ТОЧНАЯ НАУКА

естественнонаучный журнал

XXIX Международная научная конференция "Техноконгресс"

Сборник статей международной естественнонаучной конференции с публикацией в НЭБ elibrary.ru

t-nauka.ru

Кемерово 2018

СБОРНИК СТАТЕЙ ДВАДЦАТЬ ДЕВЯТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

23 июля 2018 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN 978-5-6040934-1-2

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам XXIX Международной научной конференции «Техноконгресс», 23 июля 2018 г. www.t-nauka.ru / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зимина Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инжинерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И .Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2018

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

Издательский дом «Плутон» www.idpluton.ru e-mail: admin@idpluton.ru
Подписано в печать 23.07.2018 г.
Формат 14,8×21 1/4. | Усл. печ. л. 3.2. | Тираж 300.

Все статьи проходят рецензирование (экспертную оценку).
Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых статей.
Авторы статей несут полную ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации.
Редакция не несет ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи.
При использовании и заимствовании материалов ссылка обязательна.

Оглавление

1. ОЦЕНКА ПРИМИНЕНИЯ РЕАГЕНТНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ КАРЬЕРНЫХ САПОНИТСОДЕРЖАЩИХ ВОД ЛОМОНОСОВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА Г. АРХАНГЕЛЬСКА.....3
Алексеев А.И., Зубкова О.С.

2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МНОГОСЕКЦИОННОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА……..10
Насиров И.З., Комилов Н.А.

3. MULTI-SECTION ELECTROLYSER FOR AUTOMOBILES……..……...13
Komilov N. A., Djalolova Z. X.

4. РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНЫМ РОБОТОМ АР-601.....15
Тарачков М.В., Ширкин А.Е., Перминов И.К., Письменный В.В., Мыльникова В.А.

5. ЭКСИМЕРНАЯ ЛАМПА НОВОГО ТИПА ДЛЯ ДЕРМАТОЛОГИИ.....21
Письменный В.В., Мыльникова В.А., Тарачков М.В., Иванков А.С.

6. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ОБЪЕКТЕ ФОРТ №11«ДЁНХОФФ».....26
Мыльникова В.А., Письменный В.В., Тарачков М.В.

7. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ НА ОБЪЕКТЕ ФОРТ №11 «ДЁНХОФФ».....30
Мыльникова В.А., Письменный В.В., Тарачков М.В.

8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ФОРТЕ №11 «ДЁНХОФФ».....31
Мыльникова В.А., Письменный В.В., Тарачков М.В.

Алексеев Алексей Иванович
Alekseev Alexey Ivanovich
профессор, доктор технических наук

Зубкова Ольга Сергеевна
Zubkova Olga Sergeevna
аспирант
E-mail: zubkova-phd@mail.ru
Кафедра химических технологий и переработки энергоносителей
Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург.

УДК 66.065

ОЦЕНКА ПРИМИНЕНИЯ РЕАГЕНТНОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ КАРЬЕРНЫХ САПОНИТСОДЕРЖАЩИХ ВОД ЛОМОНОСОВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА Г. АРХАНГЕЛЬСКА

EVALUATION OF THE IMPACT OF THE REAGENT METHOD OF PURIFICATION OF CARNER SAPONITE-CONTAINING WATERS OF THE LOMONOSOV MINING AND ENVIRONMENTAL COMPLEX G. ARKHANGELSK

Аннотация: в статье рассматривается проблема очистки карьерных вод от повышенного содержания микровзвесей глинистого минерала сапонита и ионов металла на алмазодобывающем предприятии г. Архангельска. Описана существующая схема очистки карьерных вод акустическим методом и дана оценка влияния данного метода на экологическую обстановку в регионе добычи. Указано обоснование поиска и дальнейших испытаний реагентного и электрохимического метода очистки карьерной воды. Указаны методики определения показателя мутности воды и методика определения остаточного алюминия в воде. Показаны результаты опытов карьерной воды после реагентной и электрохимической обработки на примере фотографий и гистограмм.

