

Р.Ж. Шарипов¹, С.Е. Ержанов²

(¹Казахстанско-Немецкий университет,

²АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры», г. Алматы, Республика Казахстан)

ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. Поступательное развитие экономики Республики Казахстан невозможно без решения вопросов повышения энергоэффективности и энергосбережения. Эти вопросы весьма актуальны и в строительной сфере Казахстана. Однако в Казахстане до настоящего времени отсутствует методика определения энергоэффективности зданий и сооружений, соответствующая современным требованиям.

Методика, о которой ведется речь в настоящей статье, гармонизирована с требованиями ЕС и устанавливает метод расчета годового энергопотребления зданий на отопление, горячее водоснабжение, вентиляцию и кондиционирование с учетом вспомогательной энергии на работу указанных систем и предназначена для применения при проектировании нового строительства, реконструкции (модернизации) жилых и общественных зданий, а также эксплуатируемых зданий и сооружений.

Ключевые слова: класс энергоэффективности, сертификация энергоэффективных характеристик, энергосбережение, затраты энергии, энергоаудит, энергоэффективные здания, методика определения энергоэффективности.

В недалеком будущем неэффективное использование энергии может привести к ее нехватке и существенно повлиять на темпы экономического роста страны [1].

Существенный вклад в дело эффективного использования энергетических ресурсов может внести строительная сфера страны. По данным Комитета по государственному энергетическому надзору, в Казахстане на нужды строительной сферы тратится примерно 40-45% всей вырабатываемой в стране энергии.

С целью сравнения состояния энергоэффективного представления зданий, Законом Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» закреплена необходимость энергетического аудита зданий. Официальным документом, в который вносятся показатели, полученные в результате энергетического обследования, является энергетический паспорт [2]. Однако, в настоящее время в Казахстане практически отсутствует методика определения энергоэффективности жилых зданий и сооружений, отвечающая современным требованиям.

С целью решения указанной проблемы, в настоящее время, в АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитек-

туры» совместно с белорусскими коллегами проводится научно-исследовательская работа №АР05133504 МОН «Провести исследование европейского опыта и разработать методику определения энергоэффективности зданий и сооружений, гармонизированную с требованиями ЕС (с учетом потребления энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, кондиционирование и электроснабжение)».

Директива Европейской комиссии об энергетической эффективности зданий (Energy performance of buildings directive, EPBD), принятая в 2002 и усовершенствованная в 2010 году (2010/31/ЕС), обязывает страны-члены ЕС установить минимальные энергетические характеристики для новых и реконструируемых зданий. В соответствии с требованиями Директивы каждая страна-член ЕС должна внедрить у себя свидетельства энергоэффективности зданий [4].

В Директиве указывается, что строящиеся здания должны соответствовать минимальным требованиям к энергоэффективности с учетом местного климата и ресурсов и с возможностью применения возобновляемых источников энергии.

В настоящее время в Казахстане разработаны национальные технические нормативные документы, гармонизированные с требованиями европейских норм по энергетическим характеристикам зданий (имеется необходимая нормативно-техническая база в области проектирования и строительства энергоэффективных зданий, но она требует своего дальнейшего совершенствования).

Требует дальнейшего совершенствования принцип определения класса энергоэффективности зданий. На сегодняшний день в Казахстане согласно действующим нормам класс энергоэффективности зданий определяется исходя из учета удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Данный подход не позволяет в полной мере учесть расход энергии, потребляемой зданием на прочие нужды (горячее водоснабжение, электроснабжение инженерного оборудования и т.д.).

При оценке энергоэффективности зданий необходимо предусмотреть в дополнение к расходу энергии на отопление и вентиляцию также учет расхода энергии на горячее водоснабжение, электроснабжение и кондиционирование воздуха. При этом будут приниматься во внимание использование энергии из возобновляемых источников и теплотехнические характеристики оболочки здания, в том числе, ее воздухопроницаемости [5, 6, 7]. Такой подход гармонизирован с общеевропейским и позволит наиболее полно учесть затраты энергии на эксплуатацию зданий, будет способствовать принятию соответствующих решений как на стадии проектирования зданий, так и в процессе их эксплуатации, направленных на сокращение энергопотребления жилым фондом с одновременным повышением комфортности жилья.

Приведем отдельные основополагающие моменты из разрабатываемой методики.

