



Рисунок 2 – Динамика изменения температуры наружного воздуха г. Гомеля

Расчет электрической энергии при работе саморегулирующегося греющего кабеля производится по формуле

$$W_2 = P_{\phi} T'_{\text{год}}, \quad (5)$$

где $T'_{\text{год}}$ – годовое время работы в зоне отрицательных температур, ч, определяется по формуле (4) без учета погрешности отключение кабеля в теплый период $k_{\text{н}}$, что связано с установкой температурного датчика на трубопроводе.

Экономический эффект в топливном выражении

$$\Delta B = (W_1 - W_2) \left(1 + \frac{k_{\text{пот}}}{100} \right) b_3, \quad (6)$$

где $k_{\text{пот}}$ – коэффициент, учитывающий потери в электрических сетях; b_3 – топливный эквивалент, выражающий количество условного топлива, необходимого для отпуска потребителю единицы электрической энергии от источника энергоснабжения, т у.т./тыс. кВт·ч.

Годовой потенциал энергосбережения при внедрении греющего кабеля с установкой датчика температуры в среднем оценивается в размере 2 тыс. кВт·ч на скважину [2].

Список литературы

- 1 Ермуратский, В. В. Расчёт внутреннего теплового сопротивления рабочих тел аккумуляторов явного и скрытого тепла / В. В. Ермуратский, М. А. Грицай // Проблемы региональной энергетики. – 2013. – № 3 (23).
- 2 Грунтович, Н. В. Оценка текущего состояния энергоэффективности технологических систем водоснабжения и водоотведения / Н. В. Грунтович, А. А. Капанский // Энергоэффективность. – 2016. – № 8. – С. 20–24.

УДК 697.7

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ ОТ ИНСОЛЯЦИИ В ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЯХ

С. Н. КОЛДАЕВА, В. В. ПРОНСКИЙ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время теплофизические свойства таких элементов ограждающих конструкций, как стены и окна, существенно различаются. Теплотери через светопрозрачные элементы более чем в 5 раз превышают теплотери через стены [1]. С другой стороны, основное назначение светопрозрачных конструкций – пропускание естественного света в помещения, – в настоящее время теряет свое приоритетное значение. Появление нового поколения светильников и расширение их спектрального диапазона позволяет снизить потребность в естественном освещении. Сейчас при проектировании энергоэффективных зданий основной акцент делается на максимальное сбережение теп-

ла. Норма остекления фасадов при этом составляет 1 м² окна на 8–10 м² пола. Однако при правильной ориентации светопрозрачные элементы обеспечивают поступления тепловой энергии от инсоляции. Цель настоящего исследования – определить, в каких случаях возможно снижение потребления тепловой энергии на отопление здания путем утилизации тепlopоступлений от инсоляции. Исходными данными для расчёта являются среднемесячные тепlopоступления от инсоляции на вертикальные поверхности различной ориентации при средних условиях облачности в течение отопительного сезона (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Месячные поступления суммарной солнечной радиации на вертикальные поверхности различной ориентации при средних условиях облачности

В мегаджоулях на метр квадратный

Ориентация поверхности	Январь	Февраль	Март	Апрель	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
С	0	0	0	3	0	0	0
СВ	0,2	2	12	34	5	0,5	0
В	17	26	64	92	39	12	8
ЮВ	61	75	119	130	92	40	31
Ю	93	108	158	135	129	57	45
ЮЗ	67	83	134	121	99	42	33
З	21	32	72	84	45	16	9
СЗ	0,5	3	16	31	6	0,7	0

Согласно требованиям ТКП 45-2.04-196–2010 (02250) «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики», термическое сопротивление вертикальных ограждающих конструкций при новом строительстве должно составлять не менее 3,2 м²·°С/Вт, для светопрозрачных конструкций – не менее 1 м²·°С/Вт. Однако промышленное производство двухкамерных стеклопакетов на сегодняшний день обеспечивает эту характеристику в пределах 0,6 м²·°С/Вт. Рассчитанные с учетом указанной разницы в теплофизических свойствах элементов конструкций среднемесячные значения избыточных тепlopотерь через окна сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Избыточные тепlopотери через светопрозрачные конструкции

В мегаджоулях на метр квадратный

Ориентация поверхности	Январь	Февраль	Март	Апрель	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
С	30,3	29,3	24,1	15,0	15,0	21,7	27,1
СВ	30,3	29,3	24,1	15,0	15,0	21,7	27,1
В	30,3	29,3	24,1	15,0	15,0	21,7	27,1
ЮВ	28,9	28,0	23,0	14,4	14,4	20,7	25,8
Ю	27,6	26,6	21,9	13,7	13,7	19,7	24,6
ЮЗ	27,6	26,6	21,9	13,7	13,7	19,7	24,6
З	28,9	28,0	23,0	14,4	14,4	20,7	25,8
СЗ	30,3	29,3	24,1	15,0	15,0	21,7	27,1

В таблице 3 представлен расчетный баланс между избыточными тепlopотерями через поверхности с меньшим термическим сопротивлением и поступлениями тепла от инсоляции через те же поверхности. Цветом выделена область положительного баланса.

