

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2026, Том 18, № 2 / 2026, Vol. 18, Iss. 2 <https://esj.today/issue-2-2026.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/19SAVN226.pdf>

2.1.3. Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Масликов, В. И. Энергоснабжение офисного здания и возможности энергосбережения / В. И. Масликов, Е. В. Скрипин, А. В. Скрипина, Д. В. Молодцов // Вестник евразийской науки. — 2026. — Т. 18. — № 2. — URL: <https://esj.today/PDF/19SAVN226.pdf>.

For citation:

Maslikov V.I., Skripin E.V., Skripina A.B., Molodtsov D.V. Energy supply of an office building and energy conservation potential. *The Eurasian Scientific Journal*. 2026;18(2): 19SAVN226. Available at: <https://esj.today/PDF/19SAVN226.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 620.9:628.8

Масликов Владимир Иванович

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, Россия
Профессор

Доктор технических наук, профессор

E-mail: vmaslikov@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4817-7924>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=36277

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6507413522>

Скрипин Евгений Викторович

ООО «Комплекс Парадная», Санкт-Петербург, Россия

Начальник отдела управления технической эксплуатации зданий и сооружений

E-mail: evgenii_skripin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8508-7580>

Скрипина Анна Владимировна

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, Россия
Инженер

E-mail: avmaslikova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0998-9183>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=824976

Молодцов Дмитрий Владиславович

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», Санкт-Петербург, Россия
Старший преподаватель

E-mail: kovu@bigcats.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3746-6387>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=602949

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=56237664900>

Энергоснабжение офисного здания и возможности энергосбережения

Аннотация. В статье авторами анализируется состояние энергопотребления офисными зданиями. Отмечается, что в большинстве стран офисный сектор является одним из самых крупных среди городских строений по площади помещений и по объему используемых топливно-энергетических ресурсов. Учитывая масштабы этого сектора, необходимо создать систему оценки энергопотребления офисными зданиями с учетом особенностей экономики

регионов, климатических условий, типа и размера зданий, а также их функционального назначения и режима использования. Отсутствие доступных систематизированных данных энергопотребления офисными зданиями в России затрудняет оценку возможного потенциала энергосбережения и планирование эффективных мероприятий по его реализации. В данной работе на примере эксплуатируемого объекта проанализирована структура энергетического баланса офисного здания одной из компаний города Санкт-Петербурга, режимы энергопотребления, а также возможности снижения потребления электрической и тепловой энергии. Показано, что системы теплоснабжения и горячего водоснабжения являются основным энергопотребителями. Предлагается сезонную потребность в горячем водоснабжении решить путем утилизации тепловым насосом сбросного тепла в контуре водяного охлаждения абсорбционных холодильных машин и подачи его в систему горячего водоснабжения. Приведена модернизированная схема тепло-холодоснабжения объекта, в которую дополнительно введен контур «градирня — тепловой насос — горячее водоснабжение». Дана ориентировочная оценка сэкономленного топлива за счет использования бросового тепла градирни в теплый период года.

Ключевые слова: энергосбережение; офисное здание; режимы энергопотребления; сбросное тепло; тепловой насос; энергетический баланс; рекуперация; энергоэффективность

Введение

Офисный сектор является одним из самых крупных среди городских строений по площади помещений и энергоиспользованию в большинстве стран. Офисы могут быть представлены как небольшими одноэтажными зданиями, так и небоскребами, формирующими современный облик крупных городов. Они, как правило, новее других зданий и оснащены более эффективным оборудованием по сравнению с жилым сектором. Офисные здания относятся к числу наиболее энергоемких сооружений из-за высокого энергопотребления на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха (ОВК), широкого использования компьютерной техники и офисного оборудования [1–5]. Годовое энергопотребление в европейских офисных зданиях варьируется от 100 до 1000 кВт·ч/м² отапливаемой площади. В Китае энергопотребление колеблется от 70 до 300 кВт·ч/м² в крупных (20 000 м² и более) общественных жилищных зданиях с централизованными системами ОВК. Среднее годовое энергопотребление в офисных зданиях США составляет 293 кВт·ч/м² [6]. Поэтому во многих странах мира большое значение придается внедрению программы «Зеленый офис», предусматривающей комплекс технических и мотивационных мер по формированию экологической политики и энергоресурсосбережению в офисных зданиях [7–9].

