

Целью информационного поиска является вывод как можно большего числа документов, подходящих под запрос пользователя, и как можно меньшего числа неподходящих.

Запрос представляет выражение на естественном языке, которое пользователь вводит в поле запроса.

Одним из эффективных методов информационного поиска является моделирование тем (topic modeling). Модель присваивает каждому документу одну или более тем, которые выявляются из текста в процессе обучения модели. Как правило, используется обучение без учителя. Запросу пользователя также присваиваются темы из выявленных в процессе обучения, затем выводятся документы в порядке, определяемом количеством совпадающих с запросом тем [9].

Поисковые системы типа Google и Яндекс используют полнотекстовый поиск (full-text search). Данный метод оценивает все слова в документе на совпадение с поисковым запросом. Для ускорения полнотекстового поиска используется процесс индексации: система сканирует все документы в доступной ей коллекции и составляет список поисковых терминов – индексов. На стадии поиска система ищет совпадения слов в запросе с индексами, присвоенными документам [10]. Одним из популярных движков полнотекстового поиска является Elasticsearch.

Таким образом, значимость многоязычных и многосторонних подходов к информационному поиску трудно переоценить. Информационный поиск начал представлять не только академический интерес, но и стал базисом для удовлетворения информационных потребностей большинства людей.

Проблема информационного поиска может быть преуменьшена неосведомленным пользователем, который, впрочем, меняет точку зрения при работе с цифровым поиском.

УДК 624.139.26

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ДЛИНЫ БУРОНАБИВНОЙ СВАИ С УШИРЕНИЕМ

**Серватинский В.В.**

канд. техн. наук, доц.

**Преснов О.М.**

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.

В работе [1] показано, что при работе буронабивных свай с уширением на вертикальную нагрузку, удельная несущая способность сваи (несущая способность отнесенная к объему сваи,

### Список литературы

1. Николаев А.А. Разнообразие структур данных в современной информации // Молодой ученый. 2019. №23 (261). С. 21-23.
2. Укуев Б.Т. Особенности обработки неструктурированных данных в информационной базе научных исследований вуза // Естественные и технические науки. 2018. № 3. С. 75-76.
3. Смирнов Ю.В. Информационный поиск для облачных библиотечных систем: особенности лингвистического обеспечения: дисс. к.т.н. – Москва, 2019. – 228 с.
4. ГОСТ Р 7.0.91\_2015. СИБИД. Тезаурусы для информационного поиска. – Введ. 2016-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2016. – С. 4
5. Магомедов Р.М. О развитии интеллектуальных систем // Территория науки. 2015. №6. С 39-44
6. Батура Т.В. Семантический анализ и способы представления смысла текста в компьютерной лингвистике // Программные продукты и системы. 2016. №4. С. 45-57
7. Цитильский А.М., Иванников А.В., Рогов И.С. NLP – Обработка естественных языков // Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet». 2020. №6. С.467-475.
8. Панфилова О.А., Крюкова Д.Ю., Давыдова Е.Н. Информационные ресурсы. Системы поиска. Вологда. 2019. С. 81-88.
9. Леонов Е.А., Синицин И.В., Шептунов С.А. Применение методов тематического моделирования для анализа успеваемости студентов в рамках мониторинга образовательного процесса // Качество. Инновации. Образование. Москва. 2018. С. 15-19
10. Мироничев Д.А., Тихонов В.Д. Обзор существующих решений для организации поиска в корпоративных системах информации // Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство. Москва. 2019. С. 39-41.

кН/м<sup>3</sup>) зависит от размеров уширения. В ней приведена методика определения оптимальных его размеров.

В работе также показано, что на удельную несущую способность сваи влияют и другие

конструктивные факторы, а именно размеры сваи  $\ell$  и  $r$  (длина сваи и радиус скважины).

Можно предположить, что зависимость влияния этих факторов имеет экстремумы, т.е. точки, где значение удельной несущей способности наибольшее.

Поэтому вопрос поиска этих значений (оптимальных) становится актуальным.

**Постановка задачи.**

Найдем зависимость удельной несущей способности буронабивной сваи от ее длины  $\ell$ .

Для оценки эффективности конструкции, при работе сваи на вертикальную нагрузку, воспользуемся характеристиками и методикой предложенными в [2] для сваи с уширением в форме полусферы.

Используем показатель  $m$ , равный отношению объемов свай с уширением к обычной:

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

где  $R$  - радиус уширения;  $r$  - радиус скважины,  $\ell$  - длина сваи;  $d = 2 R^3/(3r^2)$ .

