

УТВЕРЖДАЮ  
ГАПОУ СО «ИМТ»

РАЗРАБОТАЛ  
ИП «Вяткин Евгений Валерьевич»



С.А. Катцина



Е.В. Вяткин

Программа в области энергосбережения и повышения энергетической  
эффективности  
Государственное автономное  
профессиональное образовательное учреждение  
Свердловской области «Ирбитский мотоциклетный техникум»

Март 2024г.  
(месяц, год составления программы энергосбережения)

## Содержание

Наименование	стр
Аннотация	3
Введение	4
Сведения об объекте энергетического обследования	5
1. Система электроснабжения	5
2. Система теплоснабжения	8
3. Водоснабжение	13
4. Анализ потребления затрат на энергоносители и воду	14
5. Предложения по энергосбережению	15
6. Заключение	22

### Аннотация

Отчет разработан и заполнился на основании обработанных и проанализированных сведений, полученных по результатам сбора информации о ГАПОУ СО «ИМТ». В отчет включены мероприятия по энергосбережению направленные на снижение энергетических ресурсов ГАПОУ СО «ИМТ».

Объем финансирования энергосберегающих мероприятий:

Электрической энергии – 346,8 тыс.руб

Тепловой энергии - 1 764 тыс.руб

Годовая экономия ТЭР в натуральном выражении

Электрической энергии - 20,55 тыс. кВт/ч

Тепловой энергии - 114,86 Гкал

Годовая экономия ТЭР в стоимостном выражении

Электрической энергии – 188,93 тыс.руб

Тепловой энергии – 285,32 тыс.руб

## Введение

В соответствии с контрактом, специалистами ИП «Вяткин Евгений Валерьевич» проведен энергоаудит ГАПОУ СО «ИМТ», расположенное по адресу: 623856, Свердловская область, г. Ирбит, ул. Пролетарская, д.28. Энергетическое обследование выполнено на основании Федерального Закона № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Федерального Закона № 315-ФЗ от 01 декабря 2007 г. «О саморегулируемых организациях» и связанных с ними подзаконных нормативных актов.

Вид проводимой работы: энергоаудит.

Заказчик: ГАПОУ СО «ИМТ»

Исполнитель: Индивидуальный предприниматель Вяткин Е.В (ИП «Вяткин Е.В»), являющееся членом саморегулируемой организации в области энергетического обследования – некоммерческого партнерства по регламентации энергетического обследования «Сибэнергосбережение» (далее – СРО).

Время проведения работ: - Март 2024 г.

Базовый период: 2023 год.

Задачами энергетического обследования являются выявление непроизводительных и нерациональных расходов энергоресурсов, определение фактических эксплуатационных показателей работы систем энергоснабжения и сравнение их с нормируемыми значениями, выявление и анализ причин их несоответствия, определение обоснованных путей устранения несоответствий для снижения затрат потребляемых энергоресурсов.

В процессе обследования производится выявление возможных резервов экономии расхода топливно-энергетических ресурсов (в том числе ниже действующих эксплуатационных норм и нормативов), а также определение экономически обоснованных организационно-технических энергосберегающих мероприятий.

К топливно-энергетическим ресурсам (далее – ТЭР) относится совокупность всех природных и преобразованных видов топлива и энергии, используемых в хозяйственной деятельности.

Технической базой для обследования являлись:

- проектная, исполнительная и эксплуатационная документация по системам энергоснабжения объекта Заказчика;
- конструктивные данные и сведения о сроках эксплуатации систем энергоснабжения объекта Заказчика;
- договора энергоснабжения;
- данные об оснащенности приборами учета потребляемой электрической, тепловой энергии, теплоносителя и холодной воды, а также статистические сведения об объемах потребления;
- иные данные

Работы выполнялись в соответствии с утвержденными руководящими, нормативными и методическими документами, а также в соответствии с правилами проведения энергетических обследований, утвержденных в качестве стандарта СРО.

Методы проведения энергетического обследования включали в себя рекомендованные согласно нормативным, методическим документам и стандартам СРО, методы документального обследования; методы математической статистики для обработки данных.

При проведении энергетического обследования объекта Заказчика была собрана необходимая исходная информация, проведено документальное обследование, произведено обобщение и анализ полученных данных, сделаны выводы и даны рекомендации по полученным результатам для реализации потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности объекта Заказчика в целом.

Все исполнители прошли курсы повышения квалификации по программе «Проведение энергетических обследований с целью повышения энергетической эффективности и энергосбережения».