Учитывая сегодняшние масштабы энергопотребления этого сектора нежилых зданий, ожидаемый его рост в дальнейшем необходимо создать систему оценки энергопотребления офисными зданиями с учетом особенностей экономики регионов, климатических условий, типа и размера зданий, а также их функционального назначения и режима использования [10–13]. Это позволит определить возможный потенциал энергосбережения, а также планировать эффективные мероприятия по его реализации. Несмотря на значительное влияние сектора нежилых зданий (34 % энергопотребления зданий, 14% от общего объема энергопотребления в ЕС в 2019 году), исследований, посвященных данному сектору, недостаточно. Имеются разрозненные данные по суммарному энергопотреблению и его структуре офисными зданиями в некоторых странах мира, а также удельному расходу энергии, затрачиваемой на отопление, горячее водоснабжение, освещение и т. д., использование которых вызывает определенные затруднения при оценке энергосбережения так как не представлены факторы, определяющие тенденции потребления в данном секторе [14; 15]. В России нет доступных систематизированных данных энергопотребления офисными зданиями, средняя ориентировочная величина удельного расхода тепловой энергии на отопление в офисных зданиях в 1,5 раза выше, чем в странах со

сходными параметрами климата (Канада и Финляндия). Можно отметить, что укрупненные данные по энергопотреблению офисными зданиями представляют определенный интерес для общегосударственных, региональных программ энергосбережения, являются ориентиром для проектных и эксплуатационных организаций.

На уровне конкретного объекта для целей энергосбережения важное значение имеет выбор первоочередных энергосберегающих мероприятий, а также оценки их эффективности. Для этого необходимо знать эксплуатационные характеристики здания, состав энергопроизводящего и энергопотребляющего оборудования и его параметры, структуру энергетического баланса здания, режимы энергопотребления, а также представлять возможности эффективного снижения энергозатрат. Следует различать потребности офисных зданий сферы услуг (учреждения образования, здравоохранения, торговли и др.) и офисов мелких и крупных компаний. Для первой группы зданий со схожими функциональными характеристиками, как правило, имеются типовые решения обеспечения энергоэффективности. Вторая группа отличается разнохарактерностью режимов эксплуатации, разнообразием типов зданий, их специфическими особенностями, насыщенностью оборудования, уровнем энергопотребления, наличием автономных источников энергии и условиями обеспечения комфорта, что обуславливает необходимость индивидуального подхода к выбору мероприятий по энергосбережению. В мировой практике офисные здания в зависимости от качества делятся в порядке ухудшения на классы «А», «В» и «С» [16]. Здания класса «А» характеризуются оптимальными архитектурно-планировочными решениями, высоким качеством инженерных систем жизнеобеспечения, и др.

Особый интерес представляет энергосбережение в офисах специализированных компаний с особыми условиями функционирования, которые по уровню энергопотребления и обеспечения надежности приближаются к производственным объектам. Экономические возможности компаний позволяют размещать их офисы в зданиях класса «А» с высоким уровнем теплозащиты, в которых используются современные системы электроснабжения, отопления, вентиляции кондиционирования воздуха. горячего и холодного водоснабжения. Несмотря на то, что в офисах специализированных компаний, как правило, реализованы современные подходы надежного и экономного энергоснабжения, в них также имеются определенные резервы энергосбережения.

Цель работы

Целью работы является анализ структуры и режимов энергопотребления офисного здания одной из компаний, а также возможности экономии энергии.

Объект представляет собой построенное в 2012 году в г. Санкт-Петербурге 5-этажное здание с паркингом в цокольном этаже. Объем здания составляет 66 000 м³, площадь — 16 000 м², средняя высота этажа — 4,5 м.

Стены здания выполнены из монолитного железобетона средней толщиной 300–350 мм, с утеплением из минеральной каменной ваты. Наружный вентилируемый фасад облицован декоративной плиткой. Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций составляет 3,71 Вт/(м²К). Окна выполнены в виде однокамерных алюминиевых блоков, суммарной площадью 5800 м². Теплопроводность оконного проёма — 1,4 Вт/(м²К).

Фасады здания с незначительным отклонением ориентированы по сторонам света. Около 35 % общей площади окон расположено на южном фасаде, примерно 45 % на северном.

Схемное решение

Энергоснабжение здания обеспечивается путем централизованного подключения к городской электрической и газовой системам.

На рисунке 1 приведена структурная схема системы энергоснабжения здания.

