

осаждению частиц взвеси средней крупности. За тем вода проходит сквозь слой мелкозернистой загрузки, где задерживается взвесь малой гидравлической крупности.

Предлагаемая реконструкция существующего вертикального отстойника позволяет повысить эффект осветления до 95% и существенно снизить опасность выноса осадка, что проверенно на смонтированной на БЭМЗ пилотной установке.

Вывод

1. Проведенное на базовом предприятии совершенствование вертикальных отстойников, путём внедрения низкзатратного технического решения (установка зернистого контактного фильтра), позволило повысить эффективность осветления до 75-80%, против 50-60% до этого. Соответственно уменьшен вынос адсорбированных на взвеси лакокрасочных материалов.

2. Дальнейшая реконструкция вертикальных отстойников по предложению авторов, путём оборудования их полочными вставками, позволит повысить их эффективность до 95%. При этом будут резко сокращены затраты на доочистку стоков с последующим возвратом их на повторное использование для ответственных технологических операций.

Список используемых источников

1. Е.А. Урецкий. Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий: Монография. – Брест. изд-во БрГТУ, 2008, - 320 стр. с ил.
2. НИР “Очистка” Подготовка воды для повторного использования в системе водоснабжения, МГПИ, Брест 1995 г.
3. Гогина Е.С, Гуринович А.Д., Урецкий Е.А.. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения. Издательство ассоциации строительных ВУЗов. М. - 2012.

Дроневиц А.Ю., Пойта П.С., Шведовский П.В.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ПРОЕКТНОГО ВАРИАНТА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Брестский государственный технический университет, кафедра геотехники и транспортных коммуникаций

На процесс принятия проектного решения по свайным фундаментам оказывает влияние множество факторов: инженерно-геологические и гидрогеологические условия стройплощадки; конструктивная схема здания; строительные, заводские, технологические и временные ограничения (несовершенство оборудования и механизмов, стесненность условий, отсутствие специальных материалов и изделий, срок строительства и т.д.). Поэтому выбор оптимальных, с точки зрения энергетической эффективности, конструктивных (КР) и организационно-технологических (ОТР) решений представляет собой сложную инженерную задачу, требующую реализации принципов комплексности и системности подходов к оценке возможных вариантов [1, с. 36; 3, с. 25].

Оптимальный вариант КР и ОТР должен характеризоваться определенной системой критериев, базирующихся на совокупности внешних (техничко-

эксплуатационных и технико-экономических), внутренних (технологических, конструктивных и организационных) и дополнительных (экологических и др.) параметров и показателей [5, с. 94].

Следует отметить, что традиционные методы решения однокритериальных задач, реализующие оптимизацию одного-двух, реже трех параметров, при введении ограничений на все другие, а также принятие альтернативных КР и ОТР только по экономическим показателям не всегда правомерно, так как стоимостная оценка нелинейна с точки зрения полезности и качества технического решения.

Наиболее целесообразно при оценке энергетической эффективности КР и ОТР использование многофакторного моделирования, с моделью в виде функции:

$$k_{ki} = f_{ki}(k_{a1}, k_{a2}, \dots, k_{aj}, \dots, k_{an}), \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где k_{aj} , k_{ki} – показатели, характеризующие определенное свойство (особенность) соответственно конструктивного и организационно-технологического решения, а также наличие прямых и обратных связей и взаимосвязь технологических и конструктивных параметров [6, с. 98].

Так как выбор решения необходимо осуществлять на базе «наибольшей предпочтительности», т.е. оптимизации на совокупность показателей эффективности, то собственно решение представимо в виде следующих частных задач:

- разработка способов представления вариантов, удобных для полного их перебора из исходного множества и полного набора показателей эффективности, которые должны учитываться при оценке каждого варианта, а также шкалы и процедуры оценок по каждому показателю эффективности;

- разработка процедуры, позволяющей выделить из исходного множества вариантов (альтернатив) подмножество наиболее предпочтительных вариантов и на их основе построить ряд предпочтительности альтернатив.

