

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к «Расчету Потенциала снижения потребления топливно-энергетических ресурсов и воды и Установлению целевого Уровня снижения потребления ТЭР и воды в сопоставимых условиях (целевого Уровня экономии) на период 2021-2023 годов» в соответствии с Методическими рекомендациями, утвержденными приказом Министерства экономического развития от 15.06.2020 № 425

для составления Программ энергосбережения на 2021-2024 годы

**Учреждение:** Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение многофункциональный региональный центр прикладных квалификаций «Техникум энергомашиностроения и металлообработки»

здание по адресу: Санкт-Петербург, ул. Жукова д. 7 лит.А.В

Учебно-административное здание лит. А 2-4 этажное здание общей площадью 5861,7м кв. (полезной 5233,0 м кв.). Площадь для расчетов 5233,0 м кв. В здании 360 сотрудников и обучающихся. Среднее количество постоянно присутствующих посетителей 360 человек ежедневно.

Базовый год – 2019

Функционально-типологическая группа - Административно-учебное здание (П1-1, лист 37).

Определение рабочих таблиц для Административных зданий (лист 39 Рекомендаций).

Вид ресурса	Электро энергия	Тепловая энергия	Горячая вода	Природный газ	Холодная вода	Твердое топливо
Таблица	П4-3-1	П4-3-1			П4-3-2	

1. **Электрическая энергия** (поставщик АО «Петербургская сбытовая компания») за 12 месяцев 2019 года потреблена в объеме **229919** тыс.кВтч (вносим в графу 16 листа «Пояснительная 2020» Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2021-2024 годы (далее – листа «Пояснительная 2020»).

Открываем Лист 16 Рекомендаций.

Лифтов нет.

Вносим общие сведения по зданию в листы 0 и 1 Автоматизированного расчета и в «Пояснительную 2020».

Вносим сведения по электрической энергии в лист «5.УР ЭЭ» Автоматизированного расчета и в «Пояснительную 2020».

Автоматизированный расчет в листе «0. Результаты расчета» показывает:

- удельное годовое значение  $УР_{ЭЭ}=43,94$  кВтч/м кв.;
- потенциал снижения потребления 61%;
- целевой уровень экономии 16%.

Ручной расчет по таблице П4-20-1 Методических рекомендаций:

- вычисляем удельное годовое значение (расход):

$УР_{ЭЭ}=229919/5233=43,936=43,9$  кВтч/м кв,

ему соответствует табличное 45,5 кВтч/м кв. (выбирается ближайшее наибольшее значение);

- потенциал снижения потребления 60,7,4%;
- целевой уровень экономии 16,4%.

Выводы:

- результаты Автоматизированного и Ручного расчета сопоставимы;
- потенциал снижения потребления великоват и явно не соответствует возможностям здания);
- необходимо найти объективную возможность уменьшения потенциала.

В этом здании техникума имеются потребители электрической энергии, по которым выполнение мероприятий по энергосбережению невозможно.

1). Здание оборудовано подсветкой фасада. Потребление электроэнергии, по сведениям из «Отчета об обязательном энергетическом обследовании», составляет 2625 кВтч/год.

2). В периоды с 01.01.2019 по 15.01.2019 и с 15.12.2019 по 31.12.2019 на фасад здания была установлена новогодняя иллюминация 12 световых фигур, что является ежегодным мероприятием. Световой день от 5,5 до 6,5, в среднем 6,0 часа. Темное время суток 24-6=18 часов. Потребление электроэнергии составляет  $0,3\text{кВтч} \cdot 12\text{шт} \cdot 18\text{ч} \cdot 41\text{дней} = 2674$  кВтч/год.

3). Здание оборудовано КСОБ (комплексной системой обеспечения безопасности). Потребление электроэнергии в дежурном режиме составляет 10,97 кВтч. Система работает круглосуточно и круглогодично. Потребление электроэнергии в дежурном режиме составляет  $10,97 \cdot 24\text{часа} \cdot 365\text{дней} = 96100$  кВтч/год.

4) Здание оборудовано АИТП – 2шт. (автоматизированным индивидуальным тепловым пунктом). Потребление насосов подмеса, тепловычислителем, приборами учета тепловой энергии, управляемыми заслонками системы погодного регулирования составляет 2120 кВтч/год.  $\cdot 2 = 4204$  кВтч/год

5). Здание не оборудовано лифтами. Потребление электроэнергии 0 кВтч/год.

Всего:  $2625 + 4204 + 96100 + 2674 = 105603$  кВтч/год (вносим в графу 19 листа «Пояснительная 2020»).

Таким образом, для расчета потенциала снижения потребления необходимо использовать величину:

$229919 - 105603 = 124\ 316$  кВтч/год (Графа 20 «Пояснительной»).