Таблица 3 – Среднемесячный баланс между избыточными тепlopотерями и тепlopоступлениями от инсоляции

В мегаджоулях на метр квадратный

Ориентация поверхности	Январь	Февраль	Март	Апрель	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
С	-30,3	-29,3	-24,1	-12,0	-15,0	-21,7	-27,1
СВ	-30,1	-27,3	-12,1	19,0	-10,0	-21,2	-27,1
В	-13,3	-3,3	39,9	77,0	24,0	-9,7	-19,1
ЮВ	32,1	47,0	96,0	115,6	77,6	19,3	5,2
Ю	65,4	81,4	136,1	121,3	115,3	37,3	20,4
ЮЗ	39,4	56,4	112,1	107,3	85,3	22,3	8,4
З	-7,9	4,0	49,0	69,6	30,6	-4,7	-16,8
СЗ	-29,8	-26,3	-8,1	16,0	-9,0	-21,0	-27,1

Вклад инсоляции в общий тепловой баланс здания определяется относительной площадью остекления фасадов, их ориентацией, назначением здания и т.д. При принятом для учреждений образования относительной площади остекления в 40–50 % для помещений, расположенных на юго-восточных, южных и юго-западных фасадах, возможно снижение потребности в обогреве от 3 до 50 %, в зависимости от продолжительности солнцестояния. Наименьшие теплопоступления на протяжении отопительного сезона характерны для декабря, наибольшие – для апреля (рисунок 1).

Следует отметить, что экономия тепловой энергии для обогрева здания с учетом инсоляции возможна только при наличии погодозависимой автоматики и пофасадного регулирования отопления. Дифференцированная система подвода тепла к «солнечной» и «теневой» сторонам здания позволит даже в рамках существующей схемы остекления фасадов снизить общее теплопотребление здания на 10–12 % и обеспечить тепловой комфорт во всех помещениях.

Не рассматриваемые в рамках настоящего исследования месяцы теплого периода, естественно, характеризуются избыточным перегревом по южным направлениям и требуют дополнительных корректирующих мер для обеспечения теплового комфорта. Поскольку речь идет об энергоэффективных зданиях, наиболее приемлемыми являются конструктивные решения – интеграция в оболочку здания горизонтальных (на южных фасадах) и вертикальных (на западных и восточных фасадах) светозащитных элементов.

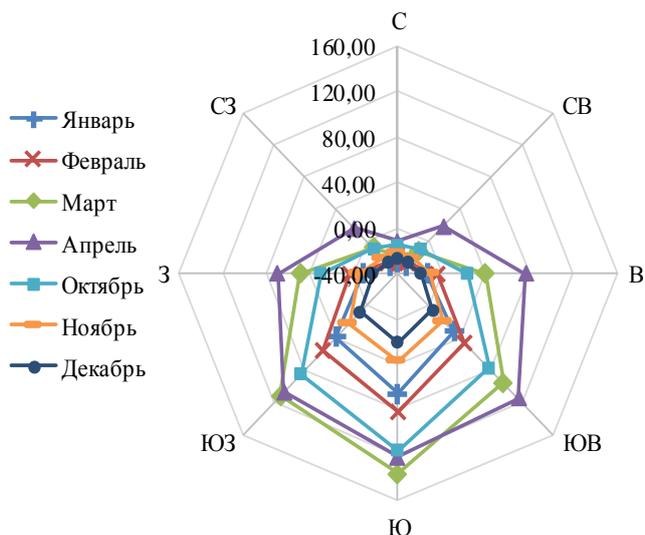


Рисунок 1 – Баланс избыточных теплопотерь и теплопоступлений от инсоляции по румбам

Список литературы

- 1 ТКП 45-2.04-196–2010. Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики. Правила определения.
- 2 СНБ 2.04.02–2007. Строительная климатология.

УДК 621.311:628.16

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

П. А. ЛУТЧЕНКО

ООО «Гефлис», г. Гомель, Республика Беларусь

Энергосбережение является одной из самых серьезных задач XXI века. От результатов решения этой проблемы зависит место нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран и уровень жизни граждан.

Очистка сточных вод до нормативов сброса в водные объекты является достаточно энергозатратным и, следовательно, дорогостоящим мероприятием. На городские очистные сооружения поступают бытовые и производственные сточные воды. На большинстве очистных сооружениях сточные воды проходят предварительную очистку в решетках, механическую – в песколовках и отстойниках, биологическую – в аэротенках и вторичных отстойниках, обеззараживание и при необходимости доочистку.

Область биологической очистки наиболее затратна в плане расходования энергоресурсов. На аэрацию иловой смеси приходится от 65 % и более электроэнергии.

Для обеспечения энергосбережения при разработке проектов реконструкции очистных сооружений биологической очистки сточных вод необходимо:

1) обоснованно выбрать процесс биологической очистки сточных вод с внедрением аэробных, аноксикидных и анаэробных зон;