Отсюда задачу многокритериального выбора можно сформулировать следующим образом. Если a – решение (вариант, альтернатива) из множества допустимых решений A , при этом качество решения оценивается локальными критериями (показателями эффективности) x_1, x_2, \dots, x_n , составляющими вектор $x = (x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$, связанный с отображением решений $a \rightarrow x = \varphi(a)$, заданных аналитически, статистически или эвристически, а относительная важность предпочтительных показателей эффективности (ППЭ) (локальных критериев) задана вектором приоритетов $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$, где $\lambda_j \in [1, \infty]$ – транзитивная бинарная связь критериев j и $j+1$, т.е. для всех элементов $a_1, a_2, a_3 \in A$ действительно условие $a_1 Ra_2, a_2 Ra_3 \Rightarrow a_1 Ra_3$, то искомое решение A^o должно удовлетворять двум условиям – должно быть допустимо (принадлежать множеству допустимых решений \bar{A}) и быть наилучшим, т.е. должно оптимизировать вектор x с учетом приоритетов ППЭ $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ и может быть записано в следующем виде:

$$A^o = \varphi^{-1}[\underset{a \in A}{opt}(x(a), \lambda)]. \quad (2)$$

В случае, неединственности решения, целесообразно выделять подмножество решений A^o с моделью вида:

$$A^o = \{a^o\} = \bigcup_{a \in A} \varphi^{-1}[\underset{a \in A}{opt}(x(a), \lambda)], \quad (3)$$

где opt – оператор многоцелевого выбора; φ^{-1} – обратное отображение $x \rightarrow a = \varphi^{-1}(x)$.

Схема реализации этих задач и выбора альтернативных вариантов, а в конечном итоге и проектных вариантов, представлена на рисунке 1.