Тогда удельное годовое значение составляет  $УРЭ = 124316 / 5233 = 23,7561$  кВтч/мкв.

Ему соответствует табличное значение 24,1 кВтч/м кв. (таблица П4-3-1, лист 67).

Потенциал снижения потребления 25,9%.

Целевой уровень экономии 2,6%.

Вносим обновленные сведения по зданию в лист 5. УРЭЭ Автоматизированного расчета.

Автоматизированный расчет в листе «Результаты» показывает:

- удельное годовое значение  $УРЭЭ = 23,76$  кВтч/м кв.;
- потенциал снижения потребления 26%;
- целевой уровень экономии 3%.

Вывод: результаты Автоматизированного и Ручного расчета сопоставимы.

Для дальнейших расчетов примем данные Автоматизированного расчета.

- удельное годовое значение 23,76 кВтч/м кв. (контроль в графе 21 «Пояснительной»);
- потенциал снижения потребления 26,0% (в графу 22 «Пояснительной»);
- целевой уровень экономии (ЦУЭ) 3% (в графу 24 «Пояснительной»).

Определим целевой уровень снижения потребления электроэнергии на 2021-2023 годы (лист 30 Рекомендаций):

$ЦУС_{2021-2023} = УР_{2019} \cdot (1 - ЦУЭ_{2023} / 100) = 23,76 \cdot (1 - 2 / 100) = 23,76 \cdot (1 - 0,02) = 23,76 \cdot 0,98 = 23,2848$

$ЦУС_{2021-2023 \text{ Автомат}} = 23,28$  кВтч/м кв. (в графу 26 «Пояснительной»).

Установим целевой уровень снижения (ЦУС) потребления электрической энергии по годам (лист 32 Рекомендаций) исходя из рекомендации распределять ЦУС в первый, второй и третий год трехлетнего периода в соотношении 25%, 50%, 100% (лист 31 Рекомендаций):

$$\text{ЦУС}_{2021} = 23,76 - 25/100 * (23,76 - 23,28) = 23,76 - 0,25 * 0,48 = 23,76 - 0,12 = 23,64 \text{ кВтч/м кв.}$$
$$\text{ЦУС}_{2021 \text{ Автомат}} = 23,64 \text{ кВтч/м кв. (Графа 27 листа «Пояснительная 2020»).$$

$$\text{ЦУС}_{2022} = 23,76 - 50/100 * (23,76 - 23,28) = 23,76 - 0,50 * 0,48 = 23,76 - 0,24 = 23,52 \text{ кВтч/м кв.}$$
$$\text{ЦУС}_{2022 \text{ Автомат}} = 23,52 \text{ кВтч/м кв. (Графа 30 листа «Пояснительная 2020»).$$

$$\text{ЦУС}_{2023} = 23,76 - 100/100 * (23,76 - 23,28) = 21,20 - 1,0 * 0,48 = 23,76 - 0,48 = 23,28 \text{ кВтч/м кв.}$$
$$\text{ЦУС}_{2023 \text{ Автомат}} = 23,28 \text{ кВтч/м кв. (Графы 33 и 36 листа «Пояснительная 2020»).$$

Для установления лимитов потребления примем данные автоматизированного расчета

$$\text{Лимит}_{2021} = 23,64 * 5233 + 105603 = 123708,12 + 105603 = 229311,12 = 229311 \text{ кВтч/год (Гр.28).}$$

$$\text{Лимит}_{2022} = 23,52 * 5233 + 105603 = 123080,16 + 105603 = 228683,16 = 228683 \text{ кВтч/год (Гр.31).}$$

$$\text{Лимит}_{2023} = 23,28 * 5233 + 105603 = 121824,24 + 105603 = 227427,24 = 227427 \text{ кВтч/год (Гр.34).}$$

2. **Тепловая энергия** (поставщик ПАО «ТГК-1») за 12 месяцев 2019 года потреблена в объеме **556,54** Гкал. (вносим в графу 40 листа «Пояснительная 2020» Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2021-2024 годы (далее – листа «Пояснительная 2020».

Вносим обновленные сведения по зданию в лист 5.УРЭЭ Автоматизированного расчета.

Автоматизированный расчет в листе «Результаты» показывает:

- удельное годовое значение УРЭЭ=33,37 кВтч/м кв.;

- потенциал снижения потребления 1%;

- целевой уровень экономии 0%.

