Қазахстан Республикасы
"КазЖобаСаулет-Консалтинг" ЖШС
(Лиц №16018343 от 29 қараша 2016ж.)

Республикасы Казахстан
ТОО "КазЖобаСаулет-Консалтинг"
(Лиц №16018343 от 29 ноября 2016г.)

Заказ: 33-2023

# РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

## Энергетический паспорт

г. Шымкент 2023

Қазақстан Республикасы
"КазЖобаСаулет-Консалтинг" ЖШС
(Лиц №16018343 от 29 қараша 2016ж.)

Республикасы Казахстан
ТОО "КазЖобаСаулет-Консалтинг"
(Лиц №16018343 от 29 ноября 2016г.)

Заказ: 33-2023
Заказчик: Коммунальное государственное казенное предприятие «Ясли-сад №48 «Родничок» отдела образования города Атырау Управления образования Атырауской области»

# РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

**"Капитальный ремонт здания (восстановление ресурса здания с заменой (при необходимости) конструктивных элементов и систем инженерного оборудования; улучшения эксплуатационных показателей: крыши, стен, электрического хозяйства; ремонт и восстановление забора, пешеходных и прогулочных дорожек) детского сада Коммунальное государственное казенное предприятие «Ясли-сад №48 «Родничок», Атырауская область, г. Атырау ул. Б.Момышулы, 5 (1)"**

## Энергетический паспорт

Директор
ТОО "КазЖобаСаулет-Консалтинг" Зулеев Б.А.

Главный архитектор проекта
ТОО "КазЖобаСаулет-Консалтинг" Тиметов У.М.

г. Шымкент 2023

## 1. Общая информация

| | |
|---|---|
| Дата заполнения (число, месяц, год) | 16.10.2024 |
| Адрес здания | Садик г.Атырау |
| Разработчик проекта | ТОО "КАзЖобаСаулет-Консалтинг" 2024г. |
| Адрес и телефон разработчика | г.Шымкент |
| Шифр проекта | 33-2023 ОВ |
| Назначение здания, серия | Дошкольное учереждение |
| Этажность, количество секций | 2 этажное |
| Количество квартир | |
| Расчетное количество жителей или служащих | |
| Размещение в застройке | По генплану |
| Конструктивное решение | |

## 2.Расчётные условия

| № п/п | Наименование расчётных параметров | Обозначение параметра | Единица измерения | Расчётное значение |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты | $t_н$ | °С | -24,9 |
| 2. | Средняя температура наружного воздуха за отопительный период | $t_{от}$ | °С | -0,9 |
| 3. | Продолжительность отопительного периода. | $Z_{ot}$ | сут/год | 185 |
| 4. | Градусо-сутки отопительного периода. | ГСОП | °С·сут/год | 4792 |
| 5. | Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты | $t_в$ | °С | +25 |
| 6. | Расчетная температура чердака. | $t_{черд}$ | °С | - |
| 7. | Расчетная температура техподполья. | $t_{подп}$ | °С | - |