Abstract: the article deals with the problem of clearing quarry waters from the increased content of microclimate clay mineral saponite and metal ions at a diamond mining enterprise in Arkhangelsk. The existing treatment scheme for quarry waters is described by an acoustic method and the influence of this method on the environmental situation in the production region is given. The rationale for the search and further testing of the reagent and electrochemical method for the treatment of quarry water is indicated. Methods for determination of the turbidity index of water and the procedure for determining residual aluminum in water are indicated. The results of the quarry water experiments after the reagent and electrochemical treatment on the example of photographs and histograms are shown.

Ключевые слова: обогащение, сапонит, карьерная вода, сернокислый алюминий.

Key words: enrichment, saponite, quarry water, aluminum sulphate.

Ломоносовский горно-обогатительный комбинат г. Архангельска был открыт в июне 2005 года предприятием ПАО «Севералмаз», на данный момент работают 2 производственные линии на 4 тыс. тонн руды в год, руда поступает с кимберлитовых трубок Архангельская и им. Карпинского-1. Месторождение им. Ломоносова включает в себя 6 кимберлитовых трубок: Поморская, им. Ломоносова, им. Карпинского-1, им. Карпинского-2, Пионерская, Архангельская. Запасов месторождения хватит на более чем 50 лет эксплуатации.

Необходимо отметить, что Архангельское алмазоносное месторождение по минералогическому составу имеет в своём составе преимущественно такой минерал, как сапонит (от 70-90%), и не представляет собой твердую массивную породу, как, например, в трубках Якутской алмазоносной провинции. Так же месторождение имеет сложное геологическое расположение из-за болотистой местности, за счет близости р. Золотица впадающей в Белое море и заповедников.

В водной среде глинистый минерал образует тонкодисперсную гелеобразную суспензию, частицы которой характеризуются крупностью менее 7 мкм и, как следствие, обладают низкой

скоростью осаждения, что создает большие сложности при очистке карьерной воды на полях поверхностной фильтрации.

Также одной из отличительных особенностей месторождения алмазов им. М.В. Ломоносова является высокая степень обводнения вмещающих пород, что существенно осложняет ведение горных работ. Поэтому для безопасной отработки карьеров важнейшим условием является эффективное функционирование системы осушения [1].

Для защиты горных выработок от притоков подземных вод и атмосферных осадков на месторождении построена мощная система осушения. Основную нагрузку по откачке подземных вод несет единый дренажный контур из 75 водопонижающих скважин (ВПС), который охватывает карьеры тр. Архангельская и тр. им. Карпинского-1 по поверхности (рисунок 1).