Ручной расчет по таблице П4-3-1 Методических рекомендаций:

- вычисляем удельное годовое значение (расход):

$$\text{УР}_{\text{ТЭ}} = 556,54/5233 = 0,10635 \text{ Гкал/м кв. (лист 8 Рекомендаций, графа 47 листа «Пояснительная 2020»)$$

- приводим удельный годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции к сопоставимым климатическим условиям (лист 11 Рекомендаций).

$$\text{УР}_{\text{ГСОП}} = \text{УР}/\text{ГСОП} * 1,163 * 1000000 = 0,10635/3370 * 1,163 * 1000000 = \mathbf{36,70179} \text{ Втч/(кв.м}^{\circ}\text{C} * \text{сутки)}$$

Число ГСОП=**3370** взято из таблицы П2-2 Рекомендаций (лист 47 Рекомендаций). Обратным пересчетом оно соответствует 189 суткам отопительного периода в Санкт-Петербурге.

Известно, что отопительный период в Санкт-Петербурге в 2019 году длился с 01.01.2019 по 13.05.2019 (133 суток) и с 24.09.2019 по 31.12.2019 (99 суток) без учета периодического протапливания (с 16.09.2020). Итого 133+99=**232** суток. Тогда ГСОП=18\*232=**4176**(Гр. 48).

$$\text{УР}_{\text{ГСОП}} = \text{УР}/\text{ГСОП} * 1,163 * 1000000 = (0,10635/4176) * 1,163 * 1000000 = \mathbf{29,68106} \text{ Втч/(кв.м}^{\circ}\text{C} * \text{сут)}$$

- приводим Удельный годовой расход к сопоставимым условиям этажности и режима работы здания с учетом таблиц П3-1 и П3-2 (листы 49 и 50 Рекомендаций).

$$\text{Кэтаж} = 0,92 \text{ (в Гр. 50 листа «Пояснительная 2020»).$$

$$\text{УР}_{\text{этаж}} = \text{УР}_{\text{ГСОП}}/\text{Кэтаж} = 29,68106/1,0 = 29,68106 = \mathbf{29,68} \text{ Вт}^{\circ}\text{ч}/(\text{кв. м}^{\circ}\text{C} * \text{сутки}) \text{ (Гр. 51).}$$

По таблице П4-3-1 удельному годовому расходу 28,98 соответствует ближайшее наибольшее 32,68.

Удельному годовому расходу 32,68 соответствует:

- потенциал снижения потребления 0,0% (Гр. 52);

- целевой уровень экономии 0,0% (ЦУЭ<sub>2023</sub>, Гр. 54).

Тогда Целевой уровень снижения потребления тепловой энергии равен:

$$\text{ЦУС}_{2021-2023} = \text{УР}_{2019} * (1 - \text{ЦУЭ}_{2023} / 100)$$

$$\text{ЦУС}_{2021-2023} = 29,68 * (1 - 0 / 100) = 29,68 * (1 - 0) = 28,98 * 1,0 = 29,68 \text{ (Гр. 56).}$$

Тогда целевые уровни снижения потребления по годам равны:

$$\text{ЦУС}_{2021} = 29,68 - 25 / 100 * (29,68 - 29,68) = 29,68 - 0,25 * 0 = 29,68 - 0 = \mathbf{29,68 \text{ Вт}^* \text{ч} / (\text{кв м}^* \text{C}^* \text{сутки})},$$

Графа 57 «Пояснительной 2020»

$$\text{ЦУС}_{2022} = 29,68 - 50 / 100 * (29,68 - 29,68) = 29,68 - 0,50 * 0 = 29,68 - 0 = \mathbf{29,68 \text{ Вт}^* \text{ч} / (\text{кв м}^* \text{C}^* \text{сутки})},$$

Графа 61 «Пояснительной 2020»

$$\text{ЦУС}_{2023} = 29,68 - 100 / 100 * (29,68 - 29,68) = 29,68 - 1,0 * 0 = 26,51 - 0 = \mathbf{29,68 \text{ Вт}^* \text{ч} / (\text{кв м}^* \text{C}^* \text{сутки})},$$

Графы 65 и 69 «Пояснительной 2020»

Для возврата к удобным единицам измерения (Гкал):

$$\text{ЦУС}_{2021} = 29,68 * 0,92 * 4176 / (1,163 * 1000000) = 114028,185 / 1163000 = 0,09804 \text{ Гкал/м кв},$$

Графа 58 «Пояснительной 2020»

$$\text{ЦУС}_{2022} = 29,68 * 0,92 * 4176 / (1,163 * 1000000) = 114028,185 / 1163000 = 0,09804 \text{ Гкал/м кв},$$

Графа 62 «Пояснительной 2020»

$$\text{ЦУС}_{2023} = 29,68 * 0,92 * 4176 / (1,163 * 1000000) = 114028,185 / 1163000 = 0,09804 \text{ Гкал/м кв}$$

Графа 66 «Пояснительной 2020»

Для установления лимитов потребления примем данные ручного расчета

$$\text{Лимит}_{2021} = 0,09804 * 5233 = 513,04332 = 513,04 \text{ Гкал (Гр.59).}$$

$$\text{Лимит}_{2022} = 0,09804 * 5233 = 513,04332 = 513,04 \text{ Гкал (Гр.63).}$$

$$\text{Лимит}_{2023} = 0,09804 * 5233 = 513,04332 = 513,04 \text{ Гкал. (Гр.67).}$$

3. **Холодная вода** (поставщик ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга») потреблена в объеме 1,846 тыс.м куб. = **1846,062**м куб. (вносим в графу 128 листа «Пояснительная 2020» Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2021-2024 годы (далее – листа «Пояснительная 2020»).

