов. Энергоемкость, обмазанных таким образом свай снижается в 1,1...1,5 раза, хотя несколько и уменьшается несущая способность свай по грунту основания.

Отказ свай, обмазанных антифрикционными материалами (растворами, пастами, смолами, водой), с учетом установленных переменных коэффициентов K и μ можно определить по зависимости:

$$\delta = \frac{m_y \cdot g \cdot H \cdot (1 - \mu)}{F} \cdot \frac{m_y}{m + m_c + m_{\text{нар}}} \cdot K, \quad (1)$$

где: m_y – масса ударной части молота; $m = m_y + m_n$ – полная масса молота; m_n – масса неподвижных частей молота; m_c – масса сваи; $m_{\text{нар}}$ – масса наголовника; H – высота падения ударной части молота; g – ускорение свободного падения; F – сопротивление грунта перемещению сваи, равное сумме сопротивлений под нижним концом сваи (сопротивление торца сваи) и по боковой поверхности (сопротивление сцеплению сваи с грунтом); μ – коэффициент отскока ударной части молота, учитывающий материал сваи и ударной части, высоту падения и соотношение масс соударяемых тел; K – коэффициент увеличения отказа обмазанных свай при погружении в грунт, учитывающий вид и свойства обмазок свай. Значения коэффициента K в связных грунтах в зависимости от вида обмазки: вода – 1,2...1,35; цементные растворы – 1,15...1,2; глинистые (бентонитовые) пасты – 1,4...1,45; жидкое стекло – 1,2...1,25; синтетические смолы – 1,35...1,35; эпоксидные смолы – 1,3... 1,35.

На основании экспериментальных данных установлено, что высота отскока пропорциональна высоте падения ударной части молота $h = \mu H$, а значения μ изменяются в пределах 0,3÷0,4. Использование обмазок обуславливает повышение отказа сваи на 15...45 % в зависимости от вида материала обмазки.

Производственный процесс нанесения обмазок на поверхность ствола погружаемых свай отличается высокой трудоемкостью и характеризуется неблагоприятным влиянием копровой установки на исполнителей. В этой связи разработана механизированная установка, позволяющая исключить ручной труд и улучшить условия труда. Погружение сваи производится через воронкообразный бункер, заполняемый с помощью насосной установки материалом обмазки на протяжении определенных этапов ее погружения.

Авторами неоднократно, в различных грунтовых и производственных условиях, проводились экспериментальные исследования по оценке эффективности использования обмазок для погружения забивных свай и определению величины отказа свай. Это позволяет рекомендовать к практическому применению обмазки из синтетических смол, глинистых паст, цементных растворов и воды для погружения свай, а предлагаемую методику расчета отказа свай – при проектировании и устройстве свайных фундаментов.