Сведения о ответственных за проведение энергетического обследования у энергоаудитора ИП Вяткин Е.В

**Характеристики по каждому виду используемых энергетических ресурсов на объекте  
энергетического обследования**

**Сведения об объекте энергетического обследования**

**1. Система электроснабжения**

Сведения по балансу электрической энергии и его изменениях

(тыс. кВт/ч)

№ п/п	Статья приход/расход	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год 2023	Прогноз на последующие годы*				
		2019	2020	2021	2022		2024	2025	2026	2027	2028
1	Приход										
1.1	Сторонний источник	67,335	51,930	68,143	73,524	69,053	69,053	58,774	48,495	48,495	48,495
1.2	Собственный источник										
	Итого суммарный приход	67,335	51,930	68,143	73,524	69,053	69,053	58,774	48,495	48,495	48,495
2	Расход										
2.1	Технологический расход	45,956	35,442	46,508	50,180	47,148	47,804	47,907	48,010	48,010	48,010
2.2	Расход на собственные нужды										
2.3	Субабоненты (сторонние потребители)										
2.4	Фактические (отчетные) потери	21,379	16,488	21,635	23,344	21,905	21,249	10,867	0,485	0,485	0,485
2.5	Технологические потери всего, в том числе:	1,313	1,013	1,329	1,434	1,347	0,691	0,588	0,485	0,485	0,485
	условно-постоянные										
	нагрузочные										
	потери, обусловленные допустимыми погрешностями приборов учета	1,313	1,013	1,329	1,434	1,347	0,691	0,588	0,485	0,485	0,485
2.6	Нерациональные потери	20,066	15,475	20,307	21,910	20,558	20,558	10,279	0,000	0,000	0,000
	Итого суммарный расход	67,335	51,930	68,143	73,524	69,053	69,053	58,774	48,495	48,495	48,495

рис.1.1 Баланс фактически используемой электроэнергии в натуральном выражении

С целью определения нормативного расхода электроэнергии были собраны данные о фактическом составе электрооборудования Заказчика и режимах его работы.

Расчет выполнен отдельно по каждому виду оборудования по следующему выражению:

$$W_H = K_{И} \cdot P_{УСТ} \cdot N \cdot T_{Г},$$

где:  $W_H$  - нормативный годовой расход электроэнергии для группы однотипных потребителей (кВт·ч);  $P_{УСТ}$  - установленная мощность потребителя электроэнергии (кВт);  $N$  - количество однотипных потребителей электроэнергии;  $T_{Г}$  - годовое число часов работы потребителей электроэнергии;  $K_{И}$  - коэффициент использования по потребителям.

Расчет нормативного потребления электрической энергией системой внутреннего освещения определялся исходя из фактического числа и мощности установленных светильников.

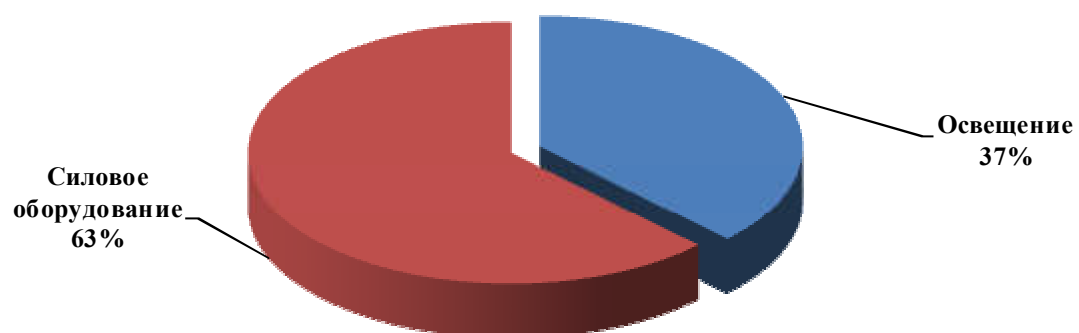
Была рассчитана норма годового расхода электроэнергии. В таблице 1.1 приведена норма годового расхода электроэнергии системой освещения, и норма годового расхода электроэнергии силовым оборудованием и на вентиляцию:

Светильники	Вт	кол-во ламп
Светодиодные 4x9 Вт	9	234
Люминисцентные 2x36 Вт	36	550
Люминисцентные 4x18 Вт	18	56
Энергосберегающие 15 Вт	15	82
Лампы ДРЛ 250 Вт	250	8

табл.1.1 По потребление электроэнергии

Назначение	Электрооборудование	Суммарная мощность силового электрооборудования, кВт	Нормативное потребление электроэнергии, кВт ч/год
1	2	3	4
Освещение	Всего, в том числе:	26,14	25 830,27

Внутреннее	Административные помещения	26,14	25 830,27
Силовое оборудование	Всего, в том числе:	39,47	43 222,94
Силовое оборудование		39,47	43 222,94
<b>Итого</b>		65,62	69 053,21



Вывод: Фактическое потребление электрической энергии 69,053 тыс.кВт/ч. После выполнения мероприятий гл. 6. экономия будет 30% .