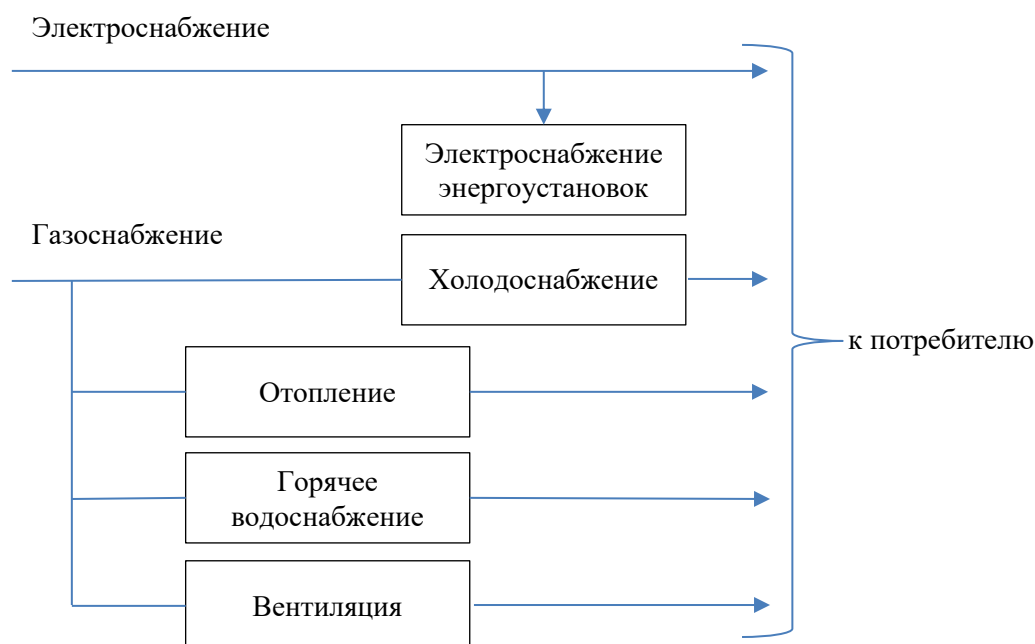


Рисунок 1. Схема энергоснабжения здания (разработано авторами)

1. Электроснабжение здания осуществляется по двум независимым вводам напряжением 0,4 кВ, кроме того, имеется резервный источник питания ДГУ Wilson P635P5 мощностью 630 кВт·А.

Годовой расход электрической энергии на нужды освещения, оборудования, бытовых приборов и др., составляет 300 тыс. кВт·ч. Режим суточного потребления энергии характеризуется относительно небольшими колебаниями нагрузок. Удельное потребление электрической энергии составляет 19 кВт·ч/м² в год.

На рисунках 2 и 3 представлены суточные графики электрических нагрузок для характерных суток.

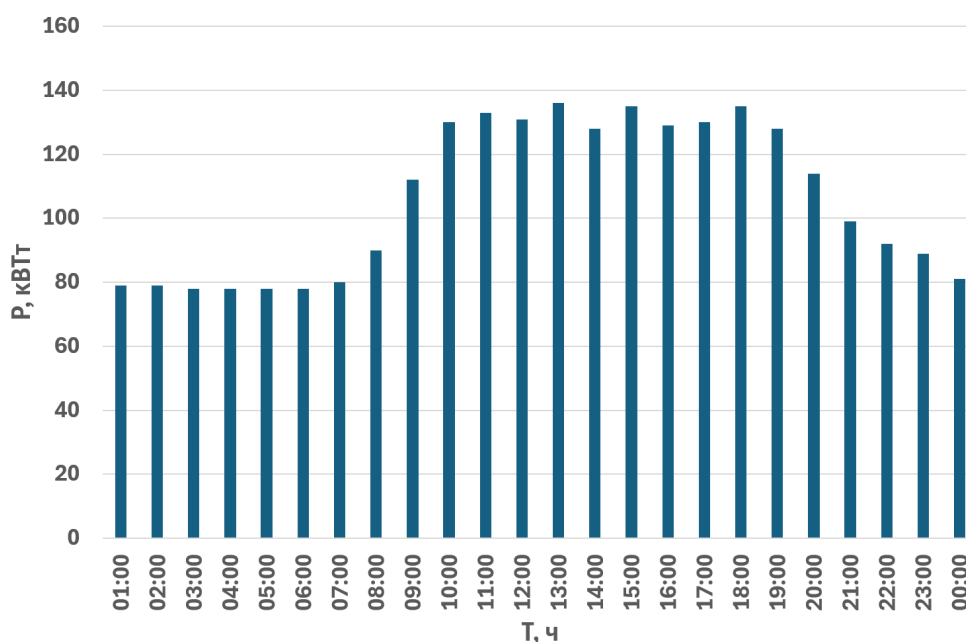


Рисунок 2. Суточный график электрических нагрузок в зимний период (разработано авторами)

