

Таблица 2 – Результаты обработки опытных данных для образцов-кубов с ребром 100 мм и 150 мм [6]

| Показатель | Опытные образцы с размером ребра куба, мм | | | | | |
|--|---|------|------|------|-----------|------|
| | 100 | | 150 | | 100 и 150 | |
| Процент дисперсного армирования ρ_{ppf} , % | 0 | 0,36 | 0 | 0,36 | 0 | 0,36 |
| Количество образцов n | 31 | 42 | 10 | 41 | 41 | 83 |
| Средняя кубиковая прочность $f_{1cm,cube}$, МПа | 13,1 | 10,9 | 13,1 | 13,9 | 13,1 | 12,4 |
| Коэффициент вариации V , % | 10,2 | 15,5 | 4,2 | 11,3 | 9,1 | 17,6 |

Результаты обработки данных (таблица 2) демонстрируют влияние номинального размера ребра куба 100 мм и 150 мм на получаемые опытные значения средней кубиковой прочности керамзито-фибробетона.

На основании проведенных исследований предложены рекомендации для определения кубиковой прочности керамзитофибробетона [7]:

1 Не рекомендуется оценивать прочность керамзитофибробетона с полипропиленовой фиброй на кубах с ребром 100 мм из-за нестабильности получаемых результатов и частого наличия выбросов.

2 Рекомендуется проводить испытания на стандартных кубах с ребром 150 мм и более.

Таким образом, можно сделать вывод, что для получения корректных значений средней кубиковой прочности на сжатие для керамзитофибробетона с полипропиленовой фиброй рекомендуется использовать стандартные образцы куба с размером ребра 150 мм и более, т. е. при планировании экспериментальных исследований на этапе определения прочностных характеристик керамзитофибробетона необходимо учитывать масштабный фактор.

Целесообразным представляется проведение серии аналогичных испытаний на кубах с ребром 70 мм и ребром 200 мм с целью установления закономерности между масштабным фактором и получаемыми значениями кубиковой прочности для подтверждения достоверности сделанных выводов.

Список литературы

- 1 **Altalabani, D.** Mechanical properties and load deflection relationship of polypropylene fiber reinforced self-compacting lightweight concrete / D. Altalabani, D. K. H. Bzeni, St. Linsel // Construction and Building Materials. – 2020. – Vol. 252. – P. 119–084.
- 2 **Fallah, S.** Mechanical properties and durability of high-strength concrete containing macro-polymeric and polypropylene fibers with nano-silica and silica fume / S. Fallah, M. Nematzadeh // Construction and Building Materials. – 2017. – Vol. 132. – P. 170–187. – DOI : 10.1016/j.conbuildmat.2016.11.100.
- 3 **Fantilli, A. P.** Ecological and mechanical assessment of lightweight fiber-reinforced concrete made with rubber or expanded clay aggregates / A. P. Fantilli, B. Chiaia, A. Gorino // Construction and Building Materials. – 2016. – Vol. 127. – P. 692–701. – DOI : 10.1016/j.conbuildmat.2016.10.020.
- 4 **Ghasemzadeh Mousavinejad, S. H.** Experimental study effect of silica fume and hybrid fiber on mechanical properties lightweight concrete / S. H. Ghasemzadeh Mousavinejad, Y. G. Shemshad Sara // Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering. – 2019. – Vol. 43, no. 2. – P. 263–271. – DOI : 10.1007/s40996-018-0137-9.
- 5 **Ramujee, K.** Strength properties of polypropylene fiber reinforced concrete / K. Ramujee // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. – 2013. – Vol. 2, no. 8. – P. 3409–3413.
- 6 **Maskalkova, Yu. G.** Size effect of cube specimen on strength of expanded clay fiber-reinforced concrete / Yu. G. Maskalkova, V. A. Rzhevutskaya // Magazine of Civil Engineering. – 2022. – Vol. 116, no. 8. – 18 p. – DOI: 10.34910/MCE.116.12.
- 7 **Maskalkova, Y. G.** The effective reinforcement ratio of expanded clay concrete by polypropylene fiber / Y. G. Maskalkova, V. A. Rzhevutskaya // Construction of Unique Buildings and Structures. – 2020. – Vol. 93, is. 8. – 11 p. – DOI : 10.18720/CUBS.93.3.