## 2. Система теплоснабжения

№ п/п	Статья приход/расход	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год 2023	Прогноз на последующие годы*				
		2019	2020	2021	2022		2024	2025	2026	2027	2028
1	Приход										
1.1	Собственная котельная										
1.2	Сторонний источник	517,190	381,290	423,930	411,860	401,900	401,900	344,467	287,034	287,034	287,034
	Итого суммарный приход	517,190	381,290	423,930	411,860	401,900	401,900	344,467	287,034	287,034	287,034
2	Расход										
2.1	Технологические расходы всего, в том числе:										
	пара, из них контактным (острым) способом горячей воды										
2.2	Отопление и вентиляция, в том числе калориферы воздушные	369,274	272,241	302,686	294,068	287,034	287,034	287,034	287,034	287,034	287,034
2.3	Горячее водоснабжение										
2.4	Сторонние потребители (субабоненты)										
2.5	Суммарные сетевые потери										
	Итого производственный расход	369,274	272,241	302,686	294,068	287,034	287,034	287,034	287,034	287,034	287,034
2.6	Нерациональные технологические потери в системах отопления, вентиляции, горячего водоснабжения	147,916	109,049	121,244	117,792	114,866	114,866	57,433	0,000	0,000	0,000
	Итого суммарный расход	517,190	381,290	423,930	411,860	401,900	401,900	344,467	287,034	287,034	287,034

рис.2.1 Баланс тепловой энергии Гкал



Годовое потребление тепловой энергии на отопление  $Q_{o.g. \text{ нор}}$  и расчетная тепловая нагрузка на отопление  $Q_{o.\text{max}}$  определяются по выражениям:

$$Q_{\text{нас}}^0 = \alpha \cdot V_n \cdot q_o \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о}}) \cdot 10^6 \text{ [Гкал]};$$

$$Q_{o.\text{max}} = Q_{\text{нас}}^0 \cdot 0,8598 \text{ [Гкал/ч]};$$

$$Q_{o.z.\text{нор}} = Q_{o.\text{max}} \cdot \frac{(t_{\text{вн}} - t_{\text{ср}})}{(t_{\text{вн}} - t_{\text{р.о}})} \cdot 24 \cdot Z_{\text{от}} \text{ [Гкал]};$$

где  $Z_{\text{от}}$  - продолжительность отопительного периода в сутках, соответствующая периоду со средней суточной температурой наружного воздуха  $+8^\circ\text{C}$  и ниже;  $t_{\text{вн}}$  - средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений;  $t_{\text{р.о}}$  - расчетная температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;  $V_n$  - наружный строительный объем здания,  $\text{м}^3$ ;  $q_o$  - удельная отопительная характеристика жилых и общественных зданий,  $\text{Вт}/\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}$ ;  $\alpha$  - поправочный коэффициент для (берется для каждого региона отдельно).  $\alpha = 0,98$ ;  $t_{\text{ср}}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период,  $^\circ\text{C}$ .

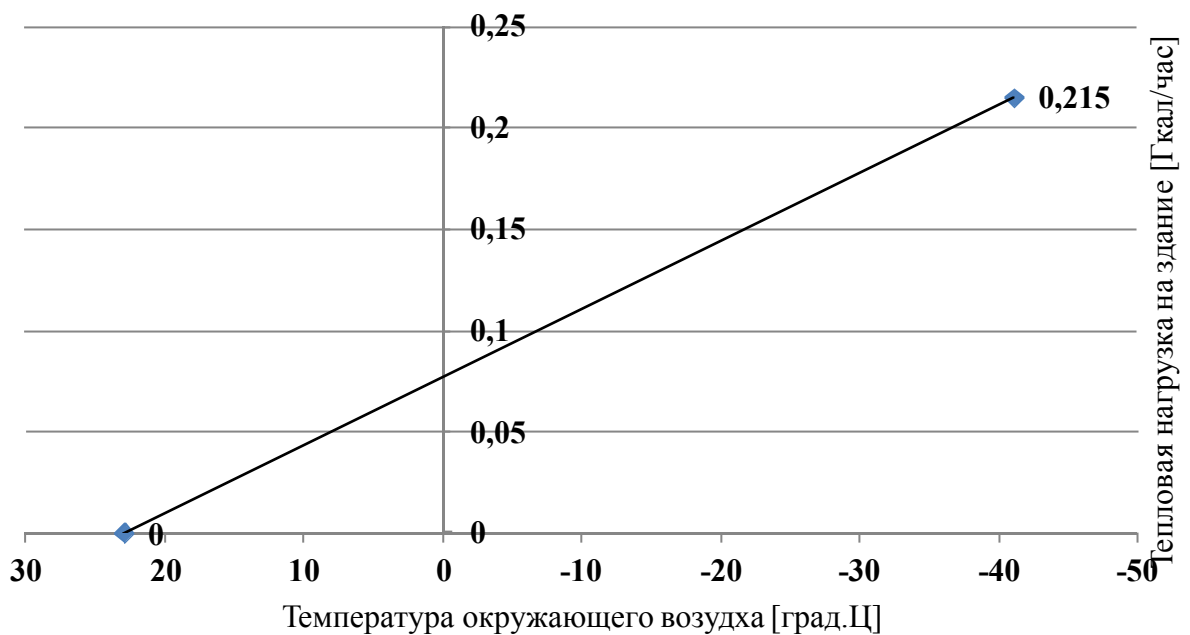
В расчетах были приняты следующие характеристики (для г. Ирбит):

$$t_{\text{вн}} = 23^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{р.о}} = -41^\circ\text{C};$$

$$t_{\text{ср}} = -5,5^\circ\text{C};$$

$$Z_{\text{от}} = 220 \text{ сут.}$$



Функциональная зависимость  
Размерность

$$Q(t) = -0,00340 \cdot t$$

[Гкал/час]

