«Утверждаю»

Директор ГАУК «Ярославский государственный

историко-архитектурный и художественный

музей-заповедник»

_____Н.В. Левицкая

«  »_____ 2020

Программа

«Энергосбережения и повышения энергетической эффективности»

для ГАУК «Ярославский государственный  историко-архитектурный и художественный музей-заповедник» на 2021-2023годы.

г. Ярославль 2020 г.

# Паспорт

| | |
|---|---|
| Полное наименование организации | ГАУК ЯО «Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник» |
| Основание для разработки программы | Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»<br><br>Постановление Правительства Российской федерации от 7 октября 2019 г. № 1289 «О требованиях к снижению государственными (муниципальными) учреждениями в сопоставимых условиях суммарного объема потребляемых ими дизельного и иного топлива, мазута, природного газа, тепловой энергии, электрической энергии, угля, а также объема потребляемой ими воды»<br><br>Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 30 июня 2014 года № 398 «Об утверждении требований к форме программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций с участием государства и муниципального образования, организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности, и отчетности о ходе их реализации»<br><br>Приказ Департамента культуры Ярославской области № 175 от 28.09.2020 г. «Об утверждении целевых уровней снижения потребления энергетических ресурсов государственными учреждениями культуры Ярославской области за 2021-2023 годы» |
| Полное наименование исполнителей и (или) соисполнителей программы | ГАУК ЯО «Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник» |
| Полное наименование разработчиков программы | ГАУК ЯО «Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник» |
| Цели программы | Обеспечение рационального использования энергетических ресурсов за счет реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности |

<table>
<tr><td>Задачи программы</td><td>- реализация организационных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;<br>- повышение эффективности системы электроснабжения;<br>- повышение эффективности системы водоснабжения;<br>-повышение уровня компетентности работников учреждения в вопросах эффективного использования энергетических ресурсов.</td></tr>
<tr><td>Целевые уровни снижения потребления</td><td>филиал Музей Боевой Славы
<table>
<tr><th>Показатель</th><th>Удельное годовое значение</th><th>Целевой уровень экономии</th><th>Целевой уровень снижения за 2021</th><th>Целевой уровень снижения за 2021-2022</th><th>Целевой уровень снижения за 2021-2023</th></tr>
<tr><td>Потребление холодной воды, м³/чел</td><td>0,83</td><td>29%</td><td>0,76</td><td>0,70</td><td>0,58</td></tr>
<tr><td>Потребление электрической энергии, кВтч/м²</td><td>84,04</td><td>27%</td><td>78,32</td><td>72,60</td><td>61,17</td></tr>
</table>
Филиал «Музей «Космос»
<table>
<tr><th>Показатель</th><th>Удельное годовое значение</th><th>Целевой уровень экономии</th><th>Целевой уровень снижения за 2021</th><th>Целевой уровень снижения за 2021-2022</th><th>Целевой уровень снижения за 2021-2023</th></tr>
<tr><td>Потребление электрической энергии, кВтч/м²</td><td>32,21</td><td>5%</td><td>31,80</td><td>31,39</td><td>30,58</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Сроки и этапы реализации программы</td><td>Сроки реализации Программы: 2021 – 2023 гг.;<br>Этапы реализации:<br>I этап – 2021г.;<br>II этап – 2021 – 2022 гг.;<br>III этап – 2021 – 2023 гг.;</td></tr>
<tr><td>Источники и объемы финансового обеспечения реализации программы</td><td>Общий объем финансирования Программы- 84,00 тыс. руб.<br>В том числе: средства бюджета ЯО – 00,00 тыс. руб.<br>внебюджетные средства – 84,00 тыс. руб.</td></tr>
</table>

| | |
|---|---|
| Планируемые результаты реализации программы | - по филиалу Музей Боевой Славы снижение удельных показателей потребления воды не менее чем на 29% за период реализации Программы 2021-2023 гг. по отношению к 2019 г. с ежегодным снижением на 10%;<br><br>- по филиалу Музей Боевой Славы экономия по воде от внедрения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за период реализации Программы в стоимостном выражении составит 640,81 рублей (в текущих ценах);<br><br>- по филиалу Музей Боевой Славы снижение удельных показателей потребления электрической энергии не менее чем на 27% за период реализации Программы 2021-2023 гг. по отношению к 2019 г. с ежегодным снижением на 9%;<br><br>- по филиалу Музей Боевой Славы экономия по электроэнергии от внедрения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за период реализации Программы в стоимостном выражении составит 21,421 тыс.рублей (в текущих ценах);<br><br>- по филиалу «Музей «Космос» снижение удельных показателей потребления электрической энергии не менее чем на 5% за период реализации Программы 2021-2023 гг. по отношению к 2019 г. с ежегодным снижением на 1,6%;<br><br>- по филиалу музей «Космос» экономия по электроэнергии от внедрения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за период реализации Программы в стоимостном выражении составит 4 565 рублей (в текущих ценах); |