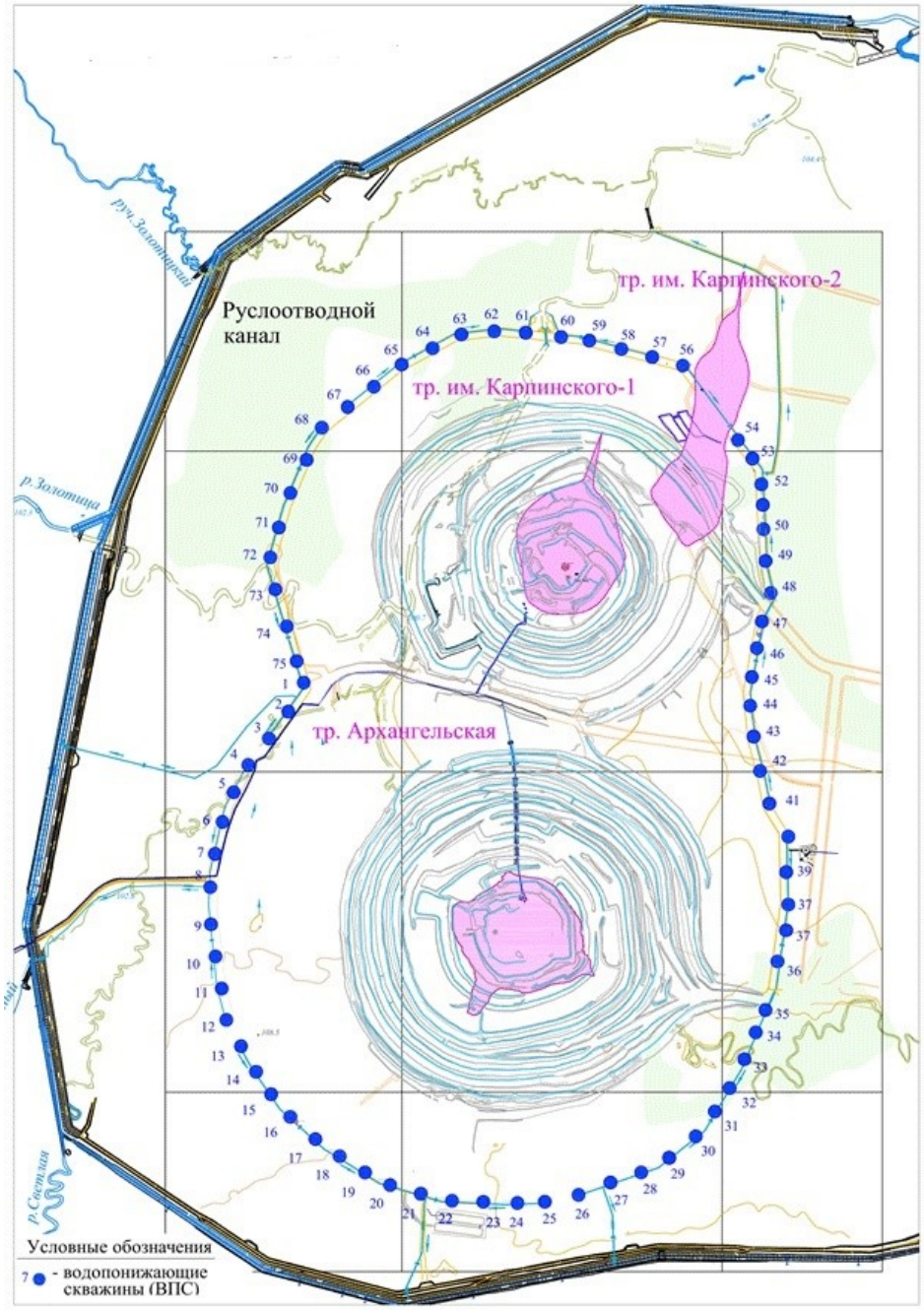

Рисунок 1. Схема денежного контура водопонижающих скважин

Общая протяженность дренажного контура около 8 км, глубина каждой скважины 220 метров. Расстояние между скважинами в контуре 100-200 м, погружные насосы установлены в них на глубине 180-200 метров. Средний дебит одной ВПС составляет около 80 м^3/час. Весь контур в настоящее время работает с производительностью более 5100 м^3/час, что необходимо для предварительного осушения горных пород вокруг карьеров и обеспечения лучшей устойчивости их уступов и бортов [1].

Оставшийся «проскок» подземных вод (менее 20% общего объема водоотлива) и атмосферные осадки по площади карьеров откачивается насосными станциями карьерного водоотлива, расположенными на дне каждого карьера [1].

На данный момент на предприятии ПАО «Севералмаз» процесс очистки карьерной воды с содержанием глинистого минерала сапонита методом осаждения осуществляется акустическим способом.