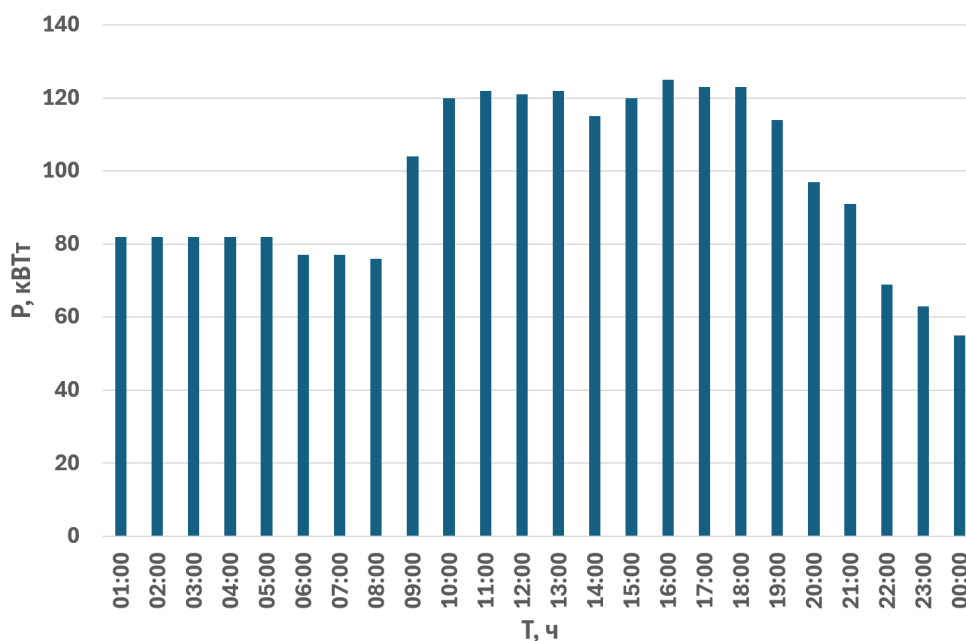


Рисунок 3. Суточный график электрических нагрузок в летний период (разработано авторами)

Около 30 % суммарного электропотребления приходится на освещение, 40 % — на нужды инженерных систем жизнеобеспечения здания, остальное — на компьютерное оборудование, оргтехнику и пр.

Резервом экономии электрической энергии (порядка 10 %) является модернизация системы освещения за счет замены устаревших люминесцентных светильников на современное светодиодное оборудование.

2. Система теплоснабжения здания включает автономную крышную котельную (рис. 4) в составе двух водогрейных котлов «Vitoplex 200» мощностью 700 кВт каждый, обеспечивающие потребности систем отопления и вентиляции в зимний период года. Кроме того, имеется водогрейный котел «Vitoplex 100» мощностью 200 кВт, работающий круглогодично. В качестве топлива используется природный газ, потребление которого составляет около 300 тыс. м³ в год.

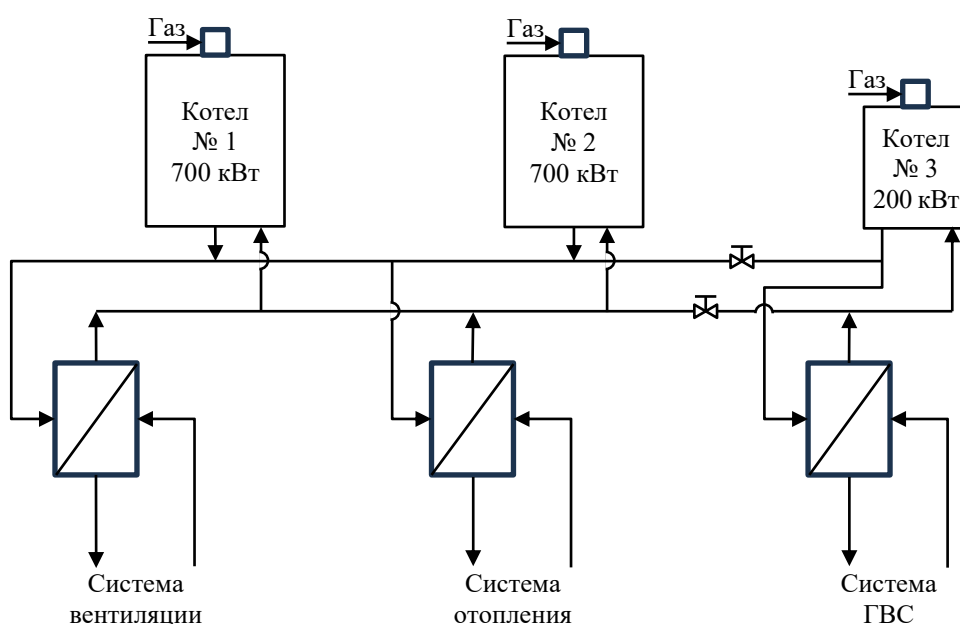


Рисунок 4. Схема теплоснабжения здания (разработано авторами)

Для анализа возможной экономии энергоресурсов рассмотрим теплый год со среднегодовой температурой $7,7^{\circ}\text{C}$. За год было произведено около 1180 Гкал тепловой энергии, основными потребителями которой являлись вентиляция (49 %) и отопление (44 %), оставшаяся часть (7 %) расходовалась на горячее водоснабжение (ГВС). На рисунке 5 приведен годовой график потребления тепловой энергии офисом. Удельное потребление тепловой энергии на отопление и вентиляцию составило $104 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$ в год, что сопоставимо с аналогичным показателем в Германии.