\* t

0,07730

Температура наружного воздуха		Тепловая нагрузка на здание
[град. Ц]		[Гкал/час]
16		0,0229
15		0,0263
14		0,0297

13		0,0331
12		0,0365
11		0,0399
10		0,0433
9		0,0467
8		0,0501
7		0,0535
6		0,0569
5		0,0603
4		0,0637
3		0,0671
2		0,0705
1		0,0739
0		0,0773
-1		0,0807
-2		0,0841
-3		0,0875
-4		0,0909
-5		0,0943
-6		0,0977
-7		0,1011
-8		0,1045
-9		0,1079
-10		0,1113
-11		0,1147
-12		0,1181
-13		0,1215
-14,4		0,12626
-15,4		0,12966
-16,4		0,13306
-17,4		0,13646
-18,4		0,13986
-19,4		0,14326
-20,4		0,14666
-21,4		0,15006
-22,4		0,15346
-23,4		0,15686
-24,4		0,16026
-25,4		0,16366
-26,4		0,16706
-27,4		0,17046
-28,4		0,17386
-29,4		0,17726
-30,4		0,18066
-31,4		0,18406
-32,4		0,18746
-33,4		0,19086
-34,4		0,19426
-35,4		0,19766
-36,4		0,20106
-37,4		0,20446
-38,4		0,20786
-39,4		0,21126

-40,4		0,21466
-41,4		0,21806
-42,4		0,22146
-43,4		0,22486
-44,4		0,22826
-45,4		0,23166
-46,4		0,23506
-47,4		0,23846
-48,4		0,24186
-49,4		0,24526
-50,4		0,24866
-51,4		0,25206
-52,4		0,25546
-53,4		0,25886
-54,4		0,26226
-55,4		0,26566
-56,4		0,26906
-57,4		0,27246
-58,4		0,27586
-59,4		0,27926
-60,4		0,28266
-61,4		0,28606

Рис. 2.3 нормативная тепловая нагрузка на площади ГАПОУ СО «ИМТ» (все здания)

<i>Норма расхода на Отопление</i>		
Q		
твн	23	
тнар	-41	
тср	-5,5	
дни отопительный период	220	
V здания	12605,24	
a	0,98	
q	0,37	
Dчасы	24	

Норматив тепловой энергии на отопление (все здания) =591,36 Гкал

Норматив тепловой энергии (все здания) = 591,36 Гкал

Вывод: Фактическое потребление тепловой энергии на отопление 401,90 Гкал а нормативное потребление составляет 591,36 Гкал. После выполнения мероприятий гл. 6. экономия будет 29% .

### 3. Система водоснабжения

Сведения по балансу воды и его изменениях

(в тыс. куб. м)

№ п/п	Статья	Предшествующие годы				Отчетный (базовый) год	Прогноз на последующие годы				
		2019	2020	2021	2022		2024	2025	2026	2027	2028
1	Приход										
1.1	Сторонний источник	0,605	0,418	0,711	0,716	0,806	0,806	0,806	0,806	0,806	0,806
1.2	Собственное производство										
	Итого суммарный приход	0,605	0,418	0,711	0,716	0,806	0,806	0,806	0,806	0,806	0,806
2	Расход										
2.1	Расход на собственные нужды, всего в том числе:	0,575	0,397	0,675	0,680	0,766	0,766	0,766	0,766	0,766	0,766
2.1.1	производственный (технологический) расход	0,03	0,021	0,036	0,036	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
2.1.2	хозяйственно-питьевые нужды										
2.2	Субабоненты (сторонние потребители)										
2.3	Суммарные сетевые потери										
	Итого производственный расход										
2.4	Нерациональные потери в системах водоснабжения										
	Итого суммарный расход										
3	Потенциал энергосбережения воды										

#### 4. Анализ потребления затрат на энергоносители и воду

Вид ТЭР	2019	2020	2021	2022	2023
Электроэнергия тыс. кВт/ч	67,335	51,930	68,143	73,524	69,053
Тепловой энергии Гкал	517,190	381,290	423,930	411,860	401,900
Вода тыс. куб. м	0,605	0,418	0,711	0,716	0,806
Вид ТЭР	2019	2020	2021	2022	2023
Электроэнергия тыс. руб.	618,809	477,237	626,234	675,686	634,597
Тепловой энергии тыс. руб.	1 284,845	947,231	1 053,161	1 023,176	998,432
Вода тыс. руб.	25,731	17,778	30,239	30,451	34,279
Итого	1 929,38	1 442,25	1 709,63	1 729,31	1 667,31

табл. 4.1 - Потребление и затраты на энергоносители и воду в 2019– 2023 г.