## 3. Показатели геометрические

| № п/п | Показатель | Обозначение и единицы измерения | | Расчетное проектное значение | Фактическое значение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8 | Сумма площадей этажей здания | $А_{от}$, $м^2$ | - | 1690,7 | |
| 9 | Площадь жилых помещений | $А_{ж}$, $м^2$ | - | | |
| 10 | Расчетная площадь (общественных зданий) | $А_{р}$, $м^2$ | - | 920,5 | |
| 11 | Отапливаемый объем | $V_{от}$, $м^3$ | - | 5410,3 | |
| 12 | Коэффициент остекленности фасада здания | % | | 0,3 | |
| 13 | Показатель компактности здания | $К_{комп,}$ | | 0,66 | |
| 14 | Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: | $А_{н}^{сум}$, $м^2$ | | 3575,9 | |
| | В том числе | | | | |
| | -фасадов | $А_{фас,}$ $м^2$ | | | |
| | -стен (раздельно по типу конструкций) | $А_{ст,}$ $м^2$ | | 1318,5 | |
| | -окон и балконных дверей | $А_{ок1,}$ $м^2$ | | 388,5 | |
| | -витражей | $А_{ок2,}$ $м^2$ | | - | |
| | -фонарей | $А_{ок3,}$ $м^2$ | | - | |
| | -окон лестнично-лифтовых узлов | $А_{ок4,}$ $м^2$ | | - | |
| | -балконных дверей наружных переходов | $А_{дв,}$ $м^2$ | | | |
| | -входных дверей и ворот | $А_{дв,}$ $м^2$ | | 28,6 | |
| | - покрытий (совмещенных) | $А_{покр,}$ $м^2$ | | 922,8 | |
| | - чердачных перекрытий | $А_{черд,}$ $м^2$ | | - | |
| | - перекрытий «теплых» чердаков | $А_{черд.т,}$ $м^2$ | | - | |
| | -перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами | $А_{цок1}$ | | 920,5 | |
| | -перекрытий над проездами или под эркерами | $А_{цок2}$ | | - | |
| | - стен в земле и пола по грунту (раздельно) | $А_{цок}$ | | | |

## 4. Показатели теплотехнические

| № п/п | Показатель | Обозначение и единицы измерения | Нормативное значение | Расчетное проектное значение | Фактическое значение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 16 | Приведённое сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: | $R^{пр}_{о}$ м$^2$·°С/Вт | - | - | - |
| | - стен (раздельно по типу конструкции) | $R^{пр}_{о\ ст}$ | 3,08 | 3,29 | - |
| | - окон и балконных дверей; | $R^{пр}_{о\ ок1}$ | 0,4 | 0,4 | - |
| | - витражей; | $R^{пр}_{о\ ок2}$ | | | - |
| | - фонарей; | $R^{пр}_{о\ ок3}$ | | | - |
| | -окон лестнично-лифтовых узлов | $R^{пр}_{о\ ок4}$ | | | |
| | -балконных дверей наружных переходов | $R^{пр}_{о\ дв}$ | | | |
| | - входных дверей и ворот; | $R^{пр}_{о\ дв}$ | 0,3 | 0,3 | - |
| | - покрытий | $R^{пр}_{о\ покр}$ | 4,06 | 4,58 | - |
| | - чердачных перекрытий | $R^{пр}_{о\ черд}$ | - | - | - |
| | - перекрытий тёплых чердаков | $R^{пр}_{о\ черд.т}$ | - | - | - |
| | - перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное) | $R^{пр}_{о\ цок1}$ | - | - | - |
| | - перекрытий над проездами и под эркерами; | $R^{пр}_{о\ цок2}$ | - | - | - |
| | - пола по грунту. | $R^{пр}_{о\ цок3}$ | | 2,32 | - |

## 5. Показатели вспомогательные

| № п/п | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 17 | Общий коэффициент теплопередачи здания | $K_{общ}$, Вт/(м$^2$·°С) | | 0,64 |
| 18 | Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена | $n_в$ ч$^{-1}$ | - | 0,7 |
| 19 | Удельные бытовые тепловыделения в здании | $q_{быт}$, Вт/м$^2$ | | 10.0 |
| 20 | Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания | $C_{тепл}$, тенге/кВт ч | | |

| № п/п | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 21 | Удельная цена отопительного оборудования и подключения к тепловой сети в районе строительства | $C_{от}$, тенге/(кВт ч/год) | | |
| 22 | Удельная прибыль от экономии энергетической единицы | $W_{пр}$, тенге/(кВт ч/год) | | |

## 6. Удельные характеристики

| № п/п | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя | Расчетное проектное значение показателя |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 23 | Удельная теплозащитная характеристика здания | $k_{об,}$ Вт/ ($м^3$·°С) ($м^2$·°С) | | 0,422 |
| 24 | Удельная вентиляционная характеристика здания | $k_{вент,}$ Вт/ ($м^3$·°С) ($м^2$·°С) | - | 0,217 |
| 25 | Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания | $k_{быт}$, Вт/($м^3$·°С) ($м^2$·°С) | | 0,082 |
| 26 | Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации | $k_{рад}$, Вт/($м^3$·°С) ($м^2$·°С) | | 0,194 |