Открываем Лист 15 Рекомендаций.

Вычисляем объем потребляемой холодной воды не зависящий от количества пользователей.

Среднегодовой расход составляет

1. В здании расположен пищеблок, оборудованный посудомоечной машиной для мытья столовой посуды и мойками для мытья кухонной посуды ручным способом:

Общий расход воды в день - 3000л= 3м.куб

$$3\text{м.куб} * 285 \text{ уч.дней} = \mathbf{855\text{м.куб}}$$

2. В здании проводится ежегодная двух разовая помывка фасада и окон после весной до 20мая и осень до 20октября, поливка цветочных клумб в период с 15мая по 15 сентября.

2.1 Площадь фасада без окон 1349 м кв., норматив 2,8 м куб. на 1000 м кв.

$$1349 * 2,8 / 1000 * 2 = \mathbf{7,54\text{м. куб.}}$$

2.2 Площадь окон 2456 м кв., норматив 0,05 м куб. на 10 м кв. Окна моются с двух сторон 1 раза в год.

$$\text{Окна: } 2456 * 2 * 2 = 9824 \text{ м кв.}$$

$$\text{Итого: } 9824 * 0,05 / 10 = \mathbf{49,12 \text{ м куб}}$$

3. Поливка цветочных клумб и цветочных вазонов в весенне-летний период с 15 мая по 15 сентября=4месяца. В неделю 3 поливки, итого 48поливок.

$$2\text{клумбы} * 3\text{м}^2 = 6\text{м.кв}$$

$$1\text{клумба} * 4,5\text{м}^2 = 4,5\text{м.кв}$$

5вазонов \*0,52=2,5м.кв

6+4,5+2,5=13м.кв.

Расход воды 0,006 м.куб.\*13м.кв.\*48поливок= **3,744м.куб**

Объем потребляемой холодной воды не зависящий от количества пользователей составляет:

**855+7,54+49,12+ 3,744 =915,404** м куб. (Гр. 135 листа «Пояснительная 2020»).

Уменьшаем объем холодной воды на выявленную величину.

1846,062-915,404=**930,658** м куб. (Гр. 136 листа «Пояснительная 2020»).

Вносим сведения по холодной воде в лист «4.УР ХВ» Автоматизированного расчета и в «Пояснительную 2020».

Автоматизированный расчет в листе «0. Результаты расчета» показывает:

- удельное годовое значение УРхв=2,59 куб./чел.;
- потенциал снижения потребления 40%;
- целевой уровень экономии 4%.

Ручной расчет по таблице П4-3-2 Методических рекомендаций:

- вычисляем удельное годовое значение (расход)  $УРхв=930,658 /360=2,5851=2,5$  м куб./чел, ему соответствует табличное 2,6 м куб./чел. (выбирается ближайшее наибольшее значение);

- удельное годовое значение- 2,6 м.куб/чел(контроль в графе 137 «Пояснительной»);
- потенциал снижения потребления 32,8% (в графу 138 «Пояснительной»);
- целевой уровень экономии 3,3%.(в графу 140 «Пояснительной»).

Для дальнейших расчетов примем данные Автоматизированного расчета.

- удельное годовое значение 2,6 м куб./чел. (контроль в графе 137 «Пояснительной»);
- потенциал снижения потребления 32,8% (в графу 138 «Пояснительной»);
- целевой уровень экономии (ЦУЭ) 3,3% (в графу 140 «Пояснительной»).

Определим целевой уровень снижения потребления холодной воды на 2021-2023 годы (лист 30 Рекомендаций):

$ЦУС_{2021-2023}=УР_{2019}*(1-ЦУЭ_{2023}/100)=2,6*(1-3,3/100)=2,6*(1-0,033)=2,6*0,967=2,5142=2,5$

ЦУС 2021-2023 Автомат=**2,5** м куб./чел (в графу 142 «Пояснительной»).

