

Экономические аспекты строительства энергоэффективного здания завода по переработке вторичного сырья в городе Миасс Челябинской области

Мартяшева В.А., Гатауллина А.Р., Дунюшкин А.Е., Ибатуллина А.У., Тагирова Н.И.

В настоящее время проблемы энергетической эффективности и вопросы энергосбережения являются основополагающими и входят в разряд обязательных мероприятий при проектировании и строительстве зданий и сооружений. В последние годы в России уделяется особое внимание использованию вторичного сырья и переработке отходов, как промышленных, так и бытовых для получения новых материалов и изделий. Город Миасс Челябинской области является одним из первых городов в России, запустивший проект строительства экопромышленного парка с заводом по утилизации и регенерации вторичного сырья. Экопарки позволят перейти к экономике замкнутого цикла и снизить захоронения отходов на 50%. Для выбора экономически целесообразных и энергоэффективных строительных материалов, наружных ограждений, инженерных систем и оборудования на заводе используются современные программные комплексы.

Объект исследования – завод по переработке пластиковой тары.

Предмет исследования – энергоэффективные материалы для строительных конструкций и инженерных систем. Цель исследования – внедрение современных энергоэффективных материалов и технологий при строительстве завода по переработке вторичного сырья.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Мартяшева В.А., Гатауллина А.Р., Дунюшкин А.Е., Ибатуллина А.У., Тагирова Н.И. Экономические аспекты строительства энергоэффективного здания завода по переработке вторичного сырья в городе Миасс Челябинской области // Дискуссия. – 2025. – Вып. 134. – С. 78–83.

ГОСТ 7.1–2003

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Энергоэффективность, энергосбережение, экопромышленный парк, завод, вторичное сырье, переработка, экономика, энергоэффективные строительные материалы.

DOI 10.46320/2077-7639-2025-01-134-78-83

Economic aspects of the construction of an energy efficient factory building recycling plant in the city of Miass, Chelyabinsk region

Martynasheva V.A., Gataulina A.R., Dunyushkin A.E., Ibatullina A.U., Tagirova N.I.

Currently, energy efficiency issues and energy conservation issues are fundamental and are included in the category of mandatory measures in the design and construction of buildings and structures. In recent years, Russia has been paying special attention to the use of recycled materials and the processing of waste, both industrial and domestic, to produce new materials and products. The city of Miass in the Chelyabinsk Region is one of the first cities in Russia to launch a project to build an eco-industrial park with a recycling and regeneration plant. Ecoparks will make it possible to switch to a closed-loop economy and reduce waste disposal by 50%. The plant uses modern software systems to select economically feasible and energy-efficient building materials, exterior fences, engineering systems and equipment.

The object of the study is a plastic container recycling plant.

The subject of the research is energy-efficient materials for building structures and engineering systems. The purpose of the study is to introduce modern energy-efficient materials and technologies during the construction of a recycling plant.

FOR CITATION

Martynasheva V.A., Gataulina A.R., Dunyushkin A.E., Ibatullina A.U., Tagirova N.I. Economic aspects of the construction of an energy efficient factory building recycling plant in the city of Miass, Chelyabinsk region. *Diskussiya [Discussion]*, 134, 78–83.

APA

KEYWORDS

Energy efficiency, energy saving, eco-industrial park, factory, secondary raw materials, processing, economy, energy-efficient building materials.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время проблемы энергетической эффективности и вопросы энергосбережения являются основополагающими и входят в разряд обязательных мероприятий при проектировании и строительстве зданий и сооружений. Это связано с введением в действие Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1]. Согласно принятому

закону здание должно быть запроектировано и возведено таким образом, чтобы на протяжении периода его эксплуатации обеспечивалось эффективное и экономное расходование энергетических ресурсов при выполнении установленных нормативами санитарно-гигиенических требований и требований к параметрам внутреннего микроклимата помещений.

Энергоэффективность и энергосбережение входят в пять стратегических направлений приоритетного технологического развития России

и являются огромным резервом для отечественной экономики.