## 7. Коэффициенты

| № п/п | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 27 | Коэффициент эффективности авторегулирования отопления | z | 0,95 |
| 28 | Коффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление | ξ | 0,1 |
| 29 | Коэффициент эффективности рекуператора | $k_{эф}$ | |
| 30 | Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями | v | 0,8 |
| 31 | Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления | $b_h$ | 1,1 |

## 8. Комплексные показатели энергоэффективности

| № п/п | Показатель | Обозначение показателя и единицы измерения | Нормативное значение показателя |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 35 | Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $q^{р}_{от,}$ Вт/(м$^3$·°С) [Вт/(м$^2$·°С)] | 0,425 |
| 36 | Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $Q^{тр}_{от,}$ Вт/(м$^3$·°С) [Вт/(м$^2$·°С)] | 0,521 |
| 37 | Класс энергетической эффективности | -18,4 | В |
| 38 | Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите | | Да |

## 9. Энергетические нагрузки здания

| № п/п | Показатель | Обозначение | Еденица измерения | Величина |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 39 | Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | q | кВт ч/(м$^3$·год) кВт ч/(м$^2$·год) | 48,9 |
| 40 | Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период | $Q^{год}_{от}$ | кВт ч/(год) | 264446,8 |
| 41 | Общие теплопотери здания за отопительный период | $Q^{год}_{от}$ | кВт ч/(год) | 397603,6 |

## 10. Расчет энергетического паспорта

**10.1** Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q_{от}^{р}$, Вт/(м$^3$·°С) следует определять по формуле:

$$q_{от}^{р} = \left[k_{об} + k_{вент} - \left(k_{быт} + k_{рад}\right)\cdot \nu \cdot \zeta\right]\cdot\left(1-\xi\right)\cdot \beta_h$$

=[0,422+0,217-(0,082+0,194) ·0,8·0,95] ·(1-0,1) ·1,1=0,425

$k_{об}$ – удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м$^3$ °С), $k_{об}$ =0,422;

$k_{вент}$ – удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м$^3$ °С), $k_{вент}$ =0,217;

$k_{быт}$ – удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м$^3$ °С), $k_{быт}$ =0,082;

$k_{рад}$ – удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м$^3$ °С), $k_{рад}$ =0,194;

ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения ξ =0,1.

$\beta_h$ — коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для:

Зданий протяженного типа $\beta_h$ = 1,1;

ν — коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле $\nu = 0{,}7 + 0{,}000025(ГСОП - 1000)$ =0,7+0,000025(4792-1000)=0,8;

ζ — коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

0,95 — Двухтрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;

**10.2** Удельную вентиляционную характеристику здания, $k_{вент}$ , Вт/(м$^3$ °С), следует определять по формуле:

$$k_{вент} = 0{,}28\cdot c\cdot n_{в}\cdot \beta_{\nu}\cdot \rho_{в}^{вент}(1-k_{эф})$$ =0,28*1*0,7*0,85*1,3*(1-0)=0,217

где $c$ - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С);

$\beta_\nu$ - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать $\beta_\nu$ = 0,85;

$\rho_в^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м$^3$

$$\rho_в^{вент} = 353/\left[273 + t_{от}\right]$$=353 / (273 - 0,9) = 1,3

$t_{от}$ - -0,9 °С.

