

РАЗРАБОТКА НОВОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ КОНСТРУКЦИИ УДАРНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАЗДЕЛЬНОГО ПОГРУЖЕНИЯ СВАЙ

Сократить на 70...75% объем земляных работ, на 20...25% расход бетона, снизить затраты на транспортные перевозки, водоотлив или глубинное водопонижение позволяют свайные фундаменты, ежегодный объем применения которых составляет около 22% от общего объема фундаментов. Применение свайных фундаментов кроме того позволяет снизить в 1,5...2 раза трудозатраты на возведение подземной части, сократить сроки строительства и создать благоприятные условия производства работ. В общем объеме свайных фундаментов доля свай заводского изготовления составляет более 80%, что определяется высокой степенью индустриализации и комплексной механизации при их изготовлении и установке в грунт.

С учетом развития рыночной экономики в республике правительство особый упор делает на кардинальное ускорение научно-технического прогресса.

Одним из направлений ускорения научно-технического прогресса является разработка и широкое внедрение новых технических и технологических энергоэкономных решений, а именно:

- новых конструкций свай с пониженной энергоемкостью установки в грунт и повышенной удельной несущей способностью;

- новых энергоэкономных способов, машин и механизмов для погружения свай в грунт.

Важное место в решении поставленных задач отводится, так как наиболее частыми свай заводского изготовления погружаются в грунт забивкой (как наиболее простым способом с точки зрения его реализации), повышению эффективности сваебойного оборудования, которое в настоящий момент характеризуется высокими энергозатратами, вследствие низкого коэффициента полезного действия (К.П.Д.) удара, на забивку свай в грунт.

Анализ патентных источников показал, что развитие молотостроения в настоящий момент осуществляется по следующим направлениям:

- использование новых принципов действия молотов;

- увеличение моторесурса молотов за счет упрощения и повышения надежности их конструкций;

- обеспечение возможности регулировки энергии удара в процессе погружения свай;

- увеличение энергии одного удара;

- повышение К.П.Д. удара посредством:

- увеличения времени ударного импульса;

- увеличения соотношения масс ударной части молота и погружаемой сваи μ ;

- обеспечения возможности погружения составных телескопических свай.

Результаты исследований, приведенные в [1], показывают, что наиболее целесообразным соотношением масс ударного груза и сваи является $\mu = 1...4$, так как дальнейшее увеличение μ уже мало влияет на К.П.Д. и энергоемкость, а уменьшение μ ниже единицы дает повышенные значения энергоемкости и низкие величины К.П.Д. погружения свай. Причем увеличение μ от единицы до двух позволяет повысить К.П.Д. удара в 2,3 раза.

Увеличение μ может быть достигнуто посредством:

- увеличения массы ударной части молота, что ограничивается грузоподъемностью копра или копровой установки;

- уменьшения массы погружаемой сваи или ее части, взаимодействующей с ударной частью молота.

Для реализации второго направления используется раздельный метод погружения составных телескопических свай. При этом, благодаря снижению энергозатрат на преодоление сил трения по боковой поверхности, происходит, кроме повышения К.П.Д. удара за счет увеличения μ , дополнительное снижение энергоемкости забивки сваи в грунт.

Проведенный патентный поиск показал, что для реализации раздельного погружения составных свай вообще отсутствует необходимое оборудование.

Для устранения существующего пробела всталла необходимость в разработке устройства для раздельного погружения составных свай.

За основу при разработке устройства для раздельного погружения сваи принят фрикционный молот (рис. 1), содержащий корпус с направляющими и ударную часть, расположенную между фрикционными роликами, один из которых выполнен с радиальным секторным выступом и соединен с приводом вращения.

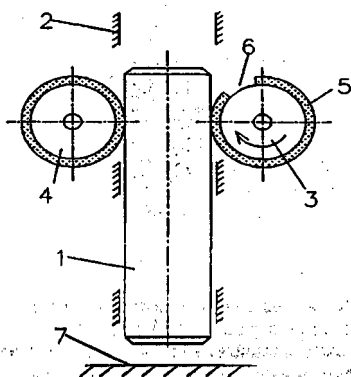


Рис. 1 — Фрикционный молот по авт. св. СССР № 996634:

- 1 — ударная часть;
- 2 — направляющие;
- 3 — приводной ролик;
- 4 — прижимной ролик;
- 5 — секторный выступ;
- 6 — секторный вырез;
- 7 — шабот

Предлагаемое ударное устройство состоит из корпуса с вертикальными направляющими 4, в которых установлена с возможностью продольного перемещения ударная часть 5, снабженная соосным выступом 6 (рис. 2).