Одно из приоритетных направлений – повышение энергоэффективности зданий и сооружений за счет уменьшения потребления тепловой энергии и снижения теплотерь здания.

В настоящее время теплотехнические нормы требуют существенного увеличения уровня теплозащиты проектируемых и реконструируемых зданий.

В последние годы в России уделяется особое внимание переработке отходов, как промышленных, так и бытовых. Город Миасс Челябинской области является одним из первых городов в России, запустивший раздельный сбор мусора. Резидент парка – компания «Сансара» – намерена построить завод по утилизации и регенерации пластиковой тары. Завод сможет перерабатывать 600 млн пластиковых бутылок, а полученное сырье продавать следующему участнику цепочки – производителю ПЭТ-гранулы. Завод по переработке пластиковой тары в Миассе ещё не запущен, но его ввод в эксплуатацию запланирован на 2025 год.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

По поручению президента В. В. Путина в ближайшие годы в России планируется построить восемь экопромышленных парков по переработке вторичных материальных ресурсов в разных регионах страны: Челябинской, Ленинградской, Московской, Нижегородской и Новосибирской областях, Краснодарском, Приморском и Ставропольском краях. Экопромышленный парк – современный федеральный проект, максимально безопасный и экологичный, представляет собой производственную площадку, на которой будут создаваться новые производства, направленные на переработку вторсырья, что способствует улучшению экологической жизнедеятельности. Экопромышленный парк – это принципиально новый, цивилизованный подход к управлению ТКО, это замкнутый цикл производства, где важнейшим этапом будет переработка вторсырья и получение новых изделий из него. Экопарки позволят перейти к экономике замкнутого цикла и снизить захоронения на 50% [2]. В результате станет меньше несанкционированных свалок, брошенных пакетов с пластиком на территории городов, в лесах и местах отдыха. Переработка мусорного сырья снизит нагрузку на природу. Компания «Сансара» планирует построить завод по утилизации и регенерации вторичного сырья (пластиковая тара, ветошь, картон) и перерабаты-

вать 600 млн пластиковых бутылок с последующей реализацией полученного сырья производителю ПЭТ-гранулы.

Одной из ключевых задач при проектировании и строительстве зданий и сооружений является их экономическая долговечность, представляющая собой период времени, в течение которого использование объекта остается экономически целесообразным [3].

Объектом строительства является завод по производству ПЭТ-флекс, расположенный в городе Миасс Челябинской области. Имеется два отапливаемых склада. Здание имеет Т-образную форму в плане, каркасно-панельное, одноэтажное, без цоколя (цоколь, как отдельный элемент здания, в проекте не предусмотрен). Планируется два отапливаемых склада. Размеры здания в осях 126,000×85,654 м. За относительную отметку 0,000 принята отметка уровня чистого пола здания. Высота частей здания определяется функциональным назначением:

- основное производственное помещение имеет высоту 13,00 м (от уровня чистого пола до низа строительных конструкций);
- пристрой для складских помещений имеет высоту от уровня чистого пола до низа строительных конструкций 6,00 м;
- высота пристроя для инженерно-технических помещений и административно-бытового блока от уровня чистого пола до низа строительных конструкций составляет 4,00 м.

Для доступа технологического оборудования и погрузчиков предусматриваются подъемно-опускные ворота.

Наружные ограждающие конструкции здания:

- стены (трехслойные стеновые панели типа «Сэндвич» с минераловатным утеплителем толщиной 120 мм с облицовкой металлическими листами с полимерным покрытием);
- пол (железобетонная плита по грунту с покрытием из корундового топинга);
- кровля (покрытие из стального оцинкованного профилированного листа ПК-35 с последующей гидро- и пароизоляцией из рулонного битумного материала «Паробарьер ТехноНиколь СА500», утепление – минераловатные плиты «ТЕХНОРУФ ПРОФ»).

Долговечность зданий и сооружений определяется периодом, на протяжении которого эксплуатация строительных конструкций сохраняет свою экономическую обоснованность и надлежащее рабочее состояние [3].

