

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА В ИССЛЕДОВАНИИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОКРУЖАЮЩИМ ГРУНТОМ.

Картюк И.А.

Излагается методика и план проведения лабораторных испытаний моделей свай с целью определения качественных и количественных показателей их работы в различных грунтовых условиях.

На основании анализа литературных источников установлено, что малоизученными являются зависимости:

- параметров зон активного уплотнения и силового влияния вокруг свай от способа ее погружения;**
- зона влияния и уплотнения вокруг свай от вида грунта, его плотности и влажности;**
- между усилием вдавливания свай и ее несущей способностью.**

Для уточнения существующих представлений модели взаимодействия свай с окружающим грунтом намечается выполнить комплекс лабораторных и натурных исследований.

Лабораторные исследования осуществляются в двух лотках:

призматическом (40x40x40см) (см. рис.1) с одной гранью из оргстекла и цилиндрическом ($d=50\text{см}$; $h=50\text{см}$), в котором производится вырезка одной четверти или половина объема испытуемого грунта по всей высоте лотка.

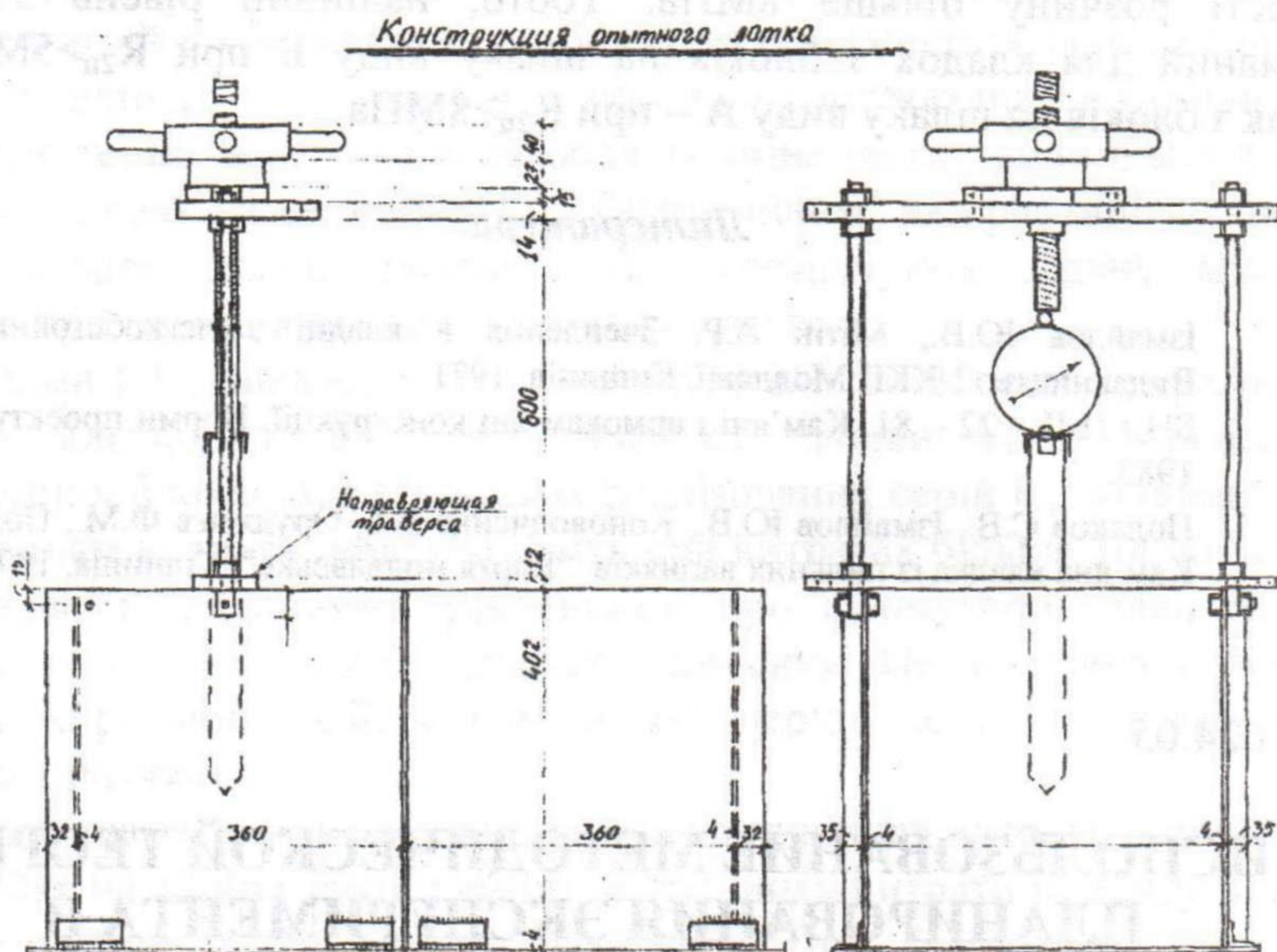


рис 1.

