

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОГО ПОГРУЖЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ГРУНТ

Григорьев В.А.

Научный руководитель — доцент Ларионов С.А.

Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск

В настоящее время при создании свайных фундаментов для новых зданий вблизи существующих строений в г. Томске широко внедряется способ вдавливания свай. Основные преимущества погружения свай вдавливанием: отсутствие динамических воздействий на погружаемую сваю, фундаменты и конструкции рядом расположенных зданий; резкое снижение шума и загазованности воздуха; экономия энергозатрат по сравнению с работой традиционного сваебойного оборудования.

С целью повышения эффективности существующих установок и разработки новых установок в лаборатории кафедры «Теплогазоснабжение» ТГАСУ создана модельная сваедавливающая установка, позволяющая имитировать различные варианты силового воздействия на погружаемую сваю.

Установка (рис. 1) представляет собой сварную рамную конструкцию (1) с четырьмя вертикальными направляющими (2), которые жестко связывают нижнюю часть рамы с верхней панелью крепления силового гидроцилиндра (3). Гильза гидроцилиндра (3) крепится к верхней панели болтовым соединением, а шток гидроцилиндра соединен с верхней опорной плитой, подвижной относительно направляющих (4).

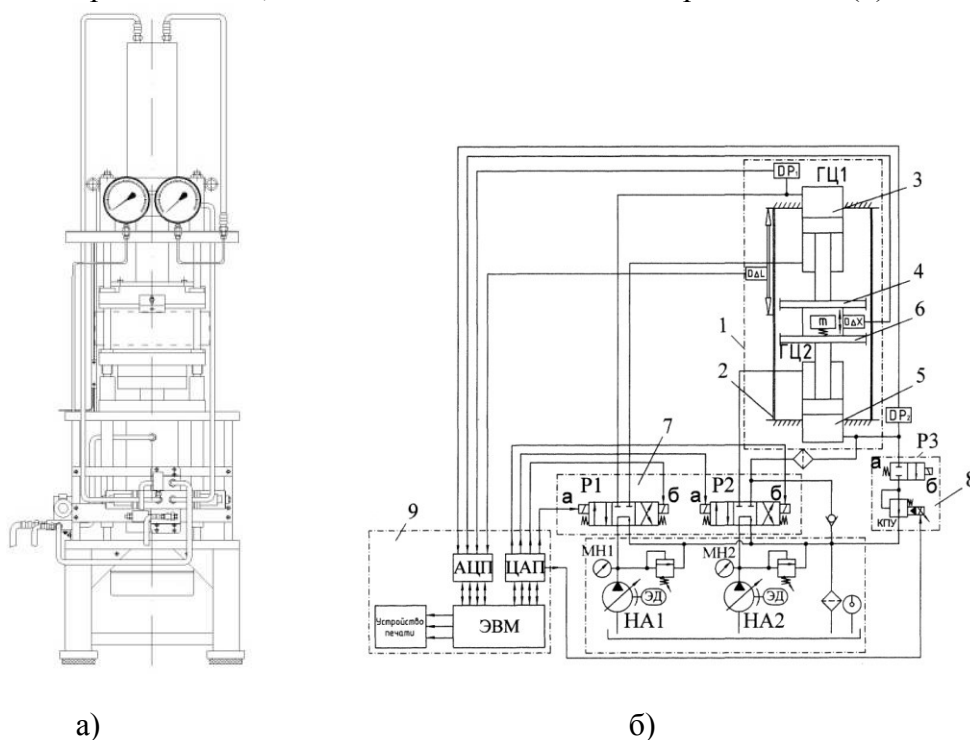


Рис. 1. Стенд для моделирования статического погружения строительных конструкций в грунт

а) внешний вид установки; б) принципиальная гидравлическая схема установки

В нижней части рамы соосно верхнему гидроцилиндру закреплен второй силовой гидроцилиндр (6), имитирующий закономерности статического сопротивления

грунтов. Шток гидроцилиндра соединен с подвижной относительно направляющих ответной нижней плитой (6). Рабочий ход подвижных плит (4), (6), с возможностью установки между ними активаторов движения высотой до 300 мм., составляет 250 мм. На раме закреплены гидроагрегаты, средства управления ходом эксперимента и приборы контроля рабочих параметров.