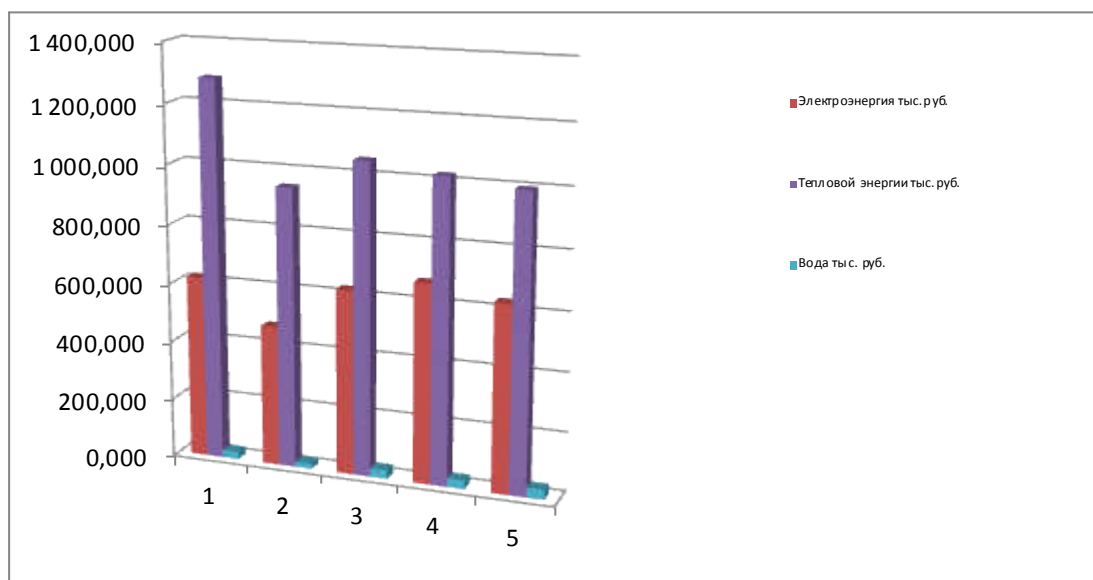


табл. 4.2 Динамика потребления и затрат на энергоносители в 2019– 2023 г.

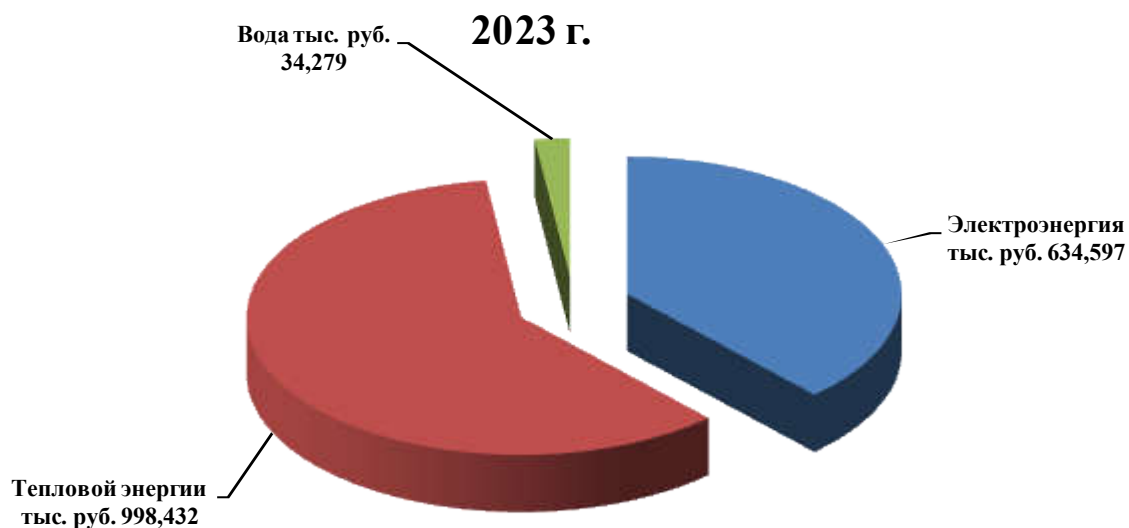


рис. 4.1 Динамика потребления и затрат на энергоносители в 2019 – 2023 г.

### 5. Предложения по энергосбережению

По результатам проведенного энергетического аудита ГАПОУ СО «ИМТ» для реализации предлагаются следующие мероприятия, направленные на снижение объемов энергопотребления:

*Организационно технические мероприятия:*

- 1 Своевременный контроль состояния инженерно - технических коммуникаций.
- 2 Своевременная замена ламп.
- 3 Своевременная ревизия арматуры.
- 4 Контроль режимов работы осветительного оборудования.

*Энергосберегающие проекты*

1. Заменить люминесцентные светильники 4x18 Вт на светодиодные 4x9 Вт
2. Заменить люминесцентные светильники 2x36 Вт на светодиодные 2x18 Вт
3. Замена окон с деревянными рамами на окна ПВХ 98 шт