Схема карьерной водоочистки заключается в следующем вода из главных водосборников карьеров тр. Архангельская и тр. Карпинского направляется в трёх-секционный бетонный отстойник (объём 4,5 тыс. м^3) и далее по трубопроводу – в двадцати-секционный отстойник. В отстойнике под действием гравитации и акустики осаждаются частицы в первых двух секциях размером 0,5-0,1 мм (около 76%), в последующих секциях – частицы размером 0,05-0,01 мм. Объём воды, поступающей в отстойник, составляет 1500 м^3/ч, но может достигать 3500 м^3/ч в период обильных дождей и интенсивного снеготаяния. Из двадцати-секционного отстойника по водоводу вода поступает в 3 осадконакопителя. Осадконакопители представляют собой ёмкости трапецеидального сечения. Общий объем осадконакопителей составляет 5,9 тыс. м^3.

Верхний осветленный слой воды поступает в водоотводную канаву через шандорные колодцы и далее на поля поверхностной фильтрации. На расстоянии 1 км от осадконакопителей расположен ограждающий вал №1 длиной 350 м и ограждающий вал №2 длиной 300 м. Ограждающие валы создают естественные отстойники, в которых происходит осаждение тонких частиц. В них проложены переливные (по 3 в каждой) трубы, по которым карьерные и отвальные воды поступают на поля поверхностной фильтрации и далее в р. Золотица. Средний расход карьерных и отвальных вод составляет ~ 34 тыс. м^3/сутки с резким увеличением примерно в 4 раза в период интенсивных осадков. Далее карьерные и отвальные воды поступают на ППФ и далее в р. Золотица. Существующая схема водоотведения карьерных и отвальных вод, подлежащих осветлению, представлена на Рисунке 2