Гидравлический привод стенда состоит из гидроцилиндров ГЦ1 (3), ГЦ2 (5); насосной станции (6) с двумя регулируемыми насосами НА1, НА2; системы управления движением гидроцилиндров (7) с двумя электроуправляемыми распределителями Р1 и Р2; системы нагружения (8), состоящей из электрозолотника РЗ и предохранительного клапана пропорционального управления с интегрированным согласующим электронным блоком; датчиков давления DP_1 , DP_2 , MH_1 , MH_2 и датчиков перемещения $D\Delta L$ и $D\Delta X$.

Система управления (9) позволяет управлять ходом эксперимента, проводить компьютерный ввод данных нагружения (сопротивления грунта), регистрировать и обрабатывать информацию в реальном времени, проводить компьютерный анализ результатов эксперимента и представлять их в удобном для исследователя виде.

Расчетная схема движения строительной конструкции (сваи) изображена на рис. 2.

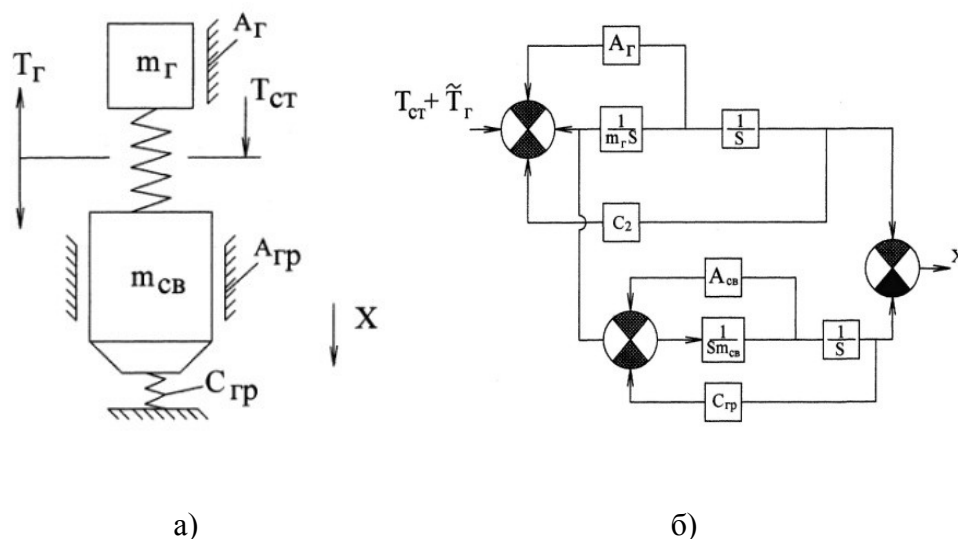


Рис. 2. Схема погружения сваи в грунт:
а) расчетная; б) структурная

Регулируемый насос НА1 позволяет изменять скорость перемещения верхней плиты в диапазоне 0,2-2 м/мин. Клапанная аппаратура обеспечивает усилие вдавливания до 250 кН.

Здесь $S = j\omega$, $j = \sqrt{-1}$; m_r - масса груза; C_r - жесткость рабочего гидравлического органа; $m_{св}$ - масса сваи; $C_{гр}$ - жесткость грунта; $\alpha_{гр}$ - коэффициент трения «грунт-свая»; A_r - коэффициент трения в гидравлическом контуре объемного генератора; $T_r \approx T_0 \sin \omega t$ - возбуждающая сила генератора; $T_{ст}$ - статическая сила прижима, действующая на сваю.

Данная расчетная схема позволяет моделировать вязкоупругую нагрузку и имитировать различные законы вибропогружения строительных конструкций в грунт.