При проектировании зданий и подборе оборудования систем кондиционирования помещений в качестве входных параметров для расчетов нагрузок на нагрев и охлаждение применяются параметры теплового комфорта (минимальная температура в помещении зимой, максимальная температура в помещении

летом). Их применение гарантирует возможность получения минимальной и максимальной температур в помещении при расчетных наружных условиях и расчетных внутренних нагрузках. При проектировании определяется воздухообмен, используемый для подбора оборудования. Для проектирования используются параметры, установленные в национальных строительных нормативах Республики Казахстан. Рекомендуемые входные параметры приведены для нескольких категорий помещений (табл. 1).

Таблица 1. Описание применимости используемых категорий помещений

Категория помещения	Описание
I	Высокий уровень требований, рекомендуется для помещений, занимаемых очень восприимчивыми и уязвимыми людьми с особыми требованиями, например, людьми с физическими недостатками, больными, очень маленькими детьми или пожилыми людьми
II	Нормальный уровень требований, используется для новых и реконструированных зданий
III	Приемлемый, средний уровень требований, может использоваться для эксплуатируемых зданий
IV	Значения не соответствуют параметрам для вышеуказанных категорий помещений. Эта категория помещения приемлема для использования только в ограниченное время года

Для определения входных параметров при проектировании инженерных систем используется следующий алгоритм.

Параметры внутренней среды основываются на показателях теплового комфорта PMV «predicted mean vote» – PPD «predicted percentage of dissatisfied» (прогнозируемая средняя оценка – прогнозируемый процент недовольных) с предполагаемыми типичными уровнями активности и значениями теплоизоляции одежды (зимней и летней) [8]. На основании выбранных параметров (категория комфорта) устанавливаются соответствующий интервал температур. Значения для подбора оборудования систем охлаждения – верхние значения диапазона комфорта, а значения для подбора оборудования системы отопления – нижние значения комфорта в данном диапазоне.

В большинстве случаев в качестве расчетной температуры можно использовать среднюю температуру воздуха в помещении, но если значения температуры больших поверхностей в помещении значительно отличаются от температуры воздуха, тогда используют рабочую температуру [9]. Значение расчетной температуры может отличаться от указанных значений, с учетом местной специфики или ожидаемого энергосбережения.

Здания без искусственного охлаждения

Для подбора оборудования системы отопления используются те же параметры, что и для зданий с искусственным нагревом и/или охлаждением.

В теплый период года большинство зданий эксплуатируется в режиме естественной вентиляции, при отсутствии необходимости системы искусственного

охлаждения с соответствующим подбором оборудования, а входные параметры для помещений заданных категорий основаны на температуре внутренней среды. Значения температуры в теплый период года, как правило, применяются при проектировании элементов пассивного терморегулирования (например, затеняющие устройства, теплоемкость здания, конструкция, ориентация и открытие окон и т.д.) с целью предотвращения чрезмерного нагрева здания.

Жилые здания

Качество воздуха в жилых зданиях зависит от многих параметров и источников, таких как количество людей (время использования здания), выделений в результате действий (курение, влажность, интенсивное приготовление пищи), выделения вредных веществ из мебели, материалов для покрытия пола и чистящих средств, занятий и т.д. Влажность имеет особенно большое значение для вентиляции жилых помещений, так как большая часть неблагоприятных воздействий на здоровье и повреждения здания (конденсация, плесень) связаны с влажностью. Требуемые расчетные значения воздухообмена устанавливаются как однократный воздухообмен для каждого помещения и/или интенсивность подачи наружного воздуха, и/или требуемая интенсивность вытяжки (ванные комнаты, туалеты и кухни), или задается как общая требуемая скорость воздухообмена.

Качество воздуха в помещении зависит, в основном, от трех критериев:

- удаления вредных выделений во влажных помещениях (ванная, кухня, туалеты);
- общей вентиляции всех комнат жилого помещения;
- общей вентиляции всех комнат жилого помещения с параметрами свежего воздуха в основных помещениях (спальни и гостиные).

Требуемые критерии могут быть достигнуты тремя различными методами:

- вытяжкой из влажных помещений, необходимой для удаления местных вредных выделений в этих зонах (необходимо пониженное давление);
- общей вентиляцией (необходима вентиляция всех помещений);
- общим воздухообменом в рассматриваемом здании. Это позволяет улучшить качество воздуха в помещении, так как системы должны адаптироваться и поставлять воздух в соответствующее помещение, которое в данное время используется.