филиал Музей Боевой Славы

Повышение эффективности системы электроснабжения

1. Характеристика электрохозяйства

Электрические сети филиала Музей Боевой Славы получают электроэнергию от гарантирующего поставщика ПАО «ТНС-энерго Ярославль» на основании Договора электроснабжения № 76650880211 от 27 декабря 2019 г.

Границы раздела балансовой принадлежности энергоустановок между энергоснабжающей организацией и Абонентом установлены Актами разграничения сетей по балансовой принадлежности от 20.01.2005г.

Здание филиала Музей Боевой Славы запитано двумя кабелями АВВБ 3х25+1х16, 1-140 от ТП-20. Рабочее напряжение 380/220В. Род тока – переменный. В электрощитовой, расположенной в полуподвальном помещении установлены вводные автоматы АЕ 2066 100А. На втором этаже установлены ЩО-4 освещения и ЩО-5 дежурного освещения. Осветительные линии, розеточные линии проложены частично скрыто под штукатуркой, в коробах проводами АППВ 2х2,5, Система заземления выполнена по схеме TN-C. По степени надежности электроснабжения электроприемники филиала Музей Боевой Славы относятся к потребителям III категории, Рр= 9,84 кВт; Uн=~ 380.

2. Энергосберегающие мероприятия

В 2020 г. в рамках реализации проекта реконструкции экспозиции филиала Музей Боевой Славы проведена полная модернизация электрохозяйства. Основные характеристики замененного оборудования указаны в Таблице 1.

Таблица 1. Оснащение электрохозяйства до и после реконструкции в 2020

| № | Наименование | До реконструкции | После реконструкции |
|---|---|---|---|
| 1. | Приборы учета | Меркурий 230 АМ-02 10(100)А(6,0) | ZMF110CBtFs2+E35C (АИИС КУЭ) фото1 |
| 2 | Кабельные линии от ПУ до ЩО на 2-м этаже | АППВ 2х2,5 | ВВГнг лс 5х4 |
| 3 | Розеточные линии | АППВ 2х2,5 | ВВГнг лс 3х2,5 |
| 4 | ЩО с набором модульной аппаратуры | Выключатели без маркировки 70-х гг. выпуска | Дифференциальные автоматические выключатели фото2 |
| 5 | Осветительные линии | АППВ 2х2,5 | ВВГнг лс 3х2,5 |
| 6 | Осветительные приборы, лампы | ЛОН, ЛБ, энергосберегающие | LED(светодиодные) фото3 |