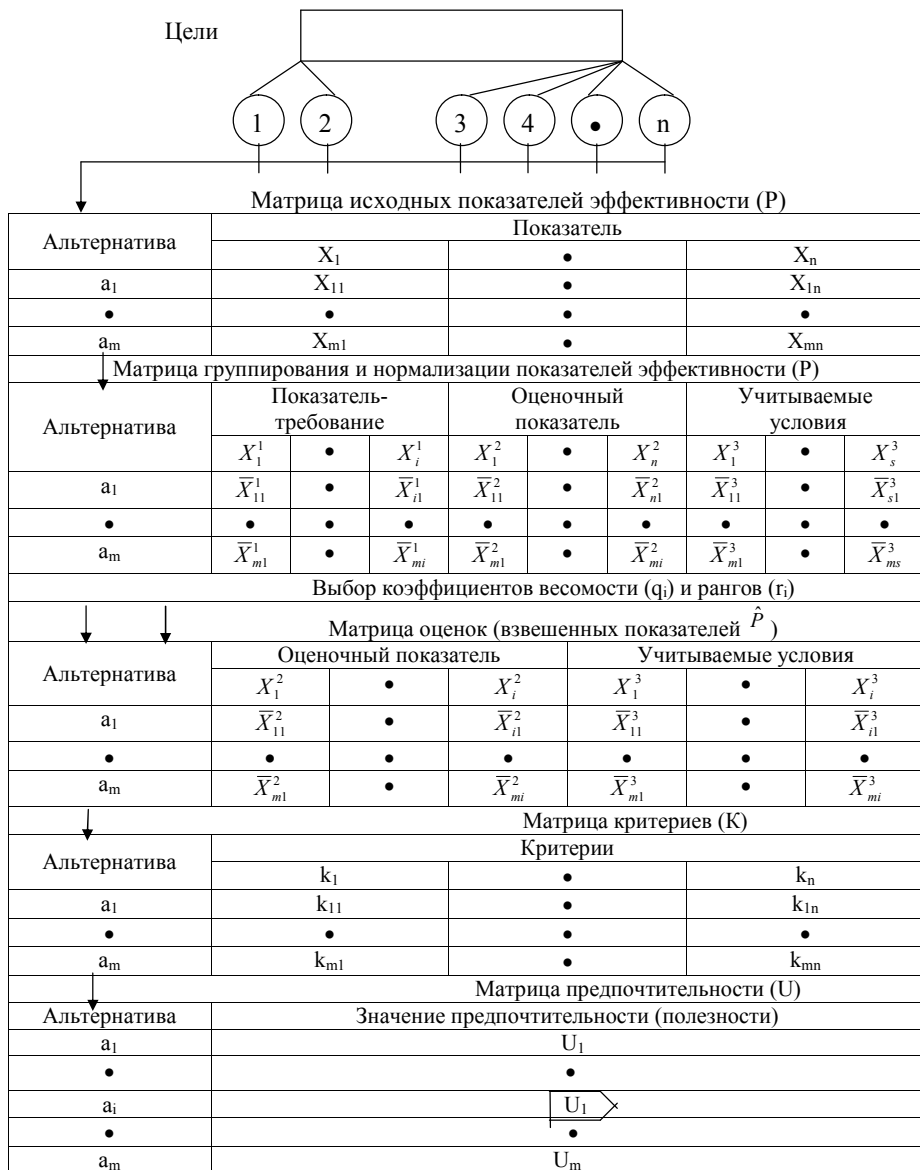


Рисунок 1 – Логическая схема реализации задачи по выбору оптимального варианта конструктивно-технологических решений по устройству свайного фундамента

Анализ схемы показывает, что выбор оптимального решения осуществляется в конечном итоге по группе критериев эффективности K_{ij} и предпочтительности u_i

(экономической, эколого-социальной, технолого-конструктивной и др.), при этом необходима последовательная или выборочная реализация следующих целевых групп: многоцелевой выбор из множества целей; оптимизация на множестве условий; оптимизация в динамике, на множестве этапов и множестве вариантов; многовекторная оптимизация [2, с. 163; 5, с. 74].

Следует отметить, что реализация многокритериального выбора, требует также и четкого определения области компромисса, нормализации и учета приоритетности решений. Область компромисса, с практической точки зрения, должна определяться как подмножество решений, для которых невозможно улучшение без уменьшения уровня хотя бы одного показателя эффективности.

Выбор области компромисса может быть осуществлен двумя методами: исключением области согласия A^s из области возможных решений $A^o = A \setminus A^s$; выделением области компромисса на основе ее собственных свойств $(a, x) \rightarrow A^o$. Второй метод более приемлем, так как необходимо выполнение только одной операции. Кроме того элементы области A^o определить значительно легче, нежели элементы области A^s , так как $A^s \geq A^o$.

Определение области компромисса наиболее целесообразно осуществлять с помощью метода направленного или адаптированного поиска, аппроксимации или с использованием алгоритмов оценки доминирования, что позволяет значительно сузить область нахождения оптимальных решений.

В настоящее время при обосновании проектных решений очень редко реализуют принцип «справедливого» компромисса, основанного на абсолютной или относительной уступках. Принципы абсолютной и относительной справедливой уступки можно описать следующими моделями –

$$opt x \equiv \left\{ x / \sum_{j \in J^+} \Delta x_j \geq \sum_{j \in J^-} \Delta x_j \right\} \cap X^o; \quad opt x \equiv \left\{ x / \sum_{j \in J^+} \varphi_j \geq \sum_{j \in J^-} x_j \right\} \cap X^o, \quad (4)$$

где φ – модуль относительного изменения – «цена уступки»; J^+ – подмножество возрастающих локальных ППЭ ($\Delta x_j > 0$); J^- – подмножество уменьшающихся локальных ППЭ ($\Delta x_j < 0$); Δx_j – абсолютная величина прироста или снижения ($J^+ \cup J^- = J$).