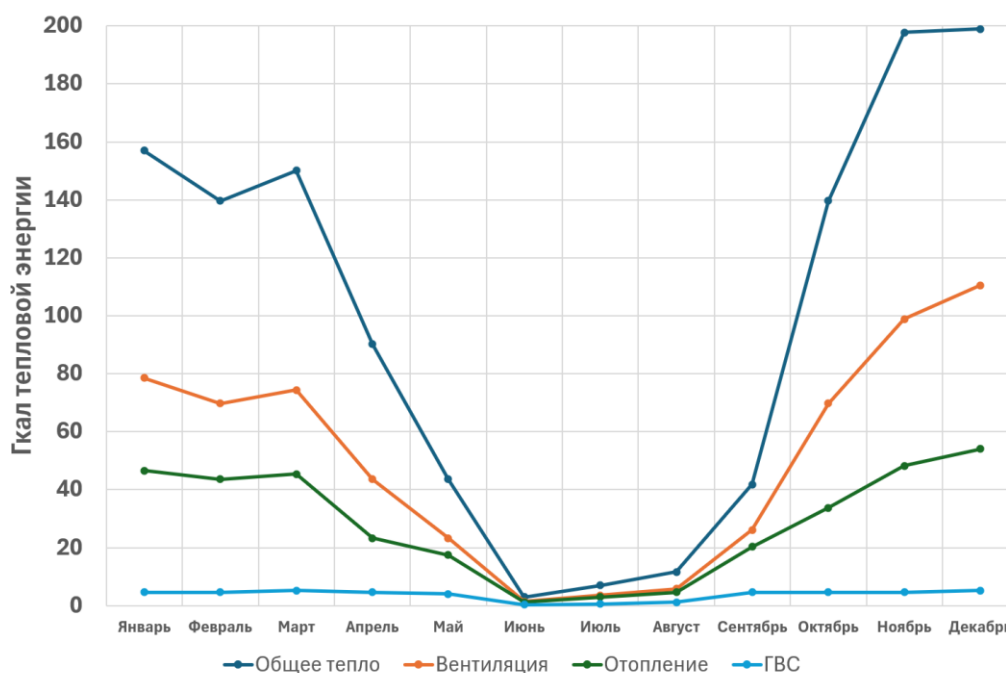


Рисунок 5. Режим потребления тепловой энергии офисным зданием (разработано авторами)

Система вентиляции оснащена рекуператорами роторного типа марки Janka с коэффициентом эффективности 90 %.

3. Система холодоснабжения. Объект оборудован двумя абсорбционными холодильными машинами (АБХМ) типа Broad Pmax мощностью 500 кВт каждая, обеспечивающими потребности кондиционирования воздуха здания в летний период. Сброс тепла от холодильной машины происходит через градирню марки JNT серии S с тепловой нагрузкой 1467 кВт, которая работает в теплое время года. Расход воды в градирне в зависимости от нагрузки АБХМ изменяется от 15 до $180 \text{ м}^3/\text{ч}$. При максимальной нагрузке температура воды на входе в градирню составляет $+37^{\circ}\text{C}$, на выходе — $+30^{\circ}\text{C}$. Потери воды на испарение составляют 1,1 %.