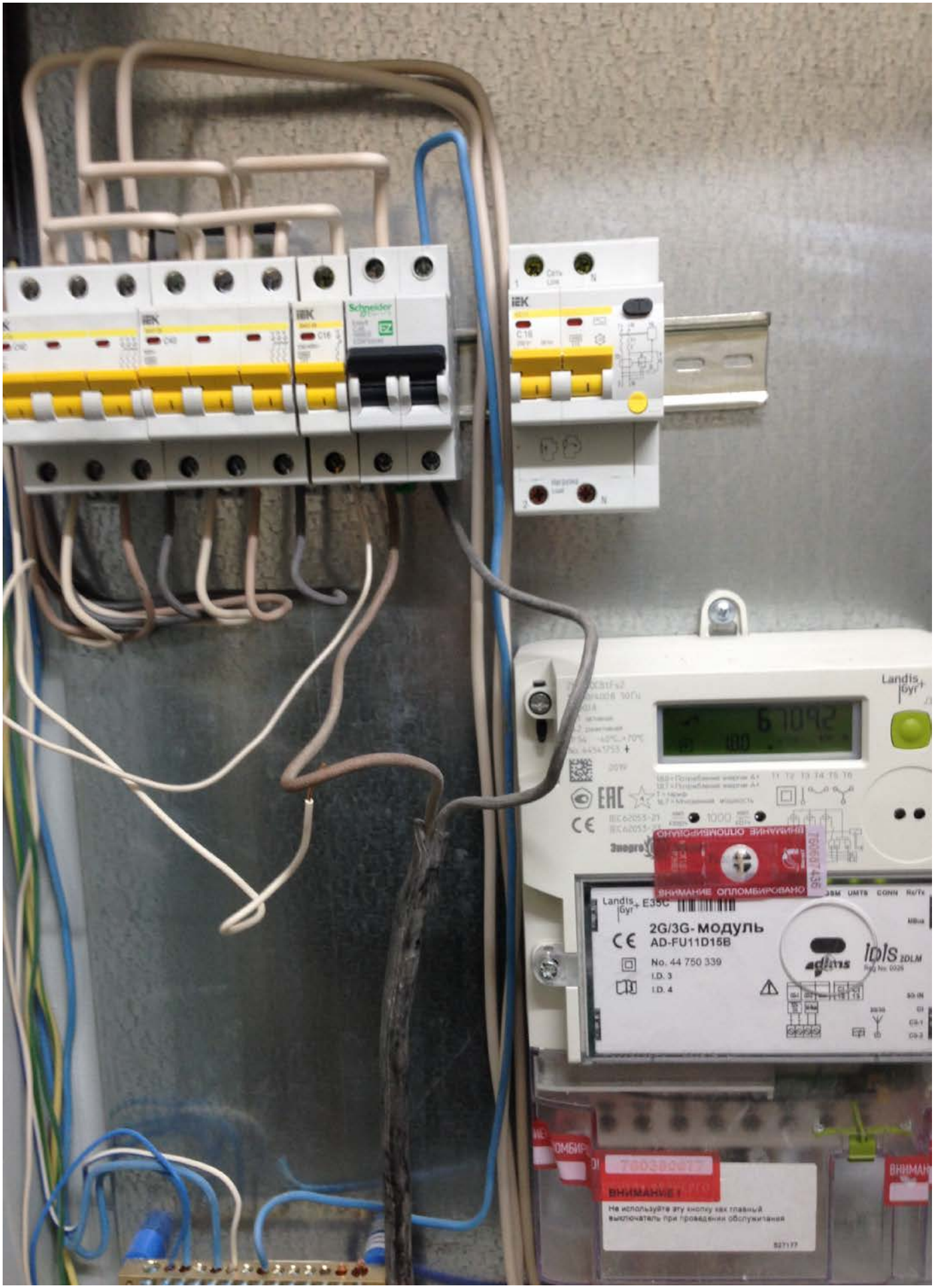


Фото1. Прибор учета ZMF110CBtFs2+E35C с функцией АИИС КУЭ

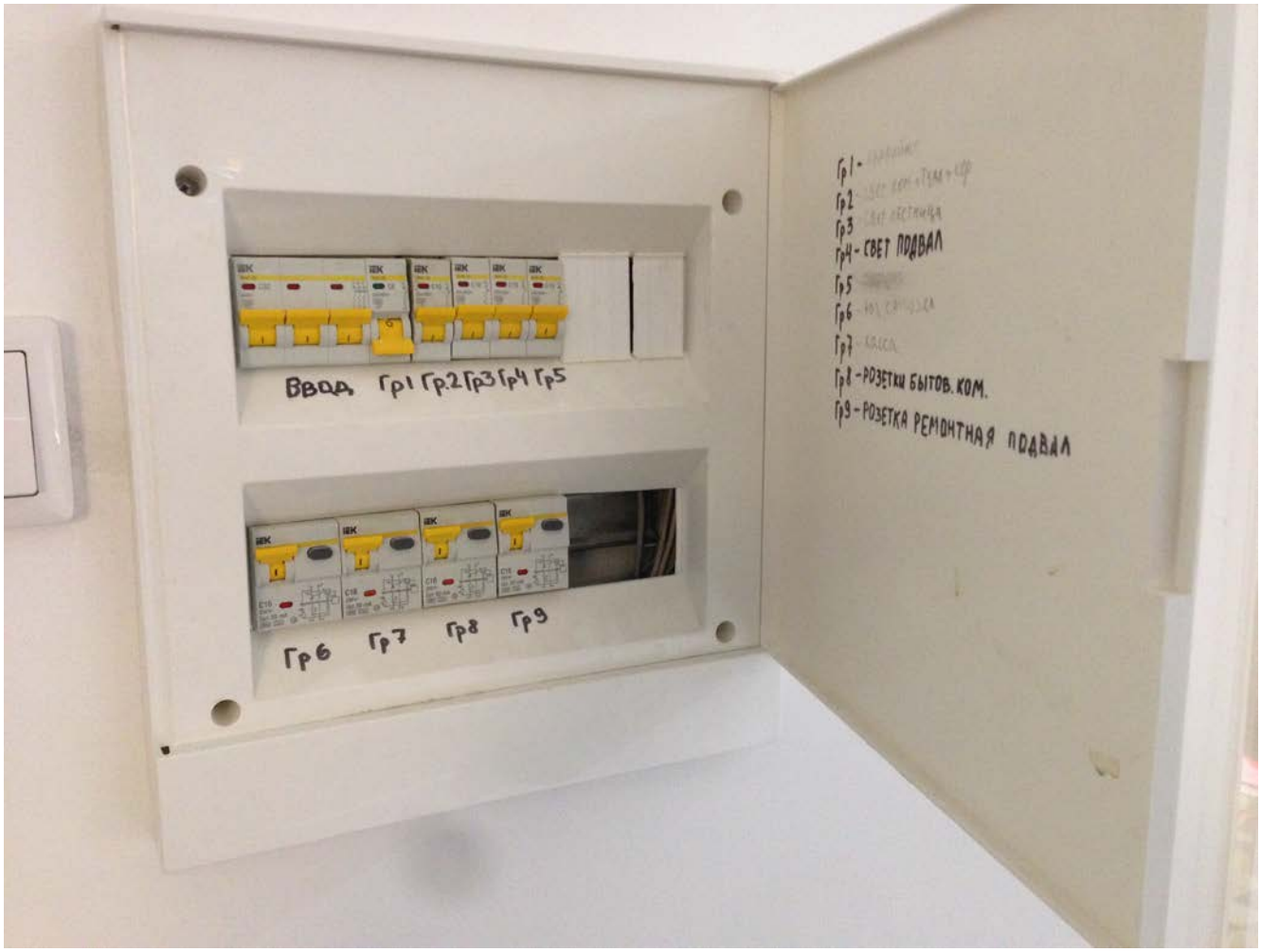


Фото2. ЩО с дифференциальными автоматическими выключателями

Фото3. Светодиодные (LED) светильники и лампы

3. Расчет экономии электрической энергии при замене ламп

Годовая экономия при замене ламп определяется по формуле:

$$\Delta W_{год.\ исп.} = \Delta P \cdot T_{год.} = (p_{лн} - p_{LED}) \cdot N \cdot T_{год.};$$

где $\Delta P$ - снижение установленной мощности источников света;

$T_{год.}$ - годовое число часов работы ОУ;

$P_{лн}$ - единичная мощность ЛН;

$p_{LED}$ - единичная мощность светодиодных ламп;

N – количество ламп;

Годовая экономия финансовых средств определяется по формуле:

$$Э_{год.} = \Delta W_{год.\ исп.} \cdot ц;$$

где ц – тариф на электроэнергию, 5,63 руб./кВт ч.;

Расчет представлен в таблице 2.

| Замена | $\Delta P$, кВт | N, шт | $T_{год.}$, ч | $\Delta W_{год.\ исп.}$, кВт | $Э_{год.}$, руб |
|---|---|---|---|---|---|
| ЛЛ 18 Вт на LED 5 Вт | 0,013 | 60 | 1440 | 1123,2 | 6323,6 |

Расчет эффективности мероприятий по модернизации системы электроснабжения

| № | Мероприятие | Ед. изм | Количество | Источник финансирования | Финансовые затраты на реализацию (тыс. рублей) | | | | Ожидаемая экономия |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | |
| 1 | Замена неэффективных существующих ламп на энергоэкономичные лампы | шт. | 60 | БС ЯО* | 180 | - | - | - | 1123,2 кВтч/год |
| 2 | замена 2-х проводной алюминиевой электрической системы на 3-х проводную медную | п.м. | 250 | БС ЯО | 220 | - | - | - | 350 кВтч/год |
| 3 | Установка дифференциальных автоматических выключателей | шт. | 20 | БС ЯО | 45 | - | - | - | 150 кВтч/год |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | контроль показателей количества электрической энергии с АИИС КУЭ | шт. | 1 | СС РСО** | - | - | - | - | 50 кВтч/год |

*БС ЯО – бюджетные средства Ярославской области

**СС РСО – собственные средства ресурсоснабжающей организации

## Повышение эффективности системы водоснабжения

1. Характеристика системы водоснабжения

Сети водоснабжения филиала Музей Боевой Славы получают воду от гарантирующего поставщика АО «Ярославльводоканал» на основании Договора по поставке холодной питьевой воды № 1076/152УЮ от 30 декабря 2019 г.

