

Литература

1. Хейфец А.Л. Инженерная 3D – компьютерная графика : учебное пособие для бакалавров / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина, В.Н. Васильева ; под ред. А.Л. Хейфеца. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство

Юрайт, 2013. – 464 с. – Серия : Бакалавр. Базовый курс.

2. Большаков В.П., Бочкарев А.П., Сергеев А.А. 3D- моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: Учебный курс (+DVD). СПб.: Питер, 2011.- 336 с.: ил.

УДК 624.139.26

ВЛИЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ОПТИМАЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ УШИРЕНИЯ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Серватинский В.В.

канд. техн. наук, доц.

Холодов С.П.

канд. техн. наук, доц.

Холодов В.С.

студент ИСИ СФУ

Сибирский федеральный университет,

660041, Россия, Красноярск, проспект Свободный, 79.

Состояние вопроса.

Свайный фундамент из буронабивных свай с уширенной пятой является одним из наиболее эффективных видов фундаментов [1,2,3,4].

В сложных грунтовых и климатических условиях Сибири (большая глубина промерзания, воздействие сил морозного пучения и др.) преимущества его только возрастают [5,6,7].

Однако некоторые вопросы выбора оптимальных размеров уширенной пяты буронабивной сваи остаются недостаточно изученными [8,9].

В работе [10] показано, что при работе буронабивных свай с уширением на выдергивание, удельная несущая способность сваи (несущая способность отнесенная к объему сваи, кН/м³)

зависит от размеров уширения. С ростом размеров уширения она вначале растет, а затем снижается.

В этой работе также предложена методика определения оптимального радиуса уширения $R_{опт}$ обеспечивающего наибольшую удельную несущую способность сваи.

Логично будет предположить, что при работе сваи на вертикальную нагрузку, отмеченная зависимость сохранится.

Постановка задачи.

Для оценки эффективности конструкции, при работе сваи на вертикальную нагрузку, воспользуемся характеристиками и методикой предложенными в [10].

Так для оценки роста объема сваи за счет уширения, введем показатель m , равный отношению объемов сваи с уширением к обычной:

$$m = V_{уш}/V_c = 1 + 2 R^3 / 3r^2 \ell - R/\ell = 1 + d R^3 - eR,$$

где r – радиус скважины, l – длина сваи; $d = 2/(3r^2\ell)$; $e = 1/\ell$.

Для оценки роста несущей способности сваи за счет уширения, введем показатель K , равный отношению несущих способностей свай с уширением к обычной:

$$K = F_{d,уш}/F_{d,c} = \gamma_c (\gamma_{cR} R \pi R^2 + 2 \pi r \gamma_{cf} f \ell) / \gamma_c (\gamma_{cR} R \pi r^2 + 2 \pi r \gamma_{cf} f \ell) = (c R^2 + b)/a,$$

где $\gamma_c, \gamma_{cR}, R, \gamma_{cf}, f, \ell$ приняты по формуле (7.8) [11];

$$a = \gamma_c (\gamma_{cR} R \pi r^2 + 2 \pi r \gamma_{cf} f \ell); b = \gamma_c 2 \pi r \gamma_{cf} f \ell; c = \gamma_c \gamma_{cR} R \pi.$$

Показателем эффективности применения уширения будет отношение удельной несущей способности сваи с уширением (K/m) к этому же показателю для цилиндрической.

Методика решения задачи.

Для рационального применения уширения необходимо назначать радиус уширения $R=R_{опт}$, дающий максимальное значение показателя K/m .

По методике [1] для определения $R_{опт}$ необходимо взять производную от K/m по R , приравнять ее нулю и из этого выражения найти $R=R_{опт}$.

$$K/m = (c R^2 + b) / a (1 + d R^3 - eR). \quad (1)$$

После выполнения преобразований, получим выражение вида:

$$R^4 + CR^2 + DR + E = 0, \quad (2)$$

где: $C = (ce + 3db)/cd$; $D = -2/d$; $E = -be/cd$.

Решением этого уравнения является выражение.

$$R_{\text{опт}} = R = -A/4 + (A^2/16 - y + D/A)^{1/2}, \quad (3)$$

где $A = -(8y - 4C)^{1/2}$; $y = (-q + Q)^{1/3} + (-q - Q)^{1/3}$; $Q = (p^3 + q^2)^{1/2}$;

$$2q = 2s^3/27n - sk/3n^2 + z/n; \quad 3p = (3nk - s^2)/3n^2;$$

где $n = 8$; $s = -4C$; $k = -8E$; $z = 4EC - D^2$.

Для конкретных условий: песок мелкий
 $R = 2000$ кПа; $f = 28$ кПа; $\gamma_c = \gamma_{cR} = \gamma_{cf} = 1,0$;

$$l = 3,0 \text{ м}; \quad r = 0,1 \text{ м} \quad R_{\text{опт}} = 0,421 \text{ м}.$$

Удельная несущая способность сваи в этом случае $K/m = 4,010$, т.е. в четыре раза больше, чем у цилиндрической сваи.

Используем выражение (3) для определения влияния геологических (R и f) и конструктивных (l и r) факторов на оптимальный радиус уширения буронабивной сваи.

В таблице ниже представлены результаты расчета оптимального радиуса $R_{\text{опт}}$ с увеличением значения факторов R , f , l , r в два раза, что позволяет оценить их влияние на оптимальные размеры уширения.