### Проект 1

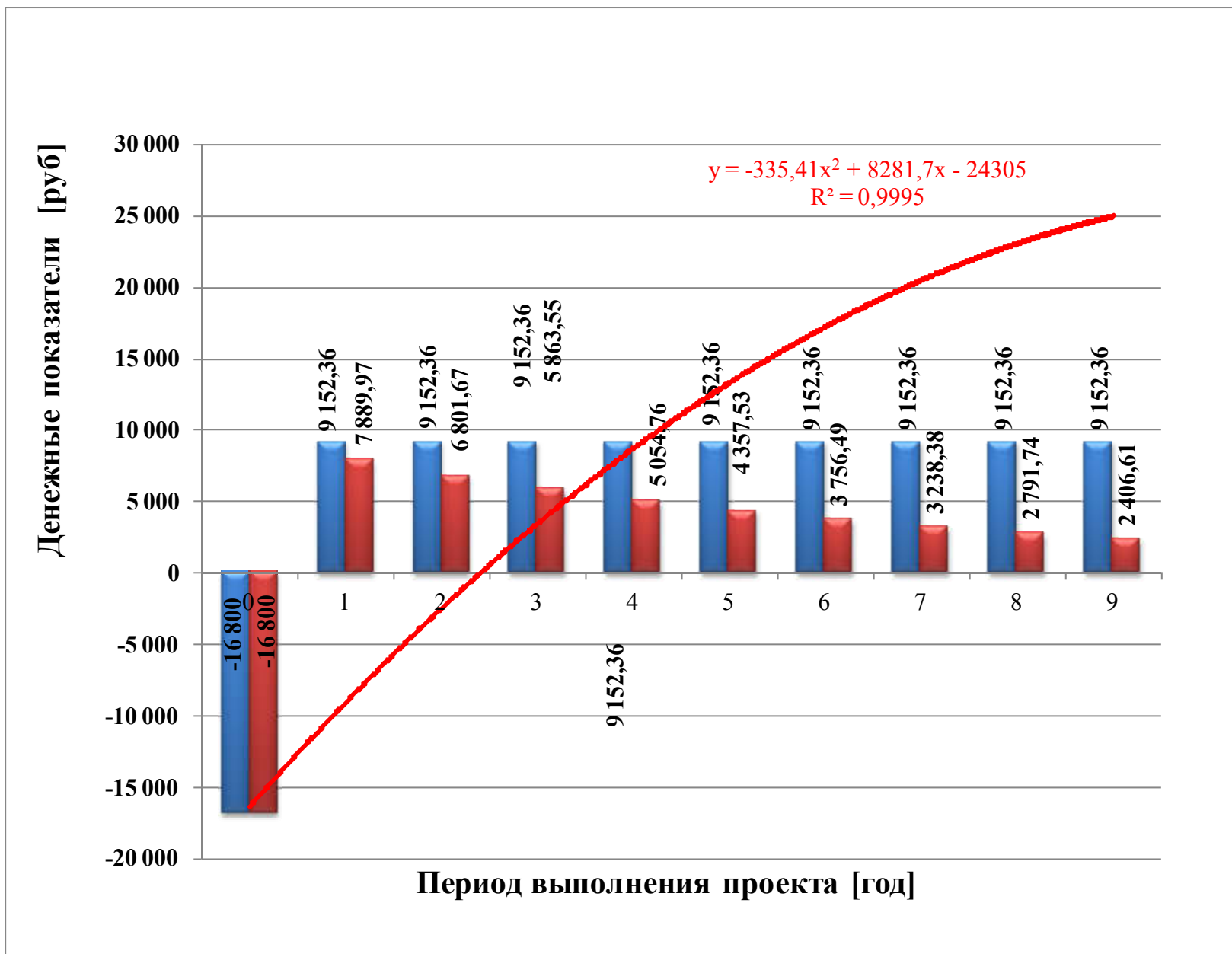
Заменить люминесцентные светильники 4x18 Вт на светодиодные 4x9 Вт

Инвестиции	<b>16 800,00</b>	[руб ]
Экономия	<b>9 152,36</b>	[руб/год ]
Срок проекта	10	[ лет ]
Реальная процентная ставка	16,000	%

Расчет чистого дисконтированного дохода

[ год ]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>денежный поток, руб.</b>	-16 800	9 152,36	9 152,36	9 152,36	9 152,36	9 152,36	9 152,36	9 152,36	9 152,36	9 152,36
<b>коэффициент дисконтирования</b>	1	0,86	0,74	0,64	0,55	0,48	0,41	0,35	0,31	0,26
<b>реальный денежный поток, руб.</b>	-16 800	7 889,97	6 801,67	5 863,55	5 054,76	4 357,53	3 756,49	3 238,38	2 791,74	2 406,61
<b>баланс суммы на данный период, руб/</b>	-16 800	-8 910,03	-2 108,36	3 755,19	8 809,94	13 167,47	16 923,97	20 162,35	22 954,09	25 360,70