УДК 711.52:711.123

КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ ЗОНИРОВАНИЯ В ХОДЕ РЕНОВАЦИИ ЗАВОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ В ПАРКОВУЮ ЗОНУ: ДОСТОИНСТВА И НАЗНАЧЕНИЕ, ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ РЕНОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

И. В. РУДЕНКОВА, А. В. БАЛАХОНОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Промышленные заводы и предприятия часто занимают большие территории в городах, которые после прекращения производства остаются пустующими и непригодными для использования. Од-

нако, с учетом растущей потребности в зеленых пространствах в городах, возникает необходимость в реновации этих территорий и их преобразовании в парковые зоны [1].

Процесс реновации заводов включает в себя следующие шаги:

1 Анализ текущего состояния территории завода, включая оценку ее экологического состояния и потенциала для создания парковой зоны.

2 Разработка плана реновации, включающего перепланировку и изменение инфраструктуры, создание новых зеленых зон и установку объектов отдыха и рекреации.

3 Очистка и благоустройство территории от промышленных отходов.

4 Создание рекреационных объектов на территории.

5 Мониторинг и оценка эффективности реализованного проекта.

6 Внесение корректировок и дальнейшее совершенствование парковой зоны.

В результате выполнения данных шагов заводская территория превращается в парк, который способствует улучшению экологической ситуации в городе и повышению качества жизни его жителей.

Изучив различные виды реноваций зонирования заводских территорий в парковые, их можно разделить, сформировав классификацию. Эта классификация основывается на таких показателях, как историко-культурная ценность сооружения, эколого-экономические аспекты и цель деловой активности будущей парковой зоны.

Классификация по устройству зонирования парковых составляющих (территория озеленения и общественно-досуговая):

1 Устройство зонирования заводской территории в парковую производится исключительно со вниманием на силуэт здания завода, то есть в здании будет располагаться общественно-досуговая часть парка, остальная промышленная территория – озеленение. В этом случае подразумевается консервация сооружения в большей степени и экономия финансовых вложений.

2 Устройство зонирования заводской территории в парковую производится также исключительно со вниманием на силуэт здания завода, но при этом может сохраняться только внешняя «оболочка» сооружения, которая впоследствии будет служить границами полноценного зеленого пространства – крытый парк, оранжерея и т. п. (относительная консервация здания). Общественно-досуговая часть парка в таком случае окажется на остальной промышленной территории в будущем.

3 Устройство зонирования промышленной территории производят, игнорируя силуэт здания предприятия, то есть стены не должны служить препятствием для установления озеленения внутри завода, так же, как и общественно-досугового пространства снаружи – взаимопроникновение главных составляющих паркового зонирования. Подходит как для наибольших, так и для наименьших финансовых затрат.

Данная классификация поможет эффективнее выбирать вид реновационного зонирования, что ускорит процесс создания таких территорий. Этот процесс имеет свои достоинства и недостатки, а также проблемы, которые требуют соответствующих решений. Рассмотрим, какие достоинства можно отнести к этому процессу. Одним из основных достоинств реновационного зонирования является улучшение экологической ситуации. Преобразование промышленных зон в парковые позволяет снизить уровень загрязнения воздуха, воды и почвы, что способствует улучшению качества жизни горожан. Зеленые насаждения и другие элементы благоустройства помогают создать экологически чистые территории, способствующие сохранению природных ресурсов и биоразнообразия.

Кроме того, реновационное зонирование создает комфортные условия для проживания и отдыха горожан. Зеленые насаждения, пешеходные дорожки, спортивные площадки и другие объекты обеспечивают возможности для активного образа жизни и отдыха на свежем воздухе. Это способствует улучшению физического и психологического здоровья горожан, а также создает приятную атмосферу для проведения досуга.