Методы исследования

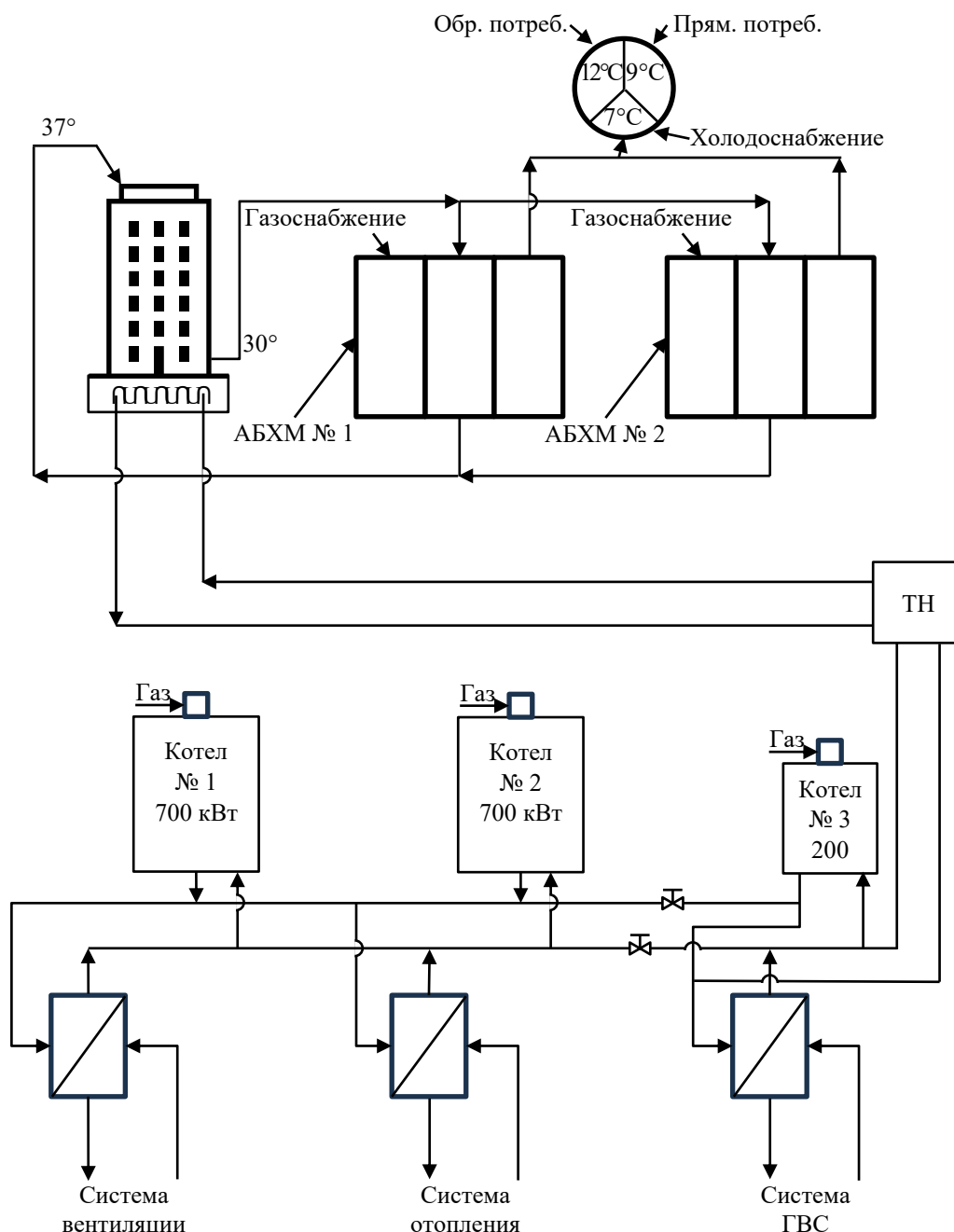
Анализ режимов работы оборудования показал, что в летнее время котел «Vitoplex 100», работает с существенной недогрузкой. В этот период используемая мощность не превышает 17,5 % от максимальной. Согласно техническим характеристикам данного котла диапазон изменения его номинальной мощности составляет 110–150 кВт. Поэтому в летнее время эксплуатировать данный котел нецелесообразно с экономической и технической точек зрения.

Возникает задача найти эффективное решение для обеспечения сезонной потребности горячего водоснабжения, не снижая надежности существующей системы теплоснабжения. Для этого предлагается утилизация в летнее время тепловым насосом сбросного тепла в контуре водяного охлаждения АБХМ и подачи его в систему ГВС.

Следует отметить, что сбросное тепло охлаждающих жидкостей можно рассматривать в качестве доступного энергетического ресурса, его утилизация с помощью теплового насоса способствует снижению энергозатрат [17–19], в частности, в системах охлаждения тепловых электростанций [20; 21].

Результаты исследования

Разработана модернизированная схема тепло-холодоснабжения объекта, в которую дополнительно введен контур «градирня — тепловой насос — горячее водоснабжение» (рис. 6).



1 — теплообменник в поддоне градирни; 2 — тепловой насос с первичным водяным контуром «жидкость-жидкость»; 3 — теплообменник системы ГВС

Рисунок 6. Схема тепло-холодоснабжения объекта с использованием теплового насоса (разработано авторами)

В поддоне градирни устанавливается первичный теплообменник, для передачи тепловому насосу тепла технической воды, циркулирующей в контуре водяного охлаждения АБХМ. Низкопотенциальная тепловая энергия технической воды переводится тепловым насосом на более высокий температурный уровень, обеспечивающий необходимый нагрев теплоносителя в теплообменнике выходного контура системы ГВС.

Для обеспечения нужд ГВС здания необходимая мощность теплового насоса составит около 9 кВт. При изменении расхода оросительной воды в градирне от 15 до 180 м³/ч тепловой насос может обеспечить тепловую нагрузку системы горячего водоснабжения порядка 35 кВт при температуре 55°C. При этом расчетное снижение температуры воды в поддоне градирни принималось 2°C, что допустимо для нормальной работы АБХМ.

Ориентировочное количество сэкономленного топлива за счет использования бросового тепла градирни составит около 29 т у.т. за летний период, что в денежном эквиваленте соответствует примерно 230 тыс. рублей (при стоимости природного газа на начало 2026 г.). Снижение углеродного следа составит примерно 51 т CO₂-эквивалента.

Выводы

1. Офисный подсектор является одним из ключевых энергопотребителей на урбанизированных территориях большинства стран мира, что определяет актуальность реализации мероприятий по энергосбережению. Особенностью офисов специализированных компаний является приближение их уровня энергопотребления и требований к надежности электроснабжения к промышленным объектам. Данная тенденция обусловлена высокой плотностью размещения вычислительной техники, серверного оборудования и систем обеспечения микроклимата, что обуславливает разработку индивидуальных инженерных решений, направленных на оптимизацию использования топливно-энергетических ресурсов.