На корпусе ударного устройства закреплен механизм подъема ударной части 5 в виде диаметрально расположенных относительно ударной части 5 опорного 7 и приводного 8 фрикционных роликов, причем приводной ролик 8 выполнен с радиальным секторным выступом 9 и соединен с приводом вращения.

Для обеспечения попеременного нанесения ударов по сердечнику 3 и полуму стволу 2 составной сваи 1 ударное устройство содержит установленный с возможностью перемещения в горизонтальных направляющих 10 промежуточный ударник 11 с соосным сквозным вертикальным отверстием 12, привод перемещения промежуточного ударника 11 (на чертежах не показан) и упоры 13, фиксирующие рабочее и нерабочее положение промежуточного ударника 11.

В рабочем положении промежуточный ударник 11 занимает положение, соосное с ударной частью 5 (рис. 2, б), а в нерабочем — выходит за пределы вертикальных направляющих 4 корпуса ударного устройства (рис. 2, а).

Соосный выступ 11 ударной части 5 выполнен с возможностью свободного прохождения через сквозное отверстие 12 промежуточного ударника 11 в его рабочем положении, и взаимодействующим при нанесении удара в нерабочем положении промежуточного ударника 11 с сердечником 3 составной сваи 1, причем нижний торец промежуточного ударника 11 выполнен с возможностью взаимодействия в его рабочем положении при нанесении удара с полым стволом 2 составной сваи 1, а верхний торец — с нижним торцом 14 ударной части 5.

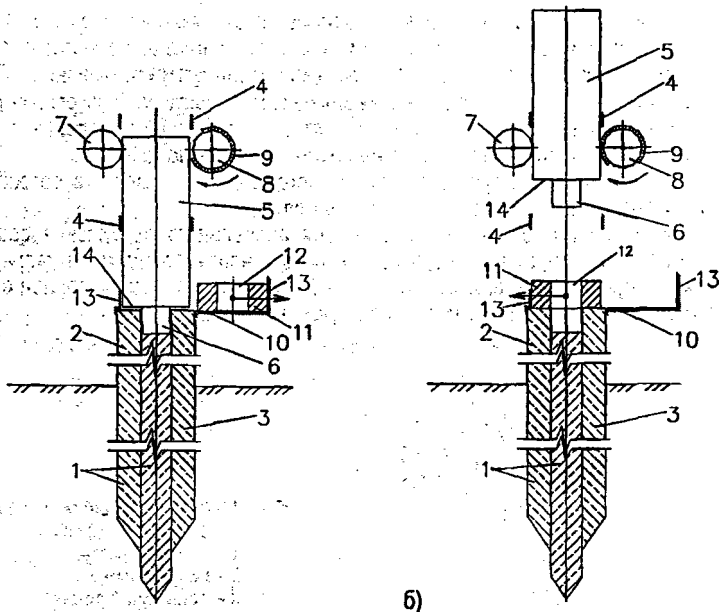


Рис. 2 - Ударное устройство для раздельного погружения составных свай по патенту РБ № 4861 [2]: а) в момент нанесения удара ударной частью по сердечнику составной сваи; б) в момент нанесения удара ударной частью по полому стволу составной сваи; 1 - составная свая; 2 - полый ствол; 3 - сердечник; 4 - вертикальные направляющие; 5 - ударная часть; 6 - соосный выступ; 7 - опорный фрикционный ролик; 8 - приводной фрикционный ролик; 9 - радиальный секторный выступ; 10 - горизонтальные направляющие; 11 - промежуточный ударник; 12 - отверстие; 13 - упоры; 14 - нижний торец ударной части

Высота соосного выступа 6 ударной части 5 принимается не менее максимального отказа сердечника 3 при нанесении по нему удара ударной частью 5 по всей глубине погружения сваи 1, а высота промежуточного ударника 11 - равной высоте соосного выступа 6 ударной части 5.

