

Чернюк В.П., Шляхова Е.И.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБМАЗОК ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПОГРУЖЕНИЯ ЗАБИВНЫХ СВАЙ В ГРУНТ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства

В практике строительства известно для снижения энергоемкости и трудоемкости погружения забивных свай в грунт применение обмазок из синтетических смол, глинистых паст, а также воды (гидроподмыв) [1, 3].

Известно, что доля сопротивления трению грунта со свайей может достигать 30...50% и больше от общего сопротивления погружению в зависимости от длины, размеров поперечного сечения и конфигурации сваи. Поэтому использование в этих целях для снижения как общего сопротивления погружению, так и по боковой поверхности, обмазок из материалов, обладающих высокими антифрикционными свойствами, способностью к тиксотропным изменениям и низким сопротивлением сдвигу, может привести к ускорению процесса погружения, увеличению отказа свай, снижению затрат энергии на погружение и повышению несущей способности свай по грунту основания.

Практика и расчеты стоимости погружения свай показывают, что использование обмазок повышает стоимость их погружения весьма незначительно: на 0,2; 0,4; 1,2; 3,1; 6,2% соответственно при применении воды, пасты из бентонитовой глины, раствора полиакриламида, жидкого стекла и эпоксидной смолы, но при этом энергоемкость погружения может быть снижена до 30%, что дает значительный экономический эффект, и на столько же процентов (за исключением воды) может быть повышена несущая способность сваи по грунту основания в процессе эксплуатации, а также существенно уменьшено число поломанных и деформированных свай.

Согласно последним исследованиям в качестве обмазок могут применяться карбамидные, фурфуроланилиновые, полиакриламидные и эпоксидные смолы, а также тиксотропные глинистые пасты, цементные растворы и вода. Так, например в г. Бресте, при строительстве мостов через р. Мухавец по ул. 28 июля и по проспекту Республики использовалась вода при погружении свай и опор мостов путем подмыва. Известно также широкое применение воды, глинистых паст, жидкого стекла и цементных растворов на Украине, РБ и РФ для ускорения процесса погружения свай, закрепления грунта в околосвайном пространстве, при реконструкции свайных фундаментов и в других целях. За рубежом, например в бывшей ГДР, известно применение синтетических смол и паст для погружения свай.

Анализируя результаты существующих исследований можно отметить, что сваи с обмазками погружаются быстрее чистых, с меньшими затратами энергии, что заметно как по отдельным отказам, так и по общему количеству ударов, затраченных на их забивку. При этом оказывается, что энергоемкость (работа) погружения свай, обмазанных 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%.

Весьма эффективно (и даже с большим экономическим эффектом) погружение

свай забивкой в тиксотропных рубашках, когда глинистая суспензия или цементный раствор подаются в зазор между сваями, имеющими выступы на боковой поверхности ствола, и грунтом. Энергоемкость обмазанных, таким образом, свай снижается в 3...4 раза, хотя несколько и уменьшается несущая способность сваи по грунту основания.

В части технологии производства работ по возведению фундаментов из обмазанных свай в грунте на кафедре ТСП БрГТУ разработаны конструкция забивной сваи в тиксотропной рубашке и устройство для ускорения погружения сваи, защищенные патентами РБ на полезные модели № 7573, № 8601.

Для определения отказа свай, обмазанных антифрикционными материалами (пастами, смолами, водой), может быть использована известная ранее опубликованная методика авторов [2, 4-6], но с переменными коэффициентами K и μ , где K – повышающий коэффициент, учитывающий вид и свойства обмазок свай, μ – коэффициент отскока ударной части молота, учитывающий материал сваи и ударной части, высоту падения и соотношение масс соударяемых тел:

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

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;

$m_{нар}$ – масса наголовника;

H – высота падения ударной части молота;

$q = 9,81 \text{ м/с}^2$ – 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), т.е. расчетной несущей способности сваи по грунту основания;

μ – коэффициент отскока ударной части молота;

K – коэффициент увеличения отказа обмазанных свай при погружении в грунт, определяемый по табл. 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов K увеличения отказа обмазанных свай

Вид обмазки	Значение коэффициента K
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 – 1,4
Эпоксидные смолы	1,3 – 1,35

Для определения величины коэффициента отскока μ авторы провели дополнительные экспериментальные исследования по отскоку металлических грузов (шариков) разной массы с различной высоты падения от железобетонных поверхностей и установили, что высота отскока составляет $h=\mu H$, а $\mu=0,3\div 0,4$ [3]. Специалисты считают, что «при ударе молота по голове сваи возникают упругие деформации молота и сваи. Внешне работа упругих сил выражается тем, что молот с ударной массой m_y , ударивший в сваю подскочит на высоту h ». В технической

литературе величину h принимают равной 0,4 и 0,6 м соответственно для трубчатых и штанговых дизель-молотов, что соответствует примерно $(0,15 \div 0,33)H$. Таким образом, существенных разногласий в величине отскока h и коэффициенте отскока μ не имеется. Что же касается коэффициента K , то использование обмазки позволяет повысить отказ сваи на $15 \div 45\%$ в зависимости от вида используемой обмазки.

Авторами неоднократно на различных грунтах и в разнообразных производственных условиях проводились экспериментальные исследования по вопросам эффективности использования обмазок для погружения забивных свай и величине отказа свай при погружении в грунт. Результаты экспериментальных и теоретических исследований получены достоверные и положительные, что 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.

Список используемых источников

1. Кречин А.С., Чернюк В.П., Шведовский П.В., Мальцев А.Т., Мальцева Н.А. Ресурсосберегающие фундаменты на сельских стройках. – Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1990 – 248с.

2. Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Юськович Г.И., Пчелин В.Н. Определение величины погружения забивной сваи в грунт // Научно-технический информационный сборник, вып. 7. Передовой производственный опыт, рекомендуемый для внедрения в строительстве предприятий нефтяной и газовой промышленности. – М.: ВНИИПК Техоргнефтегазстрой, 1989. – с. 23–27.

3. Чернюк В.П., Пойта П.С. Расчет, проектирование и устройство свайных фундаментов. – Брест, Облтипография, 1998 – 216с.

4. Чернюк В.П., Тимошук В.А. К расчету величины отказа забивных свай при погружении в грунт // Вестник Брестского государственного технического университета, №1. Строительство и архитектура. Научно-теоретический журнал. – Брест, 2003 – с. 120-121.

5. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Юськович Г.И., Щербач В.П. Определение величины отказа забивной сваи // Республиканский межведомственный сборник научных трудов. Вопросы строительства и архитектуры, вып. 17. Минск: «Вышэйшая школа», 1989. – с. 90-93.

6. Чернюк В.П., Шведовский П.В., Пчелин В.Н., Юськович Г.И., Мальцев А.Т. Определение отказа забивных свай при погружении в грунт // Сборник научных трудов. Расчет конструкций и теплофизика зданий и сооружений АПК – М.: ЦНИИЭП Сельстрой, 1989. – с. 64–70.

Северянин В.С., Новосельцева Д.В.

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ДУРНОПАХНУЩИХ ГАЗООБРАЗНЫХ ОТХОДОВ «ОГНЕВОЙ ФИЛЬТР»

*Брестский государственный технический университет, кафедра
теплогазоснабжения и вентиляции*

В последнее время загрязнение окружающей среды дурнопахнущими выбросами стало большой социальной проблемой, так как границы зоны