В процессе разработки проекта предусмотрены мероприятия по обеспечению долговечности и энергетической эффективности здания, сооружений и оборудования с учетом нормативной базы в области энергоэффективности зданий в Российской Федерации [4], [5], [6]. При проектировании наружных ограждений и выборе строительных материалов заложены принципы экологического и энергоэффективного строительства [7], [8].

С целью достижения оптимальной энергоэффективности конструкции и минимизации потребления энергии использовались следующие архитектурные и технические решения, включая выбор материалов и инженерных систем [9], [10]:

- для сокращения тепловых потерь в холодное время года и уменьшения теплопотуплений в летний период года подобрана оптимальная Т-образная форма здания, характеризующаяся пониженным коэффициентом компактности;

- для минимизации влияния климатических факторов на энергоэффективность и тепловой баланс помещений здание расположено в соответствии с направлениями света и учетом преобладающих зимних ветров;

- за счет сокращения длины внешних стен уменьшен объем внешних ограждений, исключена изрезанность фасадов и отсутствуют выступы.

При проектировании были приняты следующие решения, направленные на повышение энергетической эффективности здания:

- стеновые сэндвич-панели заводского изготовления с высокоэффективным минераловатным утеплителем;

- наружные ограждающие конструкции (наружные стены и кровля) утеплены эффективными теплоизоляционными материалами с коэффициентом теплопроводности $\lambda = 0,045 - 0,047 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$;

- энергоэффективные двухкамерные стеклопакеты;

- в производственной зоне для исключения сквозного холодного потока воздуха применены глухие стеклопакеты;

- установка утепленных входных дверей с доводчиками;

- системы обогрева подъемно-секционных ворот;

- ограничители открывания при оборудовании окон;

- герметизация стыков ограждающих конструкций и заполнений окон и дверей;

- для поддержания температурного режима предусмотрена установка приточно-вытяжной системы вентиляции и отопления.

При проектировании строительных конструкций и энергоэффективных инженерных систем здания использованы современные программные комплексы и BIM проектирование [11], [12].

Для расчета теплопотерь в помещениях здания использована RTI программа [12], с помощью которой выполнен расчёт сопротивления теплопередаче многослойных ограждающих конструкций и выбрана оптимальная толщина теплоизоляционного слоя наружных стен и кровли здания.

Для построения аксонометрических схем систем вентиляции использована уникальная программа TVS_Vent, предназначенная для профессионального черчения воздухопроводов и подсчета спецификации.

TVS_Vent – это мощный инструмент для профессионального проектирования систем вентиляции, позволяющий экономить время и силы, улучшить качество проектов и повысить эффективность работы проектировщиков и инженеров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрены мероприятия по обеспечению энергетической эффективности здания и оборудования завода по переработке вторсырья с учетом энергосбережения. С целью достижения оптимальной энергоэффективности строительных конструкций и минимизации потребления энергии использовались современные архитектурные и технические решения, включая выбор материалов и инженерных систем. Для выбора экономически целесообразных и энергоэффективных строительных материалов, наружных ограждений, инженерных систем и оборудования на заводе использованы BIM проектирование и современные программные комплексы – RTI программа и программа TVS_Vent, позволяющие повысить эффективность работы проектировщиков.

Список литературы

1. *Федеральный закон Российской Федерации № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23.11.2009 (с изменениями на 13 июля 2015 года).*

2. *Шундеева, Е. В. Проблемы обращения с отходами в Республике Башкортостан / Е. В. Шундеева, В. В. Баженова // В сб. «Водоснабжение, водоотведение и системы защиты окру-*