Данные модели реализуют следующий принцип компромисса: «справедливым» считается такой компромисс, когда суммарный уровень снижения одного или нескольких ПЭ не выше, чем суммарный уровень прироста других ППЭ.

В качестве же параметров предпочтительности наиболее целесообразно оперировать рядом предпочтительности \bar{X}_i и векторами приоритетов λ_i и значимости q_i , определяемыми методом последовательной оптимизации.

При этом ряд предпочтительности \bar{X}_i определяет упорядоченное множество локальных критериев $\bar{X}_i = \{1, 2, \dots, n\}$, т.е. $\{\bar{x}\} = \{x_1 > x_2 > \dots > x_n\}$, вектор приоритета $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$ показывает степень совпадения двух рядом стоящих в ряду предпочтительности ПЭ, по значимости, а вектор значимости q_j – значимость j -го ПЭ по сравнению с другими ПЭ, который может быть задан как точно (принцип строгого приоритета), так и приближенно в виде определенной области (принцип гибкого приоритета).

Выводы

1. Так как эффективность проектного решения по свайным фундаментам определяется стоимостными, временными, ресурсными и эксплуатационными

показателями, т. е. очень большой группой возможных альтернатив, то для выбора оптимального ресурсосберегающего организационно-технологического варианта свайного фундамента целесообразно использовать предложенную многокритериальную оценку, базирующуюся на многофакторном моделировании.

2. Задачу оптимизации необходимо решать на базе «наибольшей предпочтительности» с выбором проектного решения на любом уровне: очень осторожном, среднечисленном, рисковом и с использованием самых современных математических методов (вероятностных, игровых, смешанных, стратегических).

Список используемых источников

1. Бабичев, З.В. Совершенствование методов проектирования свайных фундаментов в промышленном и гражданском строительстве / З.В.Бабичев, Г.С.Колесник, И.Б.Рыжков // Обзорн. инф. – М: ЦБНТИ, 1976. – 94 с.
2. Кречин, А.С. Ресурсосберегающие фундаменты на сельских стройках / П.В.Шведовский, В.П.Чернюк // Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1990–245 с.
3. Пойта, П.С. Эффективные конструкции свайных фундаментов в инженерно-геологических условиях Беларуси / П.С.Пойта, П.В.Шведовский // Вестник БрГТУ. – Строительство и архитектура, № 1, 2008. – С. 24-25.
4. Рекомендации по рациональной области применения в строительстве свай различных видов. НИИпроект, М, Стройиздат, 1996. – 84 с.
5. Шведовский, П.В. Выбор оптимальных решений в строительстве / П.В.Шведовский, А.Г.Мальцев, Л.К.Вайнгарт, Н.И.Мальцева // ЦНИИЭПсельстрой. М. – Ярославль, 1990. – 309 с.
6. Ekstrom J.A. A field study of model pile behaviour in non-cohesive soils. Ph. D/ – Chalmers University of Technology, 1989, – 311 pp.

Шляхова Е.И.

БАЗАЛЬТОВАЯ ФИБРА В БЕТОНЕ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства

Энергосбережение и экономичность – понятия, которые сегодня часто приходится слышать в самых различных сферах человеческой деятельности. Без их учета немислим успех производства любой продукции и в частности, строительной. Для повышения показателей прочности изделия из бетона традиционно армируют непрерывной волокнистой арматурой, используя для этого стекловолокно, полимеры и металл. Несмотря на свои очевидные преимущества, подобные армирующие материалы имеют ряд существенных недостатков. Стекловолокно недостаточно устойчиво к химическим реакциям, происходящим в бетонной смеси, полипропиленовый материал сравнительно дорог, а стальная арматура обладает повышенной нормой расхода. Современная стекловолокнистая фибра имеет такие недостатки, как подверженность к деформации при слабом растяжении, боязнь огня и высоких температур, быстрый износ и утрата своих оптимальных свойств со временем эксплуатации.

С целью сохранения прочностных характеристик строительного камня необходимо производить армирование с использованием базальтовой фибры, которая