Установим целевой уровень снижения (ЦУС) потребления холодной воды по годам (лист 32 Рекомендаций) исходя из рекомендации распределять ЦУС в первый, второй и третий год трехлетнего периода в соотношении 25%, 50%, 100% (лист 31 Рекомендаций):

$ЦУС_{2021}=2,6-25/100*(2,6-2,5)=2,6-0,25*0,1=2,6-0,025=2,575$  м куб./чел.

ЦУС<sub>2021</sub> Автомат=**2,575** м куб./чел. (Графа 143 листа «Пояснительная 2020»).

$ЦУС_{2022}=2,6-50/100*(2,6-2,5)=2,6-0,50*0,1=2,6-0,051=2,55$  м куб./чел.

ЦУС<sub>2022</sub> Автомат=**2,55** м куб./чел. (Графа 146 листа «Пояснительная 2020»).

$ЦУС_{2023}=2,6-100/100*(2,6-2,5)=2,6-1,0*0,1=2,6-0,1=2,5$  м куб./чел.

ЦУС<sub>2023</sub> Автомат=**2,5** м куб./чел. (Графы 149 и 152 листа «Пояснительная 2020»).

Для установления лимитов потребления примем данные автоматизированного расчета

Лимит 2021=2,575\*360+915,404 =927+915,404 =1872,404 м куб./год (Гр.144).

Лимит 2022=2,55\*360+915,404 =918+915,404 =1833,404 м куб./год (Гр.147).

Лимит 2022=2,5\*360+915,404 =900+915,404 =1815,404 м куб./год (Гр.150 и 153).

**4. Горячая вода** (поставщик ПАО «ТГК-1») за 12 месяцев 2019 года потреблена в объеме **45,76м.куб. - промывка**

**Учебно-производственные мастерские здание лит. В** 3 этажное здание общей площадью 4106 кв. (полезной 5233,0 м кв.). Площадь для расчетов 3982 м кв. В здании 162 сотрудников и обучающихся. Среднее количество постоянно присутствующих посетителей 162 человек ежедневно.

Базовый год – 2019

Функционально-типологическая группа - Административно-учебные здание (П1-1, лист 37).

Определение рабочих таблиц для Административных зданий (лист 39 Рекомендаций).

Вид ресурса	Электро энергия	Тепловая энергия	Горячая вода	Природный газ	Холодная вода	Твердое топливо
Таблица	П4-3-1	П4-3-1			П4-3-2	

**1. Электрическая энергия** (поставщик АО «Петербургская сбытовая компания») за 12 месяцев 2019 года потреблена в объеме **98538** тыс.кВтч (вносим в графу 16 листа «Пояснительная 2020» Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2021-2024 годы (далее – листа «Пояснительная 2020»).

Открываем Лист 16 Рекомендаций.

Лифтов нет.

Вносим общие сведения по зданию в листы 0 и 1 Автоматизированного расчета и в «Пояснительную 2020».

Автоматизированный расчет в листе «0. Результаты расчета» показывает:

- удельное годовое значение УР<sub>ээ</sub>=24,75 кВтч/м кв.;

- потенциал снижения потребления 28%;

- целевой уровень экономии 3%.

Ручной расчет по таблице П4-20-1 Методических рекомендаций:

- вычисляем удельное годовое значение (расход):

УР<sub>ээ</sub>=98538/3982=24,7458=24,74 кВтч/м кв,

ему соответствует табличное 24,9 кВтч/м кв. (выбирается ближайшее наибольшее значение);

- потенциал снижения потребления 28,2%;

- целевой уровень экономии 2,84%.

Выводы:

- результаты Автоматизированного и Ручного расчета сопоставимы;

- потенциал снижения потребления великоват и явно не соответствует возможностям здания);

-необходимо найти объективную возможность уменьшения потенциал

00

В этом здании техникума имеются потребители электрической энергии, по которым выполнение мероприятий по энергосбережению невозможно.

1). Здание оборудовано подсветкой фасада. Потребление электроэнергии, по сведениям из «Отчета об обязательном энергетическом обследовании», составляет 2625 кВтч/год..

2). Здание оборудовано КСОБ (комплексной системой обеспечения безопасности). Потребление электроэнергии в дежурном режиме составляет 1,08 кВтч. Система работает

круглосуточно и круглогодично. Потребление электроэнергии в дежурном режиме составляет  $1,08*24\text{часа}*365\text{дней}=9512$  кВтч/год.

3) Здание оборудовано АИТП – 1шт. (автоматизированным индивидуальным тепловым пунктом). Потребление насосов подмеса, тепловычислителем, приборами учета тепловой энергии, управляемыми заслонками системы погодного регулирования составляет 2120 кВтч/год

4). Здание не оборудовано лифтами. Потребление электроэнергии 0 кВтч/год.

Всего:  $2625+2102+9512=14239$  кВтч/год (вносим в графу 19 листа «Пояснительная 2020»).