Причем масса взаимодействующих с ударной частью при нанесении удара полового ствола 2 и сердечника 3 составной сваи 1 определена условием обеспечения возникающего при этом отказа полового ствола 2 сваи 1 не менее отказа сердечника 3 составной сваи 1, что обеспечивает нормальную работу устройства.

В идеальном случае указанные массы принимаются такими, чтобы отказы полового ствола 2 и сердечника 3 составной сваи 1 были равны.

При необходимости нанесения ударной частью 5 одновременного удара по полому стволу 2 и сердечнику 3 достаточно установить промежуточный ударник 11 в рабочем положении (рис. 2, б).

Ударное устройство работает следующим образом.

Над точкой погружения устанавливается составная свая 1, которая оголовком заводится в направляющие 4 ударного устройства.

В случае нанесения нечетных ударов при вращении приводного фрикционного ролика 8 его секторный выступ 9 входит в контакт с ударной частью 5 и происходит ее подъем за счет сил трения между ударной частью 5 и опорным 7 и приводным 8 фрикционными роликами. Параллельно с подъемом ударной части 5 переходной ударник 11

переводится в горизонтальных направляющих 10 в нерабочее положение за пределы корпуса ударного устройства.

После выхода из зацепления с ударной частью 5 секторного выступа 9 приводного ролика 8 ударная часть 5 падает вниз, нанося удар соосным выступом 6 по сердечнику 3 составной сваи 1 (рис. 2, а).

При нанесении четных ударов параллельно с подъемом ударной части переходной ударник 11 переводится в горизонтальных направляющих 10 в рабочее, соосное с ударной частью 5, положение. При последующем падении ударной части 5 она наносит удар своим нижним торцом 14 по промежуточному ударнику 11 и, через ударник 11, по полому стволу 2 составной сваи 1, при этом соосный выступ 6 свободно заходит в отверстие 12 промежуточного ударника 11 (рис. 2, б).

Так как отказ полого ствола 2 превышает отказ сердечника 3 составной сваи 1 в заключительной стадии нанесения удара по полному стволу 2 (в рабочем положении промежуточного ударника 11), после погружения полого ствола 2 на величину отказа сердечника 3 в результате нанесения предшествующего удара, соосный выступ 6 ударной части 5 упирается в сердечник 3 и в дальнейшем происходит совместное погружение полого ствола 2 и сердечника 3 составной сваи 1, при этом осуществляется выравнивание отказов полого ствола 2 и сердечника 3 (рис. 2, б).

При проведении динамических испытаний составной сваи 1 промежуточный ударник 11 переводят в рабочее положение, благодаря чему обеспечивается одновременное нанесение ударов ударной частью 5 как по полному стволу 2, так и по сердечнику 3 составной сваи 1.

Следует отметить, что ударное устройство для погружения составных свай 1 может также успешно использоваться для погружения в грунт забивкой обычных свай, в этом случае промежуточный ударник находится только в рабочем положении.

Предлагаемое конструктивное решение позволяет примерно в два раза увеличить (в случае если массы полого ствола и сердечника примерно равны) соотношение μ , благодаря чему в 2-2,4 раза снижаются энергозатраты на погружение составных свай в грунт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Шашевская Н.А. Технология строительства в особых условиях (курс лекций). – Брест: Издательство БрГТУ, 2005. – 132 с.
2. Патент РБ № 4861, МКИ E 02D 7/00. Ударное устройство для раздельного погружения составной сваи / П.С. Пойга, В.Н. Пчелин, С.М. Семенюк, Г.Г. Сивуда; УО «БрГТУ» (ВУ). – Заявл. 26.02.08; Опубл. 30.12.08; Бюл. № 6 // Афіцыйны бюлетень. – 2008. – № 6.

УДК 624.04

Жданов Д.А.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Игнатюк В.И.

К РАСЧЕТУ БАЛОК НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ НА НЕПОДВИЖНЫЕ НАГРУЗКИ

Рассматривается статический расчет балок на упругом основании методом местных упругих деформаций с использованием следующих гипотез и допущений:

- принимается, что основание (грунт) обладает упругими свойствами и его деформация пропорциональна прикладываемой нагрузке;
- считаем, что между опорной поверхностью балки и основанием существует неразрывная связь, поэтому теоретически в основании могут возникать и растягивающие усилия;
- принимается, что реактивные силы, возникающие в точках основания, пропорциональны упругим осадкам (перемещениям) этих точек.

БУРБ J.