2. В ходе анализа структуры и режимов энергопотребления офисного здания (на примере компании в г. Санкт-Петербург) установлено, что существующая система имеет значительный неиспользуемый энергетический потенциал. Ключевым резервом повышения энергетической эффективности объекта является утилизация сбросного тепла, образующегося в контуре водяного охлаждения абсорбционной бромисто-литиевой холодильной машины (АБХМ).

3. Для покрытия сезонной потребности в горячем водоснабжении (ГВС) в летний период обоснована целесообразность использования теплового насоса. Предлагаемая схема предполагает перенос низкопотенциального тепла отвода АБХМ (которое в противном случае рассеивается в атмосферу через градирни) в систему ГВС. Это позволит обеспечить экологически чистую и экономически эффективную подготовку горячей воды, в межотопительный период (когда централизованное отопление отключено, а потребность в ГВС сохраняется); снизить тепловую нагрузку на градирни и уменьшить расход электроэнергии на их работу; уменьшить выбросы парниковых газов, что соответствует современным принципам «зеленого» строительства и устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Analysis of energy consumption and potential energy savings of an institutional building in Malaysia / S. Birkha Mohd Ali, M. Hasanuzzaman, N.A. Rahim [et al.] // Alexandria Engineering Journal. — 2021. — Vol. 60, No. 1. — P. 805–820. — DOI 10.1016/j.aej.2020.10.010. — EDN QAJHDW.
2. Ye Y., Zuo W., Wang G. A comprehensive review of energy-related data for U.S. commercial buildings // Energy and Buildings. — 2019. — Vol. 186. — P. 126–137. — DOI 10.1016/j.enbuild.2019.01.020.

3. Башмаков, И. А. Энергопотребление зданий сферы услуг: мировой опыт / И. А. Башмаков // Энергосбережение. — 2015. — № 5. — С. 24–29. — EDN UADZPB.
4. Nguyen, N.M. Energy use intensity analysis of office buildings using green BIM-integrated Interpretable machine learning / N.M. Nguyen, M.Tu. Cao // Journal of Building Engineering. — 2025. — Vol. 108. — P. 112760. — DOI 10.1016/j.jobbe.2025.112760. — EDN HJLUOA.
5. Kozusznik M.W., Maricutoiu L.P., Peiró J.M., Vîrgă D.M., Soriano A., Mateo-Cecilia C. Decoupling Office Energy Efficiency From Employees' Well-Being and Performance: A Systematic Review // Front Psychol. — 2019. — Vol. 10. — P. 293. — DOI 10.3389/fpsyg.2019.00293.
6. Spyropoulos G.N., Balaras C.A. Energy consumption and the potential of energy savings in Hellenic office buildings used as bank branches—A case study // Energy and Buildings. — 2011. — Vol. 43, № 4. — P. 770–778. — DOI 10.1016/j.enbuild.2010.12.015.
7. Aroonsrimorakot S., Laiphrakpam M., Arunlertaree C., Korattana C. Green office, its features and importance for sustainable environmental management: A comparative review in search for similarities and differences // Interdisciplinary Research Review. - 2019. — Vol. 14, № 5. — P. 31–38. — DOI 10.14456/jtir.2019.46.
8. Sin, O.Ye. Challenges of Green Office Implementation: A Case Study in Penang, Malaysia / O.Ye. Sin, N. Yusof, A. Osmadi // International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology. — 2021. — Vol. 12, No. 1. — DOI 10.30880/ijscet.2021.12.01.015. — EDN IIRPZH.
9. Geng Y., Lin B., Yu J., Zhou H., Ji W., Chen H., Zhang Z., Zhu Y. Indoor environmental quality of green office buildings in China: Large-scale and long-term measurement // Building and Environment. — 2019. — Vol. 150. — P. 266–280. — DOI 10.1016/j.buildenv.2019.01.014.
10. Mohammadi, A. Optimizing energy consumption and Structural performance of office buildings in Tehran city using cost-effective solutions: a modeling and simulation- based Analysis / A. Mohammadi, Sh. Hosseininasab, S.M. Mousavi // Architecture and Engineering. — 2025. — Vol. 10, No. 2. — P. 63–77. — DOI 10.23968/2500-0055-2025-10-2-63-77. — EDN SXYAZI.
11. A method to evaluate building energy consumption based on energy use index of different functional sectors / J. Wu, Zh. Lian, Zh. Zheng, H. Zhang // Sustainable Cities and Society. — 2020. — Vol. 53. — P. 101893. — DOI 10.1016/j.scs.2019.101893. — EDN HCYEER.
12. Харитонов, А. Ю. Анализ энергоэффективности зданий на основе автоматизированной системы мониторинга энергопотребления муниципальных объектов / А. Ю. Харитонов, Н. В. Колесниченко // Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе. — 2011. — № 1(1). — С. 194–202. — EDN VCWDNN.
13. Салихов, Т. П. Методика управления энергопотреблением объектов социального назначения / Т. П. Салихов, М. Б. Худаяров // Энергобезопасность и энергосбережение. — 2015. — № 3. — С. 16–21. — EDN TWVZVL.
14. Determinants of energy consumption in the tertiary sector: Evidence at European level / S. Tsemekidi Tzeiranaki, P. Bertoldi, M. Economidou [et al.] // Energy Reports. — 2023. — Vol. 9. — P. 5125–5143. — DOI 10.1016/j.egyr.2023.03.122. — EDN LWNJBA.