Воздушные потоки для общей вентиляции спален и гостиных в жилом помещении выражаются:

- кратностью воздухообмена для каждой комнаты и/или подачей наружного воздуха для выполнения требований воздухообмена в основных комнатах. При выборе этого варианта, как правило, требуется также выполнение следующего критерия, с целью указания вредных выделений во влажных комнатах;
- требуемых значений интенсивности вытяжки (ванная, туалеты и кухни).

Для подачи воздуха в кухни, ванные и туалеты может быть использован вытяжной воздух спален и гостиных.

Как правило, увлажнение воздуха в помещении не требуется. Влажность

оказывает незначительное влияние на тепловой комфорт и воспринимаемое качество воздуха в помещениях, где люди находятся в положении сидя, однако долговременная высокая влажность в помещении вызывает рост микробов, а очень низкая влажность (менее 15-20%) вызывает сухость и раздражение глаз и дыхательных путей. Требования к влажности влияют на проектирование систем осушения (нагрузка на охлаждение) и увлажнения, а также на потребление энергии. Параметры частично зависят от требований к тепловому комфорту и качеству воздуха в помещении, а частично от требований к физическому состоянию здания (конденсация, плесень и т.д.).

Так как расчет потребления энергии можно выполнять на сезонной, месячной или почасовой основе (динамическое моделирование), должны быть определены соответствующие параметры внутренней среды. Необходимо установить значения температуры в помещении для нагрева и охлаждения.

Тепловой режим помещения. Расчеты потребления энергии на сезонной и месячной основе

Для расчетов потребления энергии на сезонной и месячной основе на нагрев и охлаждение соответственно используются те же значения температуры в помещении, что и для проектирования (подбора оборудования) систем отопления и охлаждения для каждой категории среды в помещении.

При динамическом моделировании потребление энергии рассчитывают на почасовой основе. Средняя расчетная температура корректируется с учетом, например, местных условий или требуемого энергосбережения, при условии, что отклонения от расчетной температуры в течение дня находятся в заданном диапазоне, а пользователи здания располагают временем и возможностью адаптироваться к измененной расчетной температуре.

Для жилых зданий минимальное значение воздухообмена при механической вентиляции, как правило, постоянно устанавливается при проектировании для периода заполняемости помещений людьми.

Жилые здания должны вентилироваться в периоды, когда помещения не заняты людьми, при меньшем воздухообмене, чем в период заполняемости помещений людьми. Минимальный воздухообмен устанавливают на основании вредных выделений помещений.

В общественных зданиях, в помещение до того как оно будет заполнено людьми, должен быть установлен поток наружного воздуха, эквивалентный двукратному объему воздуха вентилируемого помещения (например, если воздухообмен составляет 2 ach, тогда вентиляция начинает работать за 1 ч. до того, как помещение будет заполнено людьми). Инфильтрацию можно рассчитать как часть этой вентиляции (необходимо описать возможность утечек).

Вместо предварительного запуска системы вентиляции можно вентилировать здания в периоды, когда они не заняты людьми, при меньшем воздухообмене, чем в периоды заполняемости. Минимальный воздухообмен определяют на основании типа здания и вредных выделений помещений. При отсутствии национальных требований рекомендуемое минимальное значение в пределах от 0,1 до 0,2 л/см². Для жилых зданий понятие «периоды, когда здание не заполнено

людьми» означает, как правило, периоды, когда отсутствует потребность в вентиляции.

При отсутствии значения, установленного на национальном уровне, рекомендуется принимать минимальный воздухообмен в пределах от 0,05 до 0,1 л/см². В системах вентиляции с регулированием по любому параметру: по времени или присутствию в помещении людей, воздухообмен может колебаться от максимума до минимума в зависимости от заполняемости помещений людьми и вредных выделений, например образования влаги. При применении систем вентиляции, регулируемых по потребности, или при заполняемости и использовании помещений людьми должны быть обеспечены установленные параметры.

В системах с переменным воздушным потоком с течением временем могут иметь место изменения потока, на национальном уровне выбираются правила эквивалентности (относительно постоянного воздушного потока) с учетом параметров качества воздуха в помещении, чтобы сделать соответствующие поправки.

Воздухообмен в зданиях с естественной вентиляцией рассчитывают на основании объемно-планировочных решений, месторасположения и времени года в соответствии с [10]. Минимальный воздухообмен устанавливают при проектировании для расчета потребления энергии в период заполняемости помещений людьми. Как и для других систем с переменным воздушным потоком, при естественной вентиляции с использованием эффекта вытяжки, с течением времени могут иметь место изменения воздушного потока, поэтому на национальном уровне устанавливаются правила эквивалентности для параметров качества воздуха в помещении, чтобы сделать соответствующие поправки.