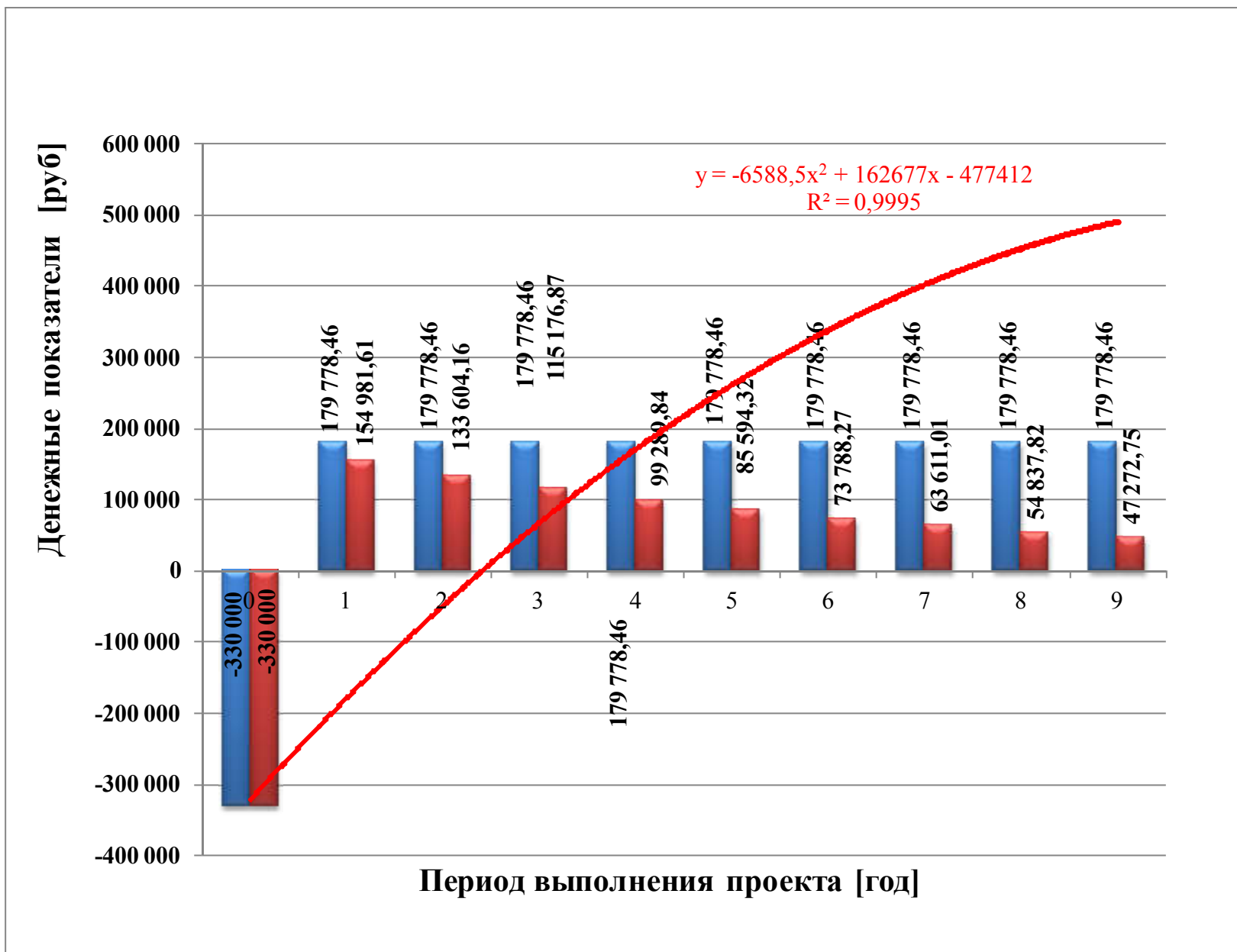
## Проект 2

Заменить люминесцентные светильники 2x36 Вт на светодиодные 2x18 Вт

Инвестиции	<b>330 000,00</b>	[руб]
Экономия	<b>179 778,46</b>	[руб/год]
Срок проекта	10	[лет]
Реальная процентная ставка	16,000	%

Расчет чистого дисконтированного дохода

[ год ]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>денежный поток, руб.</b>	-330 000	179 778,46	179 778,46	179 778,46	179 778,46	179 778,46	179 778,46	179 778,46	179 778,46	179 778,46
<b>коэффициент дисконтирования</b>	1	0,86	0,74	0,64	0,55	0,48	0,41	0,35	0,31	0,26
<b>реальный денежный поток, руб.</b>	-330 000	154 981,61	133 604,16	115 176,87	99 289,84	85 594,32	73 788,27	63 611,01	54 837,82	47 272,75
<b>баланс суммы на данный период, руб/</b>	-330 000	-175 018,39	-41 414,23	73 762,64	173 052,48	258 646,80	332 435,07	396 046,08	450 883,90	498 156,65