Таким образом, для расчета потенциала снижения потребления необходимо использовать величину:

$98538-14239=84299$  кВтч/год (Графа 20 «Пояснительной»).

Тогда удельное годовое значение составляет  $УРЭ=84299/3982=21,17$  кВтч/мкв.

Ему соответствует табличное значение 22,8 кВтч/м кв. (таблица П4-3-1, лист 67).

Потенциал снижения потребления 21,71%.

Целевой уровень экономии 2,2%.

Вносим обновленные сведения по зданию в лист 5. УРЭЭ Автоматизированного расчета.

Автоматизированный расчет в листе «Результаты» показывает:

- удельное годовое значение УРЭэ=21,17 кВтч/м кв.;

- потенциал снижения потребления 22%;

- целевой уровень экономии 2%.

Вывод: результаты Автоматизированного и Ручного расчета сопоставимы.

Для дальнейших расчетов примем данные Автоматизированного расчета.

- удельное годовое значение 21,17 кВтч/м кв. (контроль в графе 21 «Пояснительной»);

- потенциал снижения потребления 22,0% (в графу 22 «Пояснительной»);

- целевой уровень экономии (ЦУЭ) 2% (в графу 24 «Пояснительной»).

Определим целевой уровень снижения потребления электроэнергии на 2021-2023 годы (лист 30 Рекомендаций):

$ЦУС_{2021-2023}=УР_{2019}*(1-ЦУЭ_{2023}/100)=21,17(1-2/100)=21,17*(1-0,02)=21,17*0,98=20,7466$

$ЦУС_{2021-2023\text{ Автомат}}=20,74$ кВтч/м кв. (в графу 26 «Пояснительной»).

Установим целевой уровень снижения (ЦУС) потребления электрической энергии по годам (лист 32 Рекомендаций) исходя из рекомендации распределять ЦУС в первый, второй и третий год трехлетнего периода в соотношении 25%, 50%, 100% (лист 31 Рекомендаций):

$ЦУС_{2021}=21,17-25/100*(21,17-20,74)=21,17-0,25*0,43=21,17-0,1075=21,0625$  кВтч/м кв.

$ЦУС_{2021\text{ Автомат}}=21,06$  кВтч/м кв. (Графа 27 листа «Пояснительная 2020»).

$ЦУС_{2022}=21,17-50/100*(21,17-20,74)=21,20-0,50*0,43=21,17-0,215=20,955$  кВтч/м кв.

$ЦУС_{2022\text{ Автомат}}=20,95$  кВтч/м кв. (Графа 30 листа «Пояснительная 2020»).

$ЦУС_{2023}=21,17-100/100*(21,17-20,74)=21,17-1,0*0,43=21,17-0,43=207400$  кВтч/м кв.

$ЦУС_{2023\text{ Автомат}}=20,74$  кВтч/м кв. (Графы 33 и 36 листа «Пояснительная 2020»).

Для установления лимитов потребления примем данные автоматизированного расчета

Лимит  $2021=21,06*3982+14239=83860,92+14239=98099,92=98099$  кВтч/год (Гр.28).

Лимит  $2022=20,95*3982+14239=83422,90+14239=97661,90=97661$  кВтч/год (Гр.31).

Лимит  $2022=20,74*3982+14239=82586,68+14239=96825,69=96825$  кВтч/год (Гр.34).

2. **Тепловая энергия** (поставщик ПАО «ТГК-1») за 12 месяцев 2019 года потреблена в объеме **556,53** Гкал. (вносим в графу 40 листа «Пояснительная 2020» Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2021-2024 годы (далее – листа «Пояснительная 2020»)).

Вносим обновленные сведения по зданию в лист 5.УРЭЭ Автоматизированного расчета. Автоматизированный расчет в листе «Результаты» показывает:

- удельное годовое значение УР<sub>ээ</sub>=52,43 кВтч/м кв.;
- потенциал снижения потребления 35%;
- целевой уровень экономии 3%.

Ручной расчет по таблице П4-3-1 Методических рекомендаций:

- вычисляем удельное годовое значение (расход):

$УР_{тэ} = 556,53 / 3982 = 0,13976$  Гкал/м кв. (лист 8 Рекомендаций, графа 47 листа «Пояснительная 2020»)

- приводим удельный годовой расход тепловой энергии на нужды отопления и вентиляции к сопоставимым климатическим условиям (лист 11 Рекомендаций).

$УР_{гсоп} = УР / ГСОП * 1,163 * 1000000 = 0,13976 / 3370 * 1,163 * 1000000 = 47,48629$  Втч/(кв.м\*°C\*сутки)

Число ГСОП=**3370** взято из таблицы П2-2 Рекомендаций (лист 47 Рекомендаций). Обратным пересчетом оно соответствует 189 суткам отопительного периода в Санкт-Петербурге.