- жающей среды. IV Междунар. научн.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: статьи и тезисы. – 2013. – С. 133-134.
3. Хайруллин, В. А. Технико-экономическая оценка долговечности и остаточного ресурса эксплуатации объекта строительства / В. А. Хайруллин, А. С. Салов, И. Г. Терехов, Р. Б. Масалимов // Дискуссия. – 2022. – № 6(115). – С. 52-70. – DOI 10.46320/2077-7639-2022-6-115-52-70. – EDN RNACZG.
4. Важаев, К. В. Современное состояние нормативной базы в области энергоэффективности зданий в Российской Федерации, в том числе в Республике Башкортостан / К. В. Важаев, В. А. Мартяшева, А. Д. Назыров и др. // Проблемы строительного комплекса России: материалы XXIV Междунар. научн.-техн. конф. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2020 – С. 38-42.
5. Анисимова, В. С. К вопросу строительства энергоэффективных зданий в России / В. С. Анисимова, В. А. Мартяшева // В сб. «Проблемы строительного комплекса России. Материалы XVII Междунар. научн.-техн. конф. Уфа. – 2013. – С. 209-210.
6. Толчева, М. В. Пути снижения энергопотребления зданий / М. В. Толчева, А. Р. Галимов // В сб. «Проблемы строительного комплекса России. Материалы XVII Междунар. научн.-техн. конф. Уфа. – 2013. – С. 206-208.
7. Баландина, А. Г. Системы сертификации экологического строительства / А. Г. Баландина, К. С. Чаусов, М. Г. Южаков // XXIV Междунар. научн.-техн. конф. «Проблемы строительного комплекса России» / УГНТУ. – Уфа: 2020. – С. 27-29.
8. Чаусов, К. С. Эффективность экологического строительства / К. С. Чаусов, М. Г. Южаков, Я. К. Силова // XXIV Междунар. научн.-техн. конф. «Проблемы строительного комплекса России» / УГНТУ. – Уфа: 2020. – С. 250-251.
9. Валиахметова, Ю. И. Исследование различных комбинаций утепления пространства между стеной и сэндвич-панелью из минеральной ваты / Ю. И. Валиахметова, К. В. Важаев // Строительство и техногенная безопасность. – 2020. – № 19 (71). – С. 27-37.
10. Баландина, А. Г. Энергосберегающие мероприятия при проектировании систем теплогазоснабжения / А. Г. Баландина, Д. М. Мосолов, О. Ю. Костюк, Т. Т. Муллоджанов // В сборнике Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук», посвященной памяти профессора В. Х. Хамаева. – 2023. – С. 174-177.
11. Гарифуллин, Б. А. Применение BIM проектирования в строительной отрасли Российской Федерации / Б. А. Гарифуллин, А. Д. Желтышева, А. У. Ибатуллин // Евразийский юридический журнал. – 2024. – № 3 (190). – С. 494-497.
12. Важаев, К. В. Использование отечественных программных продуктов 3D моделирования при проектировании инженерных сетей / К. В. Важаев, В. А. Мартяшева, А. Б. Аллабердин // Строительство и техногенная безопасность. – 2024. – № 34(86). – С. 57-64.