Разграничение балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности по водопроводным сетям между ресурсоснабжающей организацией и Абонентом установлены Актами о разграничении сетей по балансовой принадлежности от 20.011.2019г.

Система холодного водоснабжения к зданию Музея Боевой Славы начинается от присоединения (врезки) в водопровод Ду200, проходящий по ул. Угличской, принадлежащий АО «Ярославльводоканал», в колодце ВК-121/214. Включает в себя секущую стальную задвижку Ду100, водопроводный стальной ввод Ду100 протяженностью 31,7 м до стены здания, а также внутридомовую инженерную систему холодного водоснабжения здания. Единственной точкой разбора холодной воды в Музее Боевой Славы является служебный санузел на втором этаже здания, в котором установлены унитаз и раковина.

2. Энергосберегающие мероприятия

В феврале 2020 г. в вводном колодце ВК-121/214 после секущей стальной задвижки Ду100 была обнаружена течь по фланцевому соединению (фото4,5). Утечка холодной воды носила продолжительный характер и не была долгое время обнаружена из-за особенностей локализации (по нижней образующей фланцевого соединения). В результате проведенных ремонтных работ в колодце ВК-121/214 на водопроводе-отводе принадлежащем музею-заповеднику была установлена новая стальная задвижка Ду100 (фото6). После ликвидации данного дефекта сравнительным анализом с аналогичным периодом 2019 г. было установлено, что потери воды составляли около 10-15 %. Стоимость работ включая материалы на устранение данного дефекта составила 7 500 руб.

Фото4. Место утечки воды в колодце ВК-121/214 на водопроводе-отводе.

Фото5. Дефектная стальная задвижка Ду100.

Фото6. Замененная стальная задвижка Ду100.

В 2020 г. в рамках реализации проекта реконструкции экспозиции филиала Музей Боевой Славы проведена модернизация служебного санузла - взамен старого однокнопочного бачка для слива воды был установлен более современный с двумя кнопками слива воды. Объем бачка около 6 литров, соответственно на одном «половинчатом» спуске экономия составит 3 литра воды (фото7).

Так же при проведении модернизация служебного санузла  взамен старого двухвентильного смесителя был установлен более современный – однорычажный смеситель с аэратором(фото8). Самым экономным вариантом является шаровый однорычажный смеситель. Главное его отличие от привычного двухвентильного крана в том, что когда  добавляется, например, горячая вода, и поворачивается рычаг, то он перекрывает подачу холодной воды на такой же объем, на который  добавляется горячая. А в случае использования обычного крана  просто увеличивается количество воды, которая беспрерывно льется из крана.

Очень важным моментом для экономии воды является установка аэраторов на кранах. Аэратор – это устройство, которое «подмешивает» воздух в вытекающую струю воды. В зависимости от модели он позволяет экономить от 10 до 40% воды за счет того, что поддерживает хороший напор, при этом сокращая объем поступающей жидкости.

Фото8. Однорычажный смеситель с аэратором.

Расчет эффективности мероприятий по модернизации системы водоснабжения

| № | Мероприятие | Ед. изм | Количество | Источник финансирования | Финансовые затраты на реализацию (тыс. рублей) | | | | Ожидаемая экономия |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | |
| 1 | Замена дефектной стальной задвижки Ду100 | шт. | 1 | БС ЯО* | 7,5 | - | - | - | 2,5 м³/год |
| 2 | Установка бачка с двумя кнопками слива воды | шт. | 1 | БС ЯО* | 3,5 | - | - | - | 1,0 м³/год |
| 3 | Установка однорычажного смесителя с аэратором | шт. | 1 | БС ЯО | 3,5 | - | - | - | 1,0 м³/год |

*БС ЯО – бюджетные средства Ярославской области

филиал музей «Космос»

Повышение эффективности системы электроснабжения

1. Характеристика электрохозяйства

Электрические сети филиала Музей Боевой Славы получают электроэнергию от гарантирующего поставщика ПАО «ТНС-энерго Ярославль» на основании Договора электроснабжения № 76650880211 от 27 декабря 2019 г.