В качестве погружаемого элемента используется модель сваи сечением 2,3x2,3см, длиной 40см при соотношении геометрических размеров 1:15.

Для изучения влияния способа погружения сваи на исследуемые параметры лабораторные испытания разбиты на две основные серии. В первой серии опытов определяются зависимости зоны влияния, уплотнения вокруг сваи и ее несущей способности от вида грунта, его плотности и влажности при погружении свай вдавливанием, второй - при их забивке.

Для решения поставленной задачи используются теория математического планирования эксперимента, позволяющая теоретически обосновано установить минимально необходимое число и состав опытов для получения исчерпывающей информации о качественном и количественном влиянии исследуемых факторов на выходные параметры как в отдельности, так и их взаимодействии, чего нельзя добиться при использовании традиционной методик.

На основании имеющейся априорной информации из литературных источников в качестве исследуемых выбраны факторы, представленные в табл.2.1.

Исследуемые факторы первой и второй серии опытов.

Таблица 2.1.

| Факторы | | Уровни варьирования | | | Интервал варьирования |
|---|------------------|---------------------|-----------------|--------------|-----------------------|
| Натуральный вид | Кодированный вид | -1 | 0 | +1 | |
| Вид глинистого грунта (число пластичности, I_p) | X_1 | 0,04 (супесь) | 0,12 (суглинок) | 0,20 (глина) | 0,08 |
| Плотность грунта в сухом состоянии, $\rho_{d,TC}/m^3$ | X_2 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 0,1 |
| Степень влажности, S_r | X_3 | 0,2 | 0,5 | 0,8 | 0,3 |

Для построения нелинейной зависимости между исследуемыми факторами и выходными параметрами используются полный факторный близкий по свойствам к Д - оптимальному трехуровневый план опытов типа B_3 (см. табл. 2.2.). Уравнения регрессии, полученные с помощью такого плана, обеспечивают одинаковую точность прогнозирования выходного параметра в области, описываемой радиусом, равным 1 относительно нулевой точки.

Трехуровневый план опытов серии.

Таблица 2.2.

| Точки плана | Матрица планирования | | | | | | Примечания |
|-------------|---------------------------|-------|-------|-------------------------|-------------------|-------|---------------------------|
| | В кодированных переменных | | | В натуральном выражении | | | |
| | X_1 | X_2 | X_3 | I_p | $\rho_{d,TC}/m^3$ | S_r | |
| 1 | +1 | +1 | +1 | 0,20 | 1,6 | 0,8 | глина плотная влажная |
| 2 | +1 | +1 | -1 | 0,20 | 1,6 | 0,2 | глина плотная маловлажная |
| 3 | +1 | -1 | +1 | 0,20 | 1,4 | 0,8 | глина рыхлая влажная |
| 4 | +1 | -1 | -1 | 0,20 | 1,4 | 0,2 | глина рыхлая маловлажная |
| 5 | -1 | +1 | +1 | 0,04 | 1,6 | 0,8 | супесь плотная влажная |

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|------|-----|-----|---|
| 6 | -1 | +1 | -1 | 0,04 | 1,6 | 0,2 | супесь плотная маловлажная |
| 7 | -1 | -1 | +1 | 0,04 | 1,4 | 0,8 | супесь рыхлая влажная |
| 8 | -1 | -1 | 1 | 0,04 | 1,4 | 0,2 | супесь рыхлая маловлажная |
| 9 | +1 | 0 | 0 | 0,20 | 1,5 | 0,5 | глина средней плотности и влажности |
| 10 | -1 | 0 | 0 | 0,04 | 1,5 | 0,5 | супесь средней плотности и влажности |
| 11 | 0 | +1 | 0 | 0,12 | 1,6 | 0,5 | суглинок плотный средней влажности |
| 12 | 0 | -1 | 0 | 0,12 | 1,4 | 0,5 | суглинок рыхлый средней влажности |
| 13 | 0 | 0 | +1 | 0,12 | 1,5 | 0,8 | суглинок влажный средней влажности |
| 14 | 0 | 0 | -1 | 0,12 | 1,5 | 0,2 | суглинок средней плотности маловлажный |
| 15 | 0 | 0 | 0 | 0,12 | 1,5 | 0,5 | суглинок средней плотности и влажности |
| 16 | 0 | 0 | 0 | 0,12 | 1,5 | 0,5 | суглинок средней плотности и влажности |
| 17 | 0 | 0 | 0 | 0,12 | 1,5 | 0,5 | суглинок средней плотности и влажности |

Полученные данные лягут в основу физической модели работы вдавливаемой или забиваемой сваи в глинистых грунтах различной плотности, влажности и предложений по учету ее (сваи) несущей способности.