В периоды, когда помещения не используются людьми, необходимо обеспечить в зданиях минимальный воздухообмен. Для выполнения данного требования национальными нормами может допускаться дополнительная вентиляция посредством проветривания в умеренно теплое время года при условии соответствия акустическим требованиям.

Параметры, используемые при проектировании и подборе оборудования, так же должны быть применены при расчете потребления энергии. Воздух в помещении не следует осушать до более низкой относительной влажности и увлажнять до более высокой относительной влажности, чем расчетные значения, кроме того, для абсолютной влажности рекомендуется использовать верхнее предельное значение. Здания, не занятые людьми, не следует увлажнять (за исключением, например, музеев), но для предотвращения повреждения от долговременной влажности может потребоваться их осушение.

Потребление энергии на освещение рассчитываются с использованием принятых национальных значений в кВтч /м²за год.

Оценка внутренней среды и долговременных показателей

Так как нагрузки в здании различаются в зависимости от места и времени, спроектированная система не может соответствовать проектному назначению во всех помещениях в течение всего времени. Необходима оценка долговременных

рабочих характеристик здания в отношении внутренней среды. Эта оценка необходима для представления параметров внутренней среды в энергетическом паспорте. Оценка внутренней среды здания выполняется посредством оценки среды типовых помещений, представляющих различные зоны в здании. Оценка может основываться на проекте, расчетах, измерениях или опросах.

Оценка категории внутренней среды здания основана на следующих параметрах внутренней среды:

- теплотехнические параметры для зимнего периода;
- теплотехнические параметры для летнего периода;
- параметры качества воздуха и воздухообмена;
- параметры влажности;
- параметры освещения.

Моделирование здания является экономически эффективным способом анализа рабочих характеристик зданий. Применяемые компьютерные программы должны быть проверены в соответствии с [11]. Различные показатели среды в помещении можно рассчитать для различных целей. Ниже приведены методы теплотехнической оценки.

Рабочие характеристики зданий или помещений с различными механическими или электрическими системами можно оценить, рассчитав количество фактических часов или % времени, когда параметры соответствуют или не соответствуют.

Для оценки условий теплового комфорта за определенный период (сезон, год) выполняют суммирование параметров на основании данных измерений, выполненных в реальных условиях. Существует пять методов, которые можно использовать с этой целью.

Метод А.

Процент вне диапазона:

Рассчитывают количество или процент времени заполненности здания (время, в течение которого здание используется людьми), когда PMV или рабочая температура находятся вне установленного диапазона.

Метод В.

Параметры уровня комфорта во время работы:

Время, в течение которого фактическая рабочая температура во время заполненности здания превышает установленный диапазон, взвешивается с учетом коэффициента, который представляет собой функцию, зависящую от того, насколько градусов был превышен диапазон.

1. Коэффициент взвешивания, w_f , равен 0 при условии

$$\Theta_{o,limit,lower} \leq \Theta_o \leq \Theta_{o,limit,upper},$$

где $\Theta_{o,limit}$ – нижний или верхний предел установленного диапазона теплового комфорта (например, $23,0^\circ\text{C} \leq \Theta_o \leq 26,0^\circ\text{C}$, что соответствует $-0,5 < \text{PMV} < 0,5$ для отдельных офисов, категория А, лето).

2. Коэффициент взвешивания, w_f , рассчитывают следующим образом:

$$w_f = \Theta_o - \Theta_{o,limit}$$

если $\Theta_o < \Theta_{o,limit,lower}$ или $\Theta_{o,limit,upper} < \Theta_o$

Произведение коэффициента взвешивания и времени суммируют для характерного периода в течение года. Единицей измерения суммы этого произведения являются часы.

Теплый период:

$$\Sigma w_f \text{— время для } \Theta_o > \Theta_{o,limit,upper}$$

Холодный период:

$$\Sigma w_f \text{— время для } \Theta_o < \Theta_{o,limit,lower}$$

Метод С. Параметры взвешенного PPD

Время, в течение которого фактическое значение PMV превышает границы комфорта, взвешивается с учетом коэффициента, который представляет собой функцию PPD. Исходя из распределения PMV на годовой основе и соотношения между PMV и PPD, рассчитывают следующее:

1. Коэффициент взвешивания, w_f , равен 0 при условии

$$PMV_{limit,lower} \leq PMV < PMV_{limit,upper},$$

где PMV_{limit} — определяют по диапазону комфорта.