$n_в$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$, 0,7;

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора, 0;

**10.3** Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, ч$^{-1}$, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле:

$$n_в = \left[\left(L_{вент} n_{вент}\right)/168 + \left(G_{инф} \cdot n_{инф}\right)/\left(168\rho_в^{вент}\right)\right]/\left(\beta_v V_{от}\right) = 0{,}7$$

где $L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м$^3$/ч, равное для:

; детских дошкольных учреждений – $6A_p$;

$A_{ж}$; $A_p$ — для общественных и административных зданий — расчетная площадь ($A_p$), м$^2$;

$h_{эт}$ - высота этажа от пола до потолка, м;

$n_{вент}$ — число часов работы механической вентиляции в течение недели;

168 — число часов в неделе;

$G_{инф}$ — количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: до трех этажей – $0{,}1\beta_v V_{общ}$,;

$n_{инф}$ — число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и (168 — $n_{вент}$) для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

$V_{от}$ — отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м$^3$;

**10.4** Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $k_{быт}$ , Вт/(м$^3$ $^o$С), следует определять по формуле:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \cdot A_{ж}}{V_{от} \cdot \left(t_в - t_{от}\right)} = 10 \cdot 920{,}5/5410{,}3 \cdot (20+0{,}9) = 0{,}082$$

$q_{быт}$ — величина бытовых тепловыделений на 1 м$^2$ площади жилых помещений ($A_{ж}$) или расчетной площади общественного здания ($A_p$), Вт/м$^2$, принимаемая для: общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/ м$^2$) с учетом рабочих часов в неделю:

$q_{быт}$ = 10 Вт/м$^2$

**10.5** Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации, $k_{рад}$, Вт/(м$^3$ $^o$С), следует определять по формуле:

$$k_{рад} = \frac{11{,}6 \cdot Q_{рад}^{год}}{\left(V_{от} \cdot ГСОП\right)} = 11{,}6 \cdot 433200/5410{,}3 \cdot 4792 = 0{,}194$$

где $Q_{рад}^{год}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле:

$\tau_{1ок}$, $\tau_{1фон}$ — коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° — как зенитные фонари;

$\tau_{2ок}$, $\tau_{2фон}$ — коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;

$A_{ок1}$, $A_{ок2}$, $A_{ок3}$, $A_{ок4}$ — площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, м$^2$;

$A_{фон}$ — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м$^2$;

$I_1$, $I_2$, $I_3$, $I_4$ — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/(м$^2$·год), определяется по методике свода правил;

Примечание — Для промежуточных направлений величину солнечной радиации следует определять по интерполяции;

$I_{гор}$ — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/(м$^2$·год), определяется по своду правил.

**10.6** Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q$, кВт ч/(м$^3$год) или, кВт ч/(м$^2$год) следует определять по формулам:

$$q = 0{,}024 \cdot ГСОП \cdot q_{от}^{р} = 0{,}024*4792*(0{,}425)=48{,}9$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт ч/год следует определять по формуле:

$$Q_{от}^{год} = 0{,}024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot q_{от}^{р} = 0{,}024*4792*5410{,}3*0{,}425=264446{,}8$$

**10.7** Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт ч/год, следует определять по формуле:

$$Q_{общ}^{год} = 0{,}024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0{,}024*4792*5410{,}3*(0{,}422+0{,}217)=397603{,}6$$

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, рассчитывается по формуле:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left( n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right) = K_{комп} \cdot K_{общ} = 0{,}66*0{,}64=0{,}422$$

где $R_{о,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче $i$-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м$^2$ °С/Вт;

$A_{ф,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м$^2$;

$V_{от}$ – отапливаемый объем здания, м$^3$;

$n_{t,i}$ – коэффициент учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле:

$$n_t = \frac{t_в^* - t_н^*}{t_в - t_н} = (25-(-24{,}9))/(25-(-24{,}9))=1$$

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м$^2$·°С), определяемый по формуле:

$$K_{общ} = \frac{1}{A_н^{сум}} \sum_i \left( n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right) = 0{,}64$$

$K_{комп}$ – коэффициент компактности здания, м$^{-1}$, определяемый по формуле:

$$K_{комп} = \frac{A_н^{сум}}{V_{от}} = 3575{,}9/5410{,}3=0{,}66$$

Расчет выполнил: Мишпатова В.