Границы раздела балансовой принадлежности энергоустановок между энергоснабжающей организацией и Абонентом установлены Актами разграничения сетей по балансовой принадлежности от 20.01.2005г.

Здание филиала Музей Боевой Славы запитано кабелем АВБбшв 3х25+1х16, 1-140 от Ф-6 Чебаково КТП-250кВа. Рабочее напряжение 380/220В. Род тока – переменный. В электрощитовой, расположенной в тамбуре служебного входа установлены вводные автоматы АЕ 2066 100А. На первом этаже установлен ЩО-1 освещения и ЩО-2 дежурного освещения. Осветительные линии, розеточные линии проложены скрыто под штукатуркой, в коробах проводами АППВ 2х2,5, Система заземления выполнена по схеме TN-C. По степени надежности электроснабжения электроприемники филиала музей «Космос» относятся к потребителям III категории, Рр= 15,5 кВт; Uн=~ 380.

2. Энергосберегающие мероприятия

В 2018 г. в рамках реализации проекта реконструкции экспозиции филиала музей «Космос» проведена полная модернизация электрохозяйства. Основные характеристики замененного оборудования указаны в Таблице 2.

Таблица 2. Оснащение электрохозяйства до и после реконструкции в 2018

| № | Наименование | До реконструкции | После реконструкции |
|---|---|---|---|
| 1 | Розеточные линии | АППВ 2х2,5 | ВВГнг лс 3х2,5 |
| 2 | ЩО с набором модульной аппаратуры | Выключатели 80-х гг. выпуска | Дифференциальные автоматические выключатели |
| 3 | Осветительные линии | АППВ 2х2,5 | ВВГнг лс 3х2,5 |
| 4 | Осветительные приборы, лампы | Лампы накаливания, люминисцентные | LED(светодиодные) |

В настоящее время потенциал для снижения расходов электрической энергии имеется только для системы наружного освещения музея «Космос». Для выполнения данной задачи необходима замена светильников наружного освещения (ртутные лампы ДРЛ, металлогалогенные МГЛ фото9, 10) на современные энергосберегающие светодиодные светильники.

Фото9. Уличный светильник с ртутной лампой ДРЛ

Фото10. Уличный светильник с металлогалогенной лампой МГЛ

Система наружного освещения музея «Космос» насчитывает 9 светильников с лампами ДРЛ-250 и 3 светильника с лампами МГЛ-250.

В 2021 году планируется замена 100% светильников с лампами ДРЛ и МГЛ на более эффективные светильники с лампами LED(светодиодные).

Далее приведены сведения об основных типах ламп, используемых в настоящее время в системах наружного освещения.

**Дуговые ртутные лампы (ДРЛ)**

Наиболее распространенный в настоящее время тип ламп используемых в уличном и промышленном освещении. Разработанные ранее других ламп и наименее трудоемкие в изготовлении лампы ДРЛ широко применяются для освещения внутри и вне помещений. Лампы ДРЛ обладают меньшей светоотдачей по сравнению с лампами ДНАТ, но в отличие от них не требуют для зажигания дополнительных высоковольтных запускающих устройств. Эргономические показатели освещения ламп ДРЛ (коэффициент пульсаций светового потока, соответствие спектра излучения солнечному спектру) немного хуже, чем, например, у ламп ДРИ, но гораздо лучше, чем у ламп ДНАТ.

**Светодиодные лампы (СД или LED)**

Сами по себе светодиоды используются достаточно давно, в основном для индикации. Излучение света светодиодом путѐм рекомбинации фотонов в области p-n перехода полупроводника при прохождении тока. Прорыв в области светодиодов, произошедший несколько лет назад, был связан в первую очередь с получением новых полупроводниковых материалов, повышающих яркость светодиодов более чем в 20 раз. В отличие от других технологий у светодиодов очень высокое КПД – не менее 90%(95-98%). В большинстве существующих технологий присутствует разогрев какого-либо тела или области, на что требуется приличные затраты энергии. Благодаря высокому КПД светодиодная технология обеспечивает низкое энергопотребление и малое тепловыделение. Помимо этого, в силу самой природы получения излучения, светодиоды обладают совокупностью характеристик, недостижимой для других технологий. Механическая и температурная устойчивость, устойчивость к перепадам напряжения, продолжительный срок службы, отличная контрастность и цветопередача. Плюс экологичность, отсутствие мерцания и ровный свет. Это и есть качество современной технологии.