2. Коэффициент взвешивания, w_f , рассчитывают следующим образом

$$w_f = \frac{PPD_{actualPMV}}{PPD_{PMVlimit}}$$

Если $PMV < PMV_{limit,lower}$ или $PMV_{limit,upper} < PMV$

где $PPD_{actualPMV}$ = значению PPD, соответствующее фактическому значению PMV;

$PPD_{PMVlimit}$ = значению PPD, соответствующее значению PMV_{limit} .

3. Произведение коэффициента взвешивания и времени суммируют для характерного периода работы в течение года. Единицей измерения суммы этого произведения являются часы.

Теплый период:

$$\Sigma w_f \text{— время для } PMV > PMV_{limit,upper}$$

Холодный период:

$$\Sigma w_f \text{— время для } PMV < PMV_{limit,lower}$$

В таблице 2 представлен принцип методов В и С. Коэффициенты взвешивания основаны на разности температур w_f (°C) и PPD; w_f (PPD) показан для диапазона комфорта от 23°C до 26°C, соответствующего работе сидя (1,2 met) и легкой летней одежде (0,5 clo). Для температур выше или ниже указанного диапазона количество часов умножают на эти коэффициенты. Из этого следует, что исполь-

зование коэффициента взвешивания PPD дает большее количество часов. Данные значения можно использовать для оценки долгосрочных условий комфорта.

Значения PPD указаны в таблице, чтобы пользователь мог проследить, как рассчитывается коэффициент взвешивания.

Таблица 2. Примеры коэффициентов взвешивания на основе разности температур или PPD для зданий с искусственным нагревом или охлаждением в соответствии с допущениями, указанными в тексте

Температура, °С		PPD, %	Коэффициенты взвешивания	
			$w_f(^{\circ}\text{C})$	$w_f(\text{PPD})$
Прохладно	20	47	3	4,7
	21	31	2	3,1
	22	19	1	1,9
Нейтрально	23	10	0	0
	24	< 10	0	0
	25	< 10	0	0
	26	10	0	0
Тепло	27	19	1	1,9
	28	31	2	3,1
	29	47	3	4,7

В зданиях, где основным источником вредных выделений являются люди, качество воздуха в помещении можно оценить посредством измерения средней концентрации CO_2 в период заполняемости здания людьми. Можно провести измерения на представительных пробах воздуха в помещении или измерить концентрацию отработанного воздуха.

Качество освещения в здании оценивают посредством измерения освещенности.

Оценка внутренней среды включает: теплотехнические параметры для зимнего периода, теплотехнические параметры для летнего периода, качество воздуха и параметры воздухообмена, параметры освещения. Классификация внутренней среды может быть основана на указании проектных критериев для каждого параметра, на расчетах или измерениях соответствующих параметров, таких как температура в помещении, воздухообмен, влажность и концентрация CO_2 за определенный период времени (неделю, месяц, год). При выполнении классификации и сертификации должно быть указано, на каком основании установлена оценка.

Для общей оценки рекомендуется выполнить отдельное «отображение» комфорта для теплотехнических условий и условий качества воздуха в помещении. Данные могут быть представлены как процент времени, в течение которого внутренняя среда (температура, воздухообмен или концентрация CO_2) ограничена пределами различных категорий помещений (I, II, III и IV) (табл. 1).

Выводы

Одна из важнейших стратегических задач страны – создание устойчивой модели развития экономики Казахстана, которая теснейшим образом связана с решением вопросов повышения энергоэффективности, невозможно осуществить без комплексного подхода к решению этого вопроса.

Для достижения поставленной цели проекта в Казахстане, в настоящее время, выполнен ряд следующих задач:

- проведен анализ европейского опыта в сфере определения энергоэффективности зданий и сооружений;
- проанализированы ключевые проблемы и барьеры, препятствующие успешной реализации политики повышения энергоэффективности;
- проведен анализ нормативных документов экономически развитых стран, международных и региональных организаций, регламентирующих или содержащих рекомендации в отношении проблем энергоэффективности;
- проведен сравнительный анализ требований, действующих национальных нормативных документов с требованиями иностранных нормативных документов;
- оценена целесообразность гармонизации требований действующих национальных документов с международными, региональными, иностранными требованиями.

Итогом всего перечисленного стала работа по разработке методики определения энергоэффективности зданий и сооружений, гармонизированной с требованиями ЕС (с учетом потребления энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, охлаждение и освещение).