Известно, что отопительный период в Санкт-Петербурге в 2019 году длился с 01.01.2019 по 13.05.2019 (133 суток) и с 24.09.2019 по 31.12.2019 (99 суток) без учета периодического протапливания (с 16.09.2020). Итого 133+99=**232** суток. Тогда ГСОП=18\*232=**4176** (Гр. 48).

$УР_{гсоп} = УР / ГСОП * 1,163 * 1000000 = (0,13976 / 4176) * 1,163 * 1000000 = 38,92262$  Втч/(кв.м\*°C\*сут)

- приводим Удельный годовой расход к сопоставимым условиям этажности и режима работы здания с учетом таблиц ПЗ-1 и ПЗ-2 (листы 49 и 50 Рекомендаций).

К<sub>этаж</sub>-0,92 (в Гр. 50 листа «Пояснительная 2020»).

$УР_{этаж} = УР_{гсоп} / К_{этаж} = 38,92262 / 1 = 38,92262 = 38,92$  Вт\*ч/(кв. м\*°C\*сутки) (Гр. 51).

По таблице П4-3-1 удельному годовому расходу 38,92 соответствует ближайшее наибольшее 40,24

Удельному годовому расходу 40,24 соответствует:

- потенциал снижения потребления 14,9% (Гр. 52);
- целевой уровень экономии 1,5% (ЦУЭ<sub>2023</sub>, Гр. 54).

Тогда Целевой уровень снижения потребления тепловой энергии равен:

$ЦУС_{2021-2023} = УР_{2019} * (1 - ЦУЭ_{2023} / 100)$

$ЦУС_{2021-2023} = 38,92 * (1 - 0 / 100) = 38,92 * (1 - 1,5 / 100) = 38,92 * 0,98 = 38,14$  (Гр. 56).

Тогда целевые уровни снижения потребления по годам равны:

$ЦУС_{2021} = 38,92 - 25 / 100 * (38,92 - 38,14) = 38,92 - 0,25 * 0,78 = 38,92 - 0,195 = 38,725 = 38,72$  Вт\*ч/(кв м\*°C\*сутки),

Графа 57 «Пояснительной 2020»

$ЦУС_{2022} = 38,92 - 50 / 100 * (38,92 - 38,14) = 38,92 - 0,50 * 0,78 = 38,92 - 0,390 = 38,530 = 38,53$  Вт\*ч/(кв м\*°C\*сутки),

Графа 61 «Пояснительной 2020»

$ЦУС_{2023} = 38,92 - 100 / 100 * (38,92 - 38,14) = 39,92 - 1,0 * 0,78 = 38,92 - 0,78 = 38,14$  Вт\*ч/(кв м\*°C\*сутки),

Графы 65 и 69 «Пояснительной 2020»

Для возврата к удобным единицам измерения (Гкал):

$ЦУС_{2021}=38,72*1*4176/(1,163*1000000)=161694,72/1163000=0,13903$  Гкал/м кв,  
Графа 58 «Пояснительной 2020»

$ЦУС_{2022}=38,53*1*4176/(1,163*1000000)=160901,28/1163000=0,13835$  Гкал/м кв,  
Графа 62 «Пояснительной 2020»

$ЦУС_{2023}=38,14*1*4176/(1,163*1000000)=159272,64/1163000=0,13694$  Гкал/м кв  
Графа 66 «Пояснительной 2020»

Для установления лимитов потребления примем данные ручного расчета

Лимит  $_{2021}=0,13903*3982=553,61746=553,62$  Гкал (Гр.59).

Лимит  $_{2022}=0,13835*3982=550,90978=550,91$  Гкал (Гр.63).

Лимит  $_{2023}=0,13694*3982=545,29508=545,30$  Гкал (Гр.67).

3. **Холодная вода** (поставщик ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга») потреблена в объеме 1,792 тыс.м куб. = **792,0м куб.** (вносим в графу 128 листа «Пояснительная 2020» Программы энергосбережения и повышения энергетической эффективности на 2021-2024 годы (далее – листа «Пояснительная 2020»).

Открываем Лист 15 Рекомендаций.

Вычисляем объем потребляемой холодной воды не зависящий от количества пользователей.

1. В здании проводится ежегодная двух разовая помывка фасада и окон после весной до 20мая и осень до 20октября **26,88** м куб.

Площадь фасада без окон 1349 м кв., норматив 2,8 м куб. на 1000 м кв.

$773*2,8/1000*2=4,32$ м куб..

Площадь окон 2456 м кв., норматив 0,05 м куб. на 10 м кв. Окна моются с двух сторон 1 раза в год.