Из таблицы можно видеть, что увеличение удельной несущей способности сваи происходит лишь при росте двух характеристик R и l .

Эффективность конструкции возрастает в более прочных грунтах (при увеличении расчетного сопротивления грунта R).

Также рост удельной несущей способности наблюдается при увеличении длины сваи, но незначительно в сравнении с контрольными расчетами.

Таблица

Условия расчета	$R_{\text{опт}}$, м	m	K	K/m , кН/м ³
Контроль: $R = 2000$ кПа; $f = 28$ кПа; $l = 3,0$ м; $r = 0,1$ м.	0,421	2,518	10,090	4,010.
Фактор: $R = 4000$ кПа.	0,43	2,623	13,317	5,077
Фактор: $f = 56$ кПа	0,40	2,287	6,597	2,885
Фактор: $l = 6,0$ м.	0,53	2,566	11,108	4,329
Фактор: $r = 0,2$ м.	0,66	2,377	7,965	3,351

Выводы:

1. Оптимальный радиус уширения сваи $R_{\text{опт}}$ практически не зависит от геологических условий строительства (характеристик грунта R и f).

При росте в два раза расчетного сопротивления грунта по острию сваи R ,

$R_{\text{опт}}$ растет на 2%, расчетного сопротивления грунта по боковой поверхности f снижается на 5%.

2. Размеры сваи l и r (конструктивные факторы) существенно влияют на $R_{\text{опт}}$,

При росте в два раза длины сваи $R_{\text{опт}}$ растет на 26%, радиуса скважины на 57%.

Литература.

1. ВСН 165-85. Устройство свайных фундаментов мостов (из буровых свай). – М.: Минтрансстрой СССР, 1985.

2. Сотников С. Н., Симагин В. Г., Вершинин В. П. Проектирование и возведение фундаментов вблизи существующих сооружений. Опыт строительства в условиях Северо-Запада СССР, Стройиздат, 1986.

3. ВСН 5-71 Временные указания по устройству коротких буронабивных бетонных и бутобетонных свай для малоэтажных сельских зданий. – М.: Минсельстрой СССР, 1971

4. ВСН 506-88 Проектирование и устройство грунтовых анкеров. – М.: Минмонтажспецстрой СССР, 1989.

5. Невзоров А.Л. Фундаменты на сезоннопромерзающих грунтах. – М.: Изд. АСВ, ISBN 5-93093-031-7, 2000.

6. Рекомендации по проектированию и устройству свайных фундаментов на пучинистых грунтах. – М.: ЦНИИЭПсельстрой, 1989.

7. Рекомендации по учету и предупреждению деформаций и сил морозного пучения грунтов. – М.: ПНИИИС, 1986.

8. Холодов С.П. Расчет буронабивной свай с уширением в климатических условиях Сибири. Системы. Методы. Технологии. Братский

государственный университет. ISSN 2077-5415, вып. 2, с. 138 – 142, 2017.

9. Буронабивные сваи с уширением в условиях большой глубины промерзания. Преснов О.М., Холодов С.П., Серватинский В.В., Современное строительство и архитектура. № 3 (07). ISSN 2411-3581, с. 40-44, 2017.

10. Выбор размеров уширения для буронабивных свай с уширенной пятой. Холодов С. П., Преснов О. М., Серватинский В. В. Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. Вып. 51(70), ISSN 1994-0351, с. 44-48, 2018.

11. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2010.

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МУКОМОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Шерстобитова Людмила Васильевна

Старший преподаватель,

*Филиал Российского университета кооперации,
г. Владимир*

Пономарев Анатолий Яковлевич

Доцент, кандидат технических наук,

*Российский государственный социальный университет,
г. Москва*

ASSESSMENT OF FIRE SAFETY OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF FLOUR-MILLING ENTERPRISES

Sherstobitova Lyudmila Vasilyevna

Senior Lecturer,

*Branch of the Russian University of Cooperation,
Vladimir*

Ponomarev Anatoly Yakovlevich

Associate Professor, Candidate of Technical Sciences,

Russian state social university,

Moscow

[DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2020.1.62.342](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2020.1.62.342)

АННОТАЦИЯ

В статье приводится расчет избыточного давления взрыва, образующегося при объемном горении воздушно-мучной смеси. Полученные результаты позволяют спрогнозировать мероприятия и управленческие решения по обеспечению защиты людей и взрывобезопасности объекта.

ANNOTATION

The article presents the calculation of the excess pressure of the explosion formed during the volumetric gorenje air-flour mixture. The results obtained allow us to predict measures and management decisions to ensure the protection of people and explosion safety of the object.

Ключевые слова: нижний концентрационный предел распространения пламени; пожарный риск; мучная пыль; пыленакопление; избыточное давление.

Keywords: lower concentration limit of flame propagation; fire risk; flour dust; dust accumulation; overpressure.

Функционирование мукомольных предприятий сопровождается образованием и поступлением в воздух производственных помещений органической пыли [5]. Превышение допустимых значений концентрации мучного аэрозоля в воздухе создает опасность возникновения взрыва или пожара. Такие высокие концентрации могут возникнуть при авариях либо в период нормальной работы аппаратов, при

котором образуется наибольшее количество пылевоздушных смесей. Мука становится взрывоопасной, когда ее частички будут диспергированы в воздухе. При поджигании такой воздушно-мучной смеси происходит быстрое объемное сгорание подобное взрыву [1, 4].

Потому уже на стадии проектирования технологического процесса и размещения технологического оборудования на предприятии