15. Arnold-Keifer, S. Understanding Energy Demand of the Tertiary Sector by Energy Carriers and End-Uses: An Integrated Bottom-Up and Top-Down Model Taking Germany as the Example / S. Arnold-Keifer, S. Hirzel, C. Rohde // *Energies*. — 2024. — Vol. 17, No. 17. — P. 4486. — DOI 10.3390/en17174486. — EDN NQRRNF.
16. Капелюк, З. А. Тенденции развития столичного рынка офисной недвижимости в современных условиях / З. А. Капелюк, М. С. Котельникова // *Общество: политика, экономика, право*. — 2024. — № 1(126). — С. 70–76. — DOI 10.24158/perp.2024.1.9. — EDN IKOGWR.
17. Ochs, F. Integration of Heat Pumps in Buildings and District Heating Systems—Evaluation on a Building and Energy System Level / F. Ochs, M. Magni, G. Dermentzis // *Energies*. — 2022. — Vol. 15, No. 11. — P. 3889. — DOI 10.3390/en15113889. — EDN EGTJTT.
18. Critical discussion on the challenges of integrating heat pumps in hydronic systems in existing buildings / T. Cholewa, A. S. Bejan, M. Miara [et al.] // *Energy*. — 2025. — Vol. 326. — P. 136158. — DOI 10.1016/j.energy.2025.136158. — EDN NZBNNN.
19. Opportunities of waste heat recovery from various sources: Review of technologies and implementation / C. Ononogbo, E.C. Nwosu, N.R. Nwakuba [et al.] // *Heliyon*. — 2023. — Vol. 9, No. 2. — P. e13590. — DOI 10.1016/j.heliyon.2023.e13590. — EDN FHAECF.
20. Боровков, В. М. Энергосберегающие теплонасосные системы теплоснабжения / В. М. Боровков, А. А. Аль Алавин // *Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики*. — 2007. — № 1-2. — С. 42–47. — EDN KUFBIZ.
21. Аникина, И. Д. Применение тепловых насосов для повышения энергоэффективности паросиловых ТЭС / И. Д. Аникина, В. В. Сергеев // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета*. — 2013. — № 3(178). — С. 56–61. — EDN RDDWCR.

Maslikov Vladimir Ivanovich

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

E-mail: vmaslikov@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4817-7924>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=36277

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=6507413522>

Skripin Evgenii Viktorovich

Paradnaya Complex LLC, Saint Petersburg, Russia

E-mail: evgenii_skripin@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8508-7580>

Skripina Anna Bladimirovna

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

E-mail: avmaslikova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0998-9183>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=824976

Molodtsov Dmitry Vladislavovich

Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

E-mail: kovu@bigcats.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3746-6387>

RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=602949

SCOPUS: <https://www.scopus.com/authid/detail.url?authorId=56237664900>

Energy supply of an office building and energy conservation potential

Abstract. In the article, the authors analyze the energy consumption patterns of office buildings. It is noted that in most countries, the office sector is one of the largest among urban structures in terms of floor area and the volume of fuel and energy resources used. Given the scale of this sector, it is necessary to develop a system for assessing the energy consumption of office buildings that considers the specific economic conditions of the regions, climatic conditions, the type and size of buildings, as well as their functional purpose and usage mode. The lack of accessible, systematized data on office building energy consumption in Russia complicates the assessment of the potential for energy saving and the planning of effective measures for its implementation. In this paper, using the example of an operating facility, the authors analyze the structure of the energy balance of an office building belonging to a company in Saint Petersburg, its energy consumption modes, as well as opportunities for reducing electrical and thermal energy consumption. It is demonstrated that the heating and hot water supply systems are the main energy consumers. The authors propose meeting the seasonal hot water demand by utilizing the waste heat in the water-cooling circuit of absorption chillers with a heat pump and feeding it into the hot water supply system. A modernized scheme for the heat and cold supply of the facility is presented, into which a «cooling tower — heat pump — hot water supply» circuit has been additionally introduced. A rough estimate of the fuel saved using waste heat from the cooling tower during the warm season is provided.

Keywords: energy saving; office building; energy consumption modes; waste heat; heat pump; heat pump; energy balance; heat recovery; energy efficiency