Реновационное зонирование заводской территории в парковую также способствует развитию туристического потенциала города. Привлечение туристов может стать дополнительным источником дохода для города и способствовать его экономическому развитию. Создание различных рекреационных объектов, проведение мероприятий и организация экскурсий помогает привлечь внимание туристов и увеличить их поток.

Еще одним важным достоинством реновационного зонирования является возможность создания новых рабочих мест. Преобразование заводской территории в парковую может предоставить воз-

возможность для размещения новых предприятий и создания новых рабочих мест (например, торговые павильоны). Это способствует развитию экономики города и улучшению социальной сферы.

Наконец, грамотное зонирование в ходе реновации заводской территории в парковую повышает привлекательность города. Создание зеленых пространств и комфортных условий для жизни и отдыха делает город более посещаемым. Это может повысить престиж города, привлечь новых жителей и инвесторов, а также способствовать его развитию.

К основным проблемам в ходе реновации заводской территории в парковую можно отнести следующие:

1 **Время и сложность процесса:** реновация заводской территории в парковую зону может занять продолжительное время и требует комплексного подхода, включая согласование с различными организациями и государственными структурами. В этом случае во избежание больших затрат по времени и высокой сложности процесса подходят пункты 1, 2 из классификации способов зонирования (минимальное разрушение здания завода).

2 **Потеря рабочих мест:** реновация заводской территории может привести к закрытию предприятий и потере рабочих мест. В этом случае, исключая потерю рабочих мест, в большей степени подходит пункт 1 из классификации способов зонирования, а пункты 2, 3 – при возможности более крупных финансовых затрат (наличие рабочих мест в досугово-развлекательной, культурно-массовой, административной сфере).

3 **Необходимость сохранения исторической ценности объекта.** В этом случае в большей степени подходит пункт 1 из классификации (максимальное сохранение здания завода).

4 **Неизбежные проблемы повышенной сложности,** которые требуют наибольших затрат – проблемы с инфраструктурой (инвестиции в развитие инфраструктуры, такой как дороги, электроснабжение и водоснабжение) и необходимость очистки загрязненных почв, воды, материалов (проведение демонтажа и утилизации опасных материалов). Это обязательные затраты в ходе реновации, сэкономить которые можно, выбрав пункт 3 из классификации, организовав максимальное пространство озеленения после подготовки территории.

В целом классификация приемов зонирования на начальном этапе реновации заводской территории в парковую является эффективным способом по установлению благоприятной среды для окружающих с учетом недостатков и проблем, связанных с инфраструктурой, финансовыми вложениями, сложностью реновационного процесса и др. Реновация изолированных производственных зон, создание единых парковых пространств, развитие общественных функций – все это способствует установлению здорового микроклимата в городах.

Список литературы

1 **Котенко, И. А.** Реновация бывших промышленных территорий / И. А. Котенко, В. А. Токарева // Градостроительство и архитектура [Электронный ресурс] . – 2015. – Т. 5. – № 3. – С. 47–52. – DOI : 10.17673/Vestnik.2015.03.6. – Режим доступа : <https://clek.ru/35f9iq>. – Дата доступа : 10.09.2023.

2 **Малков, И. Г.** Предпосылки, целесообразность и особенности перепрофилирования зданий / И. Г. Малков, И. В. Руденкова // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. F, Строительство. Прикладные науки [Электронный ресурс]. – 2021. – № 16. – С. 86–93. – Режим доступа : <https://journals.psu.by/constructions/article/view/1162>. – Дата доступа : 10.09.2023.

УДК 624.072

РАСЧЕТ УЗЛОВ СОПРЯЖЕНИЯ И ИХ НЕСУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВАРИАЦИОННО-РАЗНОСТНЫМ МЕТОДОМ

К. А. СИРОШ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Объектом работы является несущий элемент узла сопряжения элементов пространственного каркаса здания – закладная деталь, имеющая вид металлической прямоугольной пластинки, размерами $l \times h$ с постоянной толщиной. Пластика находится под действием некоторых сосредоточенных сил R в условиях плоского напряженного состояния.