### Проект 3

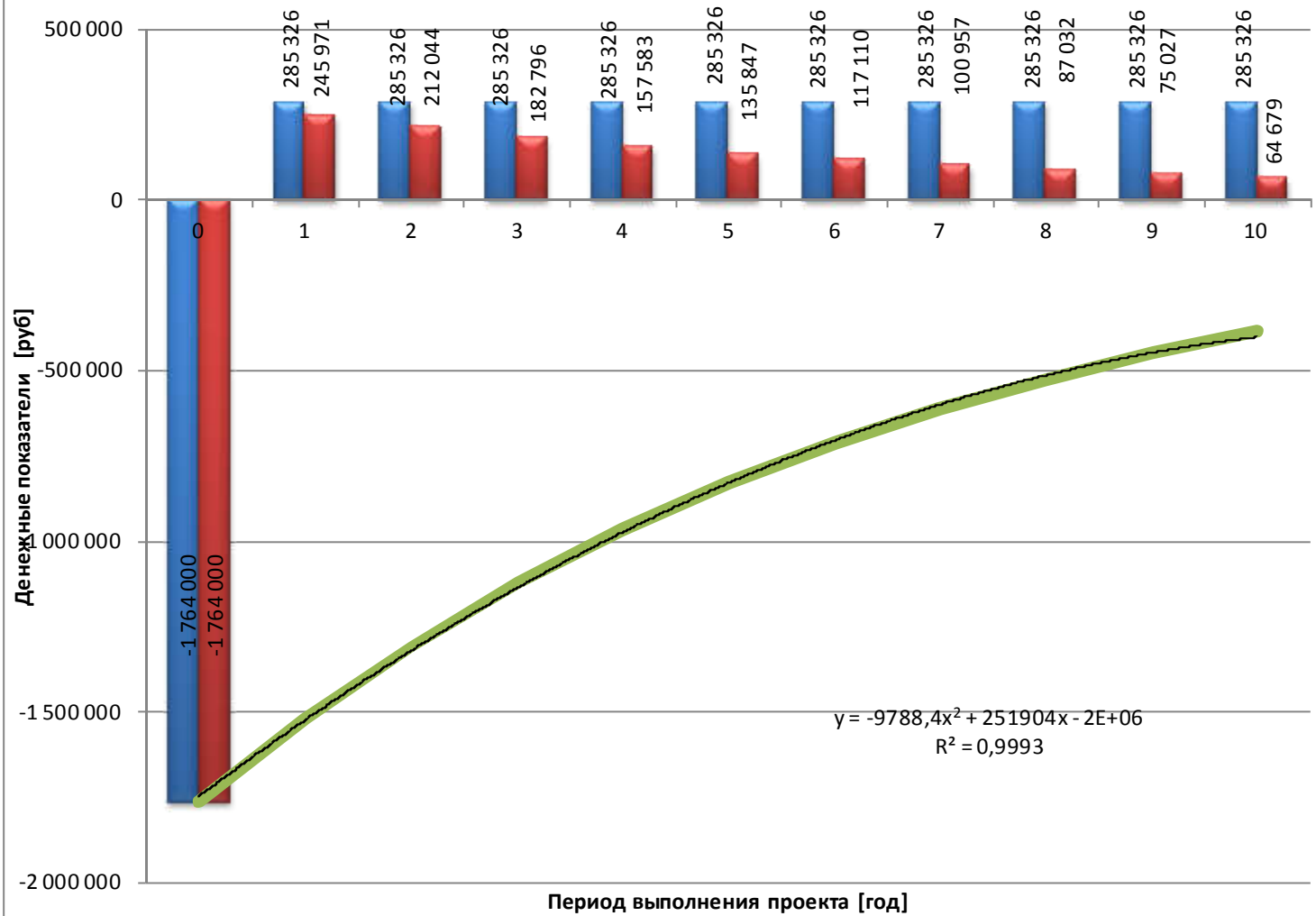
Замена окон с деревянными рамами на окна ПВХ 98 шт

Инвестиции	1 764 000,00	[руб ]
Экономия	285 326,01	[руб/год ]
Срок проекта	10	[ лет ]
Ставка Рефинансирования ЦБ РФ	16	%

Расчет чистого дисконтированного дохода

[ год ]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
денежный поток [руб]	-1 764 000	285 326	285 326	285 326	285 326	285 326	285 326	285 326	285 326	285 326	285 326
[ коэффициент дисконтирования ]	1	0,86	0,74	0,64	0,55	0,48	0,41	0,35	0,31	0,26	0,23
реальный денежный поток [руб]	-1 764 000	245 971	212 044	182 796	157 583	135 847	117 110	100 957	87 032	75 027	64 679
баланс суммы на данный период [руб]	-1 764 000	-1 518 029	-1 305 986	-1 123 189	-965 606	-829 759	-712 649	-611 692	-524 661	-449 633	-384 954

## Определение срока окупаемости проекта



## 6. Заключение

Объем потребления энергоносителей по площадкам заказчика составил:

- Электрической энергии – 69,053 тыс. кВт ч в год (фактическое потребление за 2023 год);
- Тепловой энергии – 401,90 Гкал (фактическое потребление за 2023 год).
- Воды – 0,806 тыс. куб. м (фактическое потребление за 2023 год).

По результатам проведенного энергетического аудита ГАПОУ СО «ИМТ» для реализации предлагаются следующие мероприятия, направленные на снижение объемов энергопотребления:

*Организационно технические мероприятия:*

- 1 Своевременный контроль состояния инженерно - технических коммуникаций.
- 2 Своевременная замена ламп.
- 3 Своевременная ревизия арматуры.
- 4 Контроль режимов работы осветительного оборудования.

*Энергосберегающие проекты*

1. Заменить люминесцентные светильники 4x18 Вт на светодиодные 4x9 Вт
2. Заменить люминесцентные светильники 2x36 Вт на светодиодные 2x18 Вт
3. Замена окон с деревянными рамами на окна ПВХ 98 шт

- снижение потребления электрической энергии до 48,49 кВт/ч, что составляет уменьшение энергопотребления менее чем на 30% по отношению к 2023г.
- снижение потребления тепловой энергии до 287,03 Гкал, что составляет уменьшение энергопотребления менее чем на 29% по отношению к 2023г.