Исследования выполнялись с использованием средств гранта AP05133504 Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Литература:

1. *Обзор государственной политики Республики Казахстан в области энергосбережения и повышения энергоэффективности // Ассоциация KAZENERGY. – Брюссель, 2014. – 225 с.*
2. *Закон Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», №541-IV ЗРК от 13.01.2012 года.*
3. *Шарипов Р.Ж. Барьеры на пути внедрения мероприятий по энергосбережению и энергоэффективности в строительную сферу Республики Казахстан // Мат. IV Междунар. научн.-практ. конф. «Техническое регулирование строительной отрасли в современных условиях». – Мн., 2018.*
4. *Директива Европейского парламента и Совета 2010/31/EU Европейского парламента и Совета от 19 мая 2010 г. по энергетическим характеристикам зданий.*
5. *Кудревич О.О. Сертификация энергетической эффективности зданий. – Мн., 2014. – 59 с.*
6. *Адил Лари Сертификация энергетической эффективности зданий. Передовой опыт в области сертификации энергетической эффективности многоэтажных жилых зданий. – Мн., 2015. – 40 с.*
7. *Kudrevich O.O. Payback period of investments in energy saving. Magazine of Civil Engineering. 2018. No. 2. Pp. 65–75. (Scopus, JournalImpactFactor – 0.86).*
8. *DIN EN ISO 7730 Berichtigung 1-2007 Эргономика окружающих тепловых условий. Аналитическое определение и интерпретация комфортности теплового режима с использованием расчета показателей PMV и PPD и критериев локального теплового комфорта. Поправка к DIN EN ISO 7730:2006-05*

9. ENISO 15927-4:2005 Гигротермические характеристики зданий. Расчет и представление климатических данных – Часть 4: часовые данные для оценки использования годовой энергии для отопления и охлаждения.
10. EN 15242: 2007 Вентиляция для зданий – Методы расчета для определения скорости воздуха в зданиях, включая инфильтрацию.
11. EN 15265: 2007 Энергетические характеристики зданий – расчет потребностей для пространственного отопления и охлаждения с использованием динамических методов – общие критерии и процедуры.
12. EN 15255: 2007 Энергетические характеристики зданий. Расчет ощутимой нагрузки на охлаждение помещения. Общие критерии и процедуры валидации.

Энергия тиімділігін арттыру және энергия үнемдеу мәселелерін шешпей, Қазақстан Республикасы экономикасының қарышты дамуы мүмкін емес. Бұл мәселелер Қазақстанның құрылыс саласында да өте өзекті болып келеді. Алайда, Қазақстанда осы уақытқа дейін ғимараттар мен құрылыстардың энергия тиімділігін анықтаудың қазіргі заманғы талаптарға сәйкес келетін әдістемесі жоқ.

Осы мақалада айтылатын әдістеме ЕО талаптарымен үйлестірілген және көрсетілген жүйелердің жұмысына қосалқы энергияны ескере отырып, ғимараттарды жылытуға, ыстық сумен жабдықтауға, желдетуге және ауа баптауға арналған жылдық энергия тұтынуды есептеу әдісін белгілейді және тұрғын үй және қоғамдық ғимараттарды, сондай-ақ пайдаланылатын ғимараттар мен құрылыстарды жаңа салу, реконструкциялау (жаңғырту) кезінде қолдануға арналған.

Түйін сөздер: энергия тиімділігі сыныбы, энергия тиімділігі сипаттамаларын сертификаттау, энергия үнемдеу, энергия шығындары, энергия аудиті, энергия тиімділігі бар ғимараттары, энергия тиімділігін анықтау әдістемесі.

The progressive development of the economy of the Republic of Kazakhstan is impossible without solving the issues of increasing energy efficiency and energy conservation. These issues are very relevant in the construction sector of Kazakhstan. Housing facilities, on average, consume 2-3 times more heat per square meter, than buildings in Europe. However, in Kazakhstan until now there is no methodology for determining the energy efficiency of buildings and structures that meets modern requirements.

The methodology discussed in this article is harmonized with EU requirements and establishes a method for calculating the annual energy consumption of buildings for heating, hot water, ventilation and air conditioning, taking into account auxiliary energy for the operation of these systems, and is intended for use in the design of new construction, reconstruction (modernization) residential and public buildings, as well as operated buildings and structures.

Key words: energy efficiency class, certification of energy-efficient characteristics, energy saving, energy consumption, energy audit, energy-efficient buildings, methodology for determining energy efficiency.