Окна:  $1128*2*2=4512$  м кв.

Итого:  $4512*0,05/10=22,56$  м куб

2. Здание оборудовано душевыми кабинами. Расход воды на человека 15-25л., при продолжительности принятия душа 5-10мин. Берем средний расход **20л/чел.**

Общий расход воды при использовании душевых  $142500л=142,5$ куб

Объем потребляемой холодной воды не зависящий от количества пользователей составляет:

$4,32+22,56+142,5=169,38$  м куб. (Гр. 135 листа «Пояснительная 2020»).

Уменьшаем объем холодной воды на выявленную величину.

$792,0-112,38=679,62$  м куб. (Гр. 136 листа «Пояснительная 2020»).

Вносим сведения по холодной воде в лист «4.УР ХВ» Автоматизированного расчета и в «Пояснительную 2020».

Автоматизированный расчет в листе «0. Результаты расчета» показывает:

- удельное годовое значение  $УР_{хв}=3,84$ м куб./чел.;

- потенциал снижения потребления 57%;

- целевой уровень экономии 14%.

Ручной расчет по таблице П4-3-2 Методических рекомендаций:

- вычисляем удельное годовое значение (расход)  $УР_{хв}=622,62/162=3,8433=3,8$  м куб./чел, ему соответствует табличное 4,0м куб./чел. (выбирается ближайшее наибольшее значение);

- удельное годовое значение-4,0м,куб/чел(контроль в графе 137 «Пояснительной»);

- потенциал снижения потребления 57,4%; (в графу 138 «Пояснительной»);

- целевой уровень экономии 14,4% (в графу 140 «Пояснительной»).

Для дальнейших расчетов примем данные Автоматизированного расчета.

- удельное годовое значение 4, м куб./чел. (контроль в графе 137 «Пояснительной»);
- потенциал снижения потребления 57,4,% (в графу 138 «Пояснительной»);
- целевой уровень экономии (ЦУЭ) 14,4,% (в графу 140 «Пояснительной»).

Определим целевой уровень снижения потребления холодной воды на 2021-2023 годы (лист 30 Рекомендаций):

$$\text{ЦУС}_{2021-2023} = \text{УР}_{2019} * (1 - \text{ЦУЭ}_{2023} / 100) = 4,0 * (1 - 14,4 / 100) = 4,0 * (1 - 0,144) = 4,0 * 0,856 = 3,424 = 3,42$$

ЦУС<sub>2021-2023 Автомат</sub> = **3,42** м куб./чел (в графу 142 «Пояснительной»).

Установим целевой уровень снижения (ЦУС) потребления холодной воды по годам (лист 32 Рекомендаций) исходя из рекомендации распределять ЦУС в первый, второй и третий год трехлетнего периода в соотношении 25%, 50%, 100% (лист 31 Рекомендаций):

$$\text{ЦУС}_{2021} = 4,0 - 25 / 100 * (4,0 - 3,42) = 4,0 - 0,25 * 0,58 = 4,0 - 0,145 = 3,855 \text{ м куб./чел.}$$

ЦУС<sub>2021 Автомат</sub> = **3,85** м куб./чел. (Графа 143 листа «Пояснительная 2020»).

$$\text{ЦУС}_{2022} = 4,0 - 50 / 100 * (4,0 - 3,42) = 4,0 - 0,50 * 0,58 = 4,0 - 0,29 = 3,74 \text{ м куб./чел.}$$

ЦУС<sub>2022 Автомат</sub> = **3,74** м куб./чел. (Графа 146 листа «Пояснительная 2020»).

$$\text{ЦУС}_{2023} = 4,0 - 100 / 100 * (4,0 - 3,42) = 4,0 - 1,0 * 0,58 = 4,0 - 0,58 = 3,42 \text{ м куб./чел.}$$

ЦУС<sub>2023 Автомат</sub> = **3,42** м куб./чел. (Графы 149 и 152 листа «Пояснительная 2020»).

Для установления лимитов потребления примем данные автоматизированного расчета

$$\text{Лимит}_{2021} = 3,85 * 162 + 169,38 = 623,7 + 169,38 = 793,08 \text{ м куб./год (Гр.144).}$$

$$\text{Лимит}_{2022} = 3,74 * 162 + 169,38 = 605,88 + 169,38 = 775,26 \text{ м куб./год (Гр.147).}$$

$$\text{Лимит}_{2023} = 3,42 * 162 + 169,38 = 554,04 + 169,38 = 723,42 \text{ м куб./год (Гр.150 и 153).}$$

**4. Горячая вода** (поставщик ПАО «ТГК-1») за 12 месяцев 2019 года потреблена в объеме **22,9 м.куб.** - промывка