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

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

где  $\gamma_c, \gamma_{cR}, R, \gamma_{cf}, f$  приняты по формуле (7.8) [3];  
 $c = \gamma_c \gamma_{cR} R \pi R^2$ ;  
 $n = \gamma_c 2 \pi r \gamma_{cf} f$   
 $g = \gamma_c \gamma_{cR} R \pi r^2$ ;

Показателем эффективности выбора длины сваи будет отношение  $K/m$  прироста несущей способности  $K$  к приросту объема сваи  $m$  (т.е. стоимости).

**Методика решения задачи**

Для эффективного выбора длины сваи необходимо назначать  $\ell = \ell_{\text{опт}}$ , дающей максимальное значение показателя  $K/m$ .

$$K/m = (c + n\ell) / ((g + n\ell)(1 + d/\ell - R/\ell))$$

Для определения  $\ell_{\text{опт}}$  необходимо взять производную от  $K/m$  по  $\ell$ , приравнять ее нулю и из этого выражения найти  $\ell = \ell_{\text{опт}}$ .

Для преобразований менее громоздко взять производную от обратной величины  $m/K$ .

Поэтому найдем  $\ell_{\text{опт}}$  для обратной величины  $m/K$  (минимальный прирост объема сваи на 1 кН несущей способности).

$$m/K = (g + n\ell)(1 + d/\ell - R/\ell) / (c + n\ell)$$

После преобразований и вводя обозначения:

$$q = nd - nR + g;$$

$$p = gd - gR = g(d - R).$$

$$m/K = (n\ell + p/\ell + q) / (c + n\ell),$$

$$K/m = (c + n\ell) / (n\ell + p/\ell + q)$$

В таблице ниже приведены значения  $K/m$  в зависимости от длины сваи  $\ell$  для конкретных условий, песок мелкий  $R = 2000$  кПа;  $f = 28$  кПа;  $R = 0,4$  м;  $r = 0,1$  м;  $\gamma_c = \gamma_{cR} = \gamma_{cf} = 1,0$ .

Таблица

$\ell, \text{ м}$	$K/m, \text{ кН/м}^3$
2	3,617
4	4,105
6	4,010
8	3,794
10	3,567
12	3,357

Найдем производную от  $K/m$  по  $\ell$ :

$$m/K = (u/v) = (n\ell + p/\ell + q) / (c + n\ell),$$

$$\text{где } u = (n\ell + p/\ell + q);$$

$$v = (c + n\ell).$$

$$u\ell = (n - p/\ell^2);$$

$$v\ell = n.$$

$$(u/v)\ell = (v u\ell - u v\ell) / v^2 = ((c + n\ell)(n - p/\ell^2) - n(n\ell + p/\ell + q)) / (c + n\ell)^2 = 0.$$

После выполнения преобразований, получим выражение вида:

$$z\ell^2 + 2pn\ell + cp = 0,$$

где  $z = qn - cn = n(q - c)$ .

Тогда:

$$\ell = (-2pn - ((2pn)^2 - 4zcp)^{1/2}) / 2z.$$

Для отмеченных выше условий,  $\ell_{\text{опт}} = \ell = 4,27$  м. Удельная несущая способность сваи в этом случае  $K/m = 4,108$ , что существенно выше средних значений.

**Выводы**

1. Удельная несущая способность буронабивных свай с уширением, работающих на вертикальную нагрузку, с ростом длины сваи  $\ell$  вначале растет, а затем снижается.

2. Предложена методика позволяющая определить оптимальную длину сваи  $\ell_{\text{опт}}$  обеспечивающий максимальную удельную несущую способность сваи.

### Литература

1. Влияние геологических и конструктивных факторов на оптимальные размеры уширения буронабивных свай. Серватинский В.В., Холодов С.П., Холодов В.С. Национальная ассоциация ученых, Выпуск: 35(62), Том:1, с. 37-39, 2020.
2. 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.
3. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты.- М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2010.
12. Малонагруженные фундаменты в условиях большой глубины промерзания. Холодов С.П., Системы. Методы. Технологии. Братский государственный университет. ISSN 2077-5415, вып. 2, с. 138 – 141, 2015.
13. 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.
14. Буронабивные свай 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.
18. 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.

После выполнения преобразований, получим выражение вида:

$$K/m = (c + n\ell)/(n\ell + p/\ell + q). n = 17,6;$$

$$c = 1005,3; q = 130,9; p = 243,1.$$