References

1. Federal Law of the Russian Federation № 261 "On Energy Saving and Energy Efficiency Improvement and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" dated 11/23/2009 (as amended on July 13, 2015).
2. Shundeeva, E. V. Problems of waste management in the Republic of Bashkortostan / E. V. Shundeeva, V. V. Bazhenova // In the collection "Water supply, sanitation and environmental protection systems. IV International Scientific and Technical Conference of students, postgraduates and young scientists: articles and abstracts. – 2013. – Pp. 133-134.
3. Khairullin, V. A. Technical and economic assessment of durability and residual service life of the construction site. Discussion / V. A. Khairullin, A. S. Salov, I. G. Terekhov, R. B. Masalimov. – 2022. – № 6(115). – Pp. 52-70. – DOI 10.46320/2077-7639-2022-6-115-52-70. – EDN RNACZG.
4. Vazhdaev, K. V. The current state of the regulatory framework in the field of energy efficiency of buildings in the Russian Federation, including in the Republic of Bashkortostan / K. V. Vazhdaev, V. A. Martyasheva, A. D. Nazirov, L. I. Gazizova, R. A. Tul'yakova // Problems of the Russian construction industry: Materials of the XXIV International Scientific and Technical Conference Ufa: Publishing House of USNTU, 2020. – Pp. 38-42.
5. Anisimova, V. S. On the issue of the construction of energy-efficient buildings in Russia / V. S. Anisimova, V. A. Martyasheva // In the collection "Problems of the Russian construction complex. Materials of the XVII International Scientific and Technical conf. Ufa, 2013. – Pp. 209-210.
6. Tolcheva, M. V. Ways to reduce energy consumption of buildings / M. V. Tolcheva, A. R. Galimov // In the collection "Problems of the Russian construction complex. Materials of the XVII International Scientific and Technical conf. – Ufa, 2013. – Pp. 206-208.
7. Balandina, A. G. Certification systems for ecological construction / A. G. Balandina, K. S. Chausov, M. G. Yuzhakov // XXIV International Scientific and Technical Conference "Problems of the Russian construction complex" / UGNTU. Ufa: 2020. – Pp. 27-29.
8. Chausov, K. S. Efficiency of ecological construction / K. S. Chausov, M. G. Yuzhakov, Ya. K. Silova // XXIV International Scientific and Technical Conference "Problems of the Russian construction complex" / UGNTU. – Ufa: 2020. – Pp. 250-251.
9. Valiakhmetova, Yu. I. Investigation of various combinations of insulation of the space between a wall and a sandwich panel made of mineral wool / Yu. I. Valiakhmetova, K. V. Vajdaev // Construction and technogenic safety. – 2020. – № 19 (71). – Pp. 27-37.
10. Balandina A. G. Energy-saving measures in the design of heat and gas supply systems / A. G. Balandina, D. M. Mosolov, O. Yu. Kostyuk, T. T. Mullojanov // In the collection of the International scientific and technical conference "Actual problems of technical, natural and humanitarian sciences" dedicated to the memory of Professor V. H. Khamaev. – 2023. – Pp. 174-177.
11. Garifullin, B. A. Application of BIM design in the construction industry of the Russian Federation / B. A. Garifullin, A. D. Zheltysheva, A. U. Ibatullin // Eurasian Law Journal. – 2024. – №3 (190). – Pp.494-497.
12. Vazhdaev, K. V. The use of domestic 3D modeling software products in the design of engineering networks / K. V. Vazhdaev, V. A. Martyasheva, A. B. Allaberdin // Construction and technogenic safety. – 2024. – № 34(86). – Pp. 57-64.

Информация об авторах

Мартяшева В.А., кандидат технических наук, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение» Уфимского государственного нефтяного технического университета (г. Уфа, Российская Федерация).

Information about the authors

Martyasheva V.A., Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department "Water Supply and Sanitation" of Ufa State Petroleum Technical University (Ufa, Russian Federation).

Гатауллина А.Р., кандидат технических наук, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение» Уфимского государственного нефтяного технического университета (г. Уфа, Российская Федерация).

Дунюшкин А.Е., магистрант кафедры «Водоснабжение и водоотведение» Уфимского государственного нефтяного технического университета (г. Уфа, Российская Федерация).

Ибатуллина А.У., студент 4 курса Уфимского университета науки и технологий (г. Уфа, Российская Федерация).

Тагирова Н.И., инженер ПТО ООО «Рубин» (г. Уфа, Российская Федерация).

Gataulina A.R., Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department “Water Supply and Sanitation” of Ufa State Petroleum Technical University (Ufa, Russian Federation).

Dunyushkin A.E., magister student of the Department “Water Supply and Sanitation” of Ufa State Petroleum Technical University.

Ibatullina A.U., 4th year student at Ufa University of Science and Technology (Ufa, Russian Federation).

Tagirova N.I., engineer of vocational training of LLC “Rubin” (Ufa, Russian Federation).

© Мартяшева В.А., Гатауллина А.Р., Дунюшкин А.Е., Ибатуллина А.У., Тагирова Н.И., 2025.

© Martyasheva V.A., Gataulina A.R., Dunyushkin A.E., Ibatullina A.U., Tagirova N.I., 2025.