Эффективность использования данных типов светильников.

**ДРЛ.** Наиболее простая и доступная по цене технология. Низкие начальные затраты при условии отсутствия жѐстких требований к освещению оправдывают еѐ использование.

**Светодиоды.** У светодиодных ламп практически нет технических недостатков. Они лучше во всѐм. В дополнение к сказанному выше можно добавить, что светодиодным лампам не требуются пусковые токи, а соответственно требуется меньшее сечение кабеля. Единственный минус это то, что в цене они достаточно дороги. С учѐтом всех факторов, касающихся издержек эксплуатации ламп ДРЛ или ДНАТ, срок окупаемости светодиодных аналогов начинается с 3-х лет. То есть – 3 года (или более) светодиодная лампа окупает себя, а во все последующие года приносит прибыль. При этом всѐ время выдавая самый качественный свет по сравнению с другими технологиями.

С учетом возможностей бюджета, выбрана стратегия перехода от светильников с лампами ДРЛ и МГЛ к светильникам с лампами LED. С учетом мощности ламп ДРЛ и МГЛ, замена будет производиться на лампы LED эквивалентные по световому потоку. Лампам ДРЛ-250 и МГЛ-250 соответствует лампа LED -80. Затраты на замену 9 светильников с лампами ДРЛ-250 и 3 светильников с лампами МГЛ-250 на светильники с лампами LED -80 составят 12 шт.*7000 руб./шт. = 84 тыс. руб.

Использование в системе уличного освещения LED- ламп вместо ртутных ламп обеспечивает экономию электроэнергии до 80% при заданном уровне освещенности.

Далее произведем нормативный расчет приблизительной экономии электрической энергии за год, при замене 9 светильников с лампами ДРЛ-250, на эквивалентные и более экономичные светильники с лампами LED -80:

- одна лампочка ДРЛ-250 в среднем потребляет 280 Вт*ч активной мощности, 9 лампочек потребляют – 9*280 Вт*ч= 2520 Вт*ч.= 2,5 кВт*ч. Приблизительная величина работы уличного освещения в год равна 3450 ч. (продолжительность всего темного времени года для Ярославля и ЯО=3450 ч.), таким образом можно подсчитать годовое потребление электроэнергии: 2,5 кВт.ч.*3450 ч.=8625 кВт*ч./год.

- аналогичный расчет произведем для ламп LED -80. Лампа LED -80 потребляет 80 Вт.ч активной мощности - 9*80=720 Вт.ч.= 0,7 кВт.ч., потребление за год составит: 0,7*3450= 2415 кВт*ч/год.

Экономия потребления электрической энергии при замене 9 светильников с лампами ДРЛ-250 на светильники с лампами LED -80 за год составит: 8625 -2415=6210 кВт*ч/год.

**Ожидаемые результаты**

По итогам реализации Программы прогнозируется достижение следующих основных результатов:

- обеспечения надежной и бесперебойной работы системы энергоснабжения организации;

- достижение целевого уровня экономии по показателю «потребление холодной воды, м³/чел» для Музея Боевой Славы не менее 29 % по отношению к 2019 г. с ежегодным снижением на 10 %;

- достижение целевого уровня экономии по показателю «потребление электрической энергии, кВтч/м²» для Музея Боевой Славы не менее 27 % по отношению к 2019 г. с ежегодным снижением на 9 %;

- достижение целевого уровня экономии по показателю «потребление электрической энергии, кВтч/м²» для музея «Космос» не менее 5 % по отношению к 2019 г. с ежегодным снижением на 1,6 %;

- использование энергосберегающих технологий, а также оборудования и материалов высокого класса энергетической эффективности;

- стимулирование энергосберегающего поведения работников организации;

Реализация Программы также обеспечит высвобождение дополнительных финансовых средств для реализации мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности за счет полученной экономии в результате снижения затрат на оплату энергетических ресурсов.

**Объем и источники финансирования**

В 2021 – 2023 гг. общий объем финансирования Программы за счет всех источников финансирования составит 84,0 тыс. руб., в том числе: - за счет внебюджетных средств – 84,00 тыс. руб.