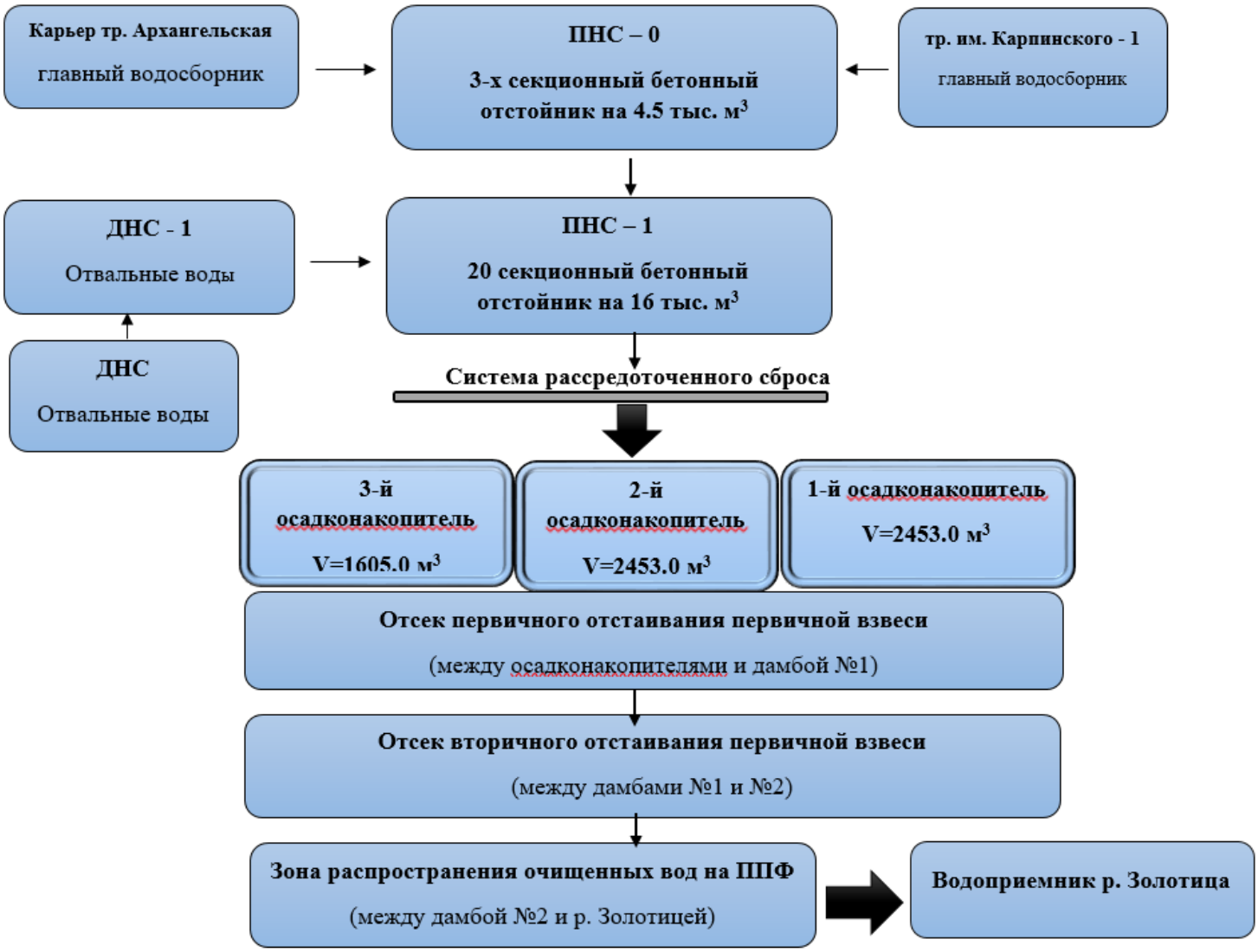

Рисунок 2. Схема водоотведения карьерных и отвальных вод

Скорость седиментации высокодисперсных взвесей, включая коллоидные системы, невелика, что объясняется малой массой частиц и отсутствием самопроизвольной коагуляции в связи с присутствием на их поверхности одноименных электрических зарядов.

Актуальность решения проблемы заключается в следующем по данным лабораторных исследований карьерная вода содержит не только микровзвеси частиц сапонита, которые не оседают в воде, но и повышенное содержание алюминия в воде. Применяя только акустический способ очистки уменьшение содержания и микровзвесей и содержание алюминия не добивается.

Определение содержания алюминия в воде проводилось по ГОСТ 18165−2014. Методы определения содержания алюминия [2]. Для определения алюминия в воде был построен градуировочный график из ГСО следующем образом: в ряд мерных колб вместимостью 100 см^3 вносят градуированной пипеткой 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 см^3 исходного раствора алюминия массовой концентрации 10 мг/дм^3 и доводят до метки раствором азотной кислоты. Массовая концентрация алюминия в приготовленных растворах составляет 0,00; 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40 и 0,50 мг/дм^3 соответственно. Градуировочный раствор, не содержащий алюминия, является холостой пробой для градуировки [2].

Для диапазона низких значений массовой концентрации алюминия (например, от 0,01 до 0,05 мг/дм^3) готовят градуировочные растворы следующим образом. В серию мерных колб вместимостью 100 см^3 вносят пипеткой 0,0; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 и 5,0 см^3 промежуточного раствора алюминия массовой концентрации 1 мг/дм^3 и доводят до метки раствором азотной кислоты. Массовая концентрация алюминия в приготовленных растворах составляет 0,00; 0,01; 0,02; 0,03; 0,04 и 0,05 мг/дм^3 соответственно. Градуировочный раствор, не содержащий алюминия, является холостой пробой для градуировки [2].

Ход определения алюминия в воде следующий в емкость из полимерного материала вместимостью 100 см^3 вносят пипеткой аликвоту 25 см^3 пробы анализируемой воды. Перед отбором аликвоты пробу, фильтруют через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 мкм, если она содержит видимый невооруженным глазом осадок или взвесь.

К отобранной аликвоте добавляют при перемешивании 1,0 см^3 раствора смешанного реагента, 1,0 см^3 раствора пирокатехинового фиолетового и 5,0 см^3 раствора уротропина, используя пипетки или дозаторы. Аналогично подготавливают холостую пробу, заменяя пробу анализируемой воды раствором азотной кислоты [2].

Пробу выдерживают перед измерением не менее 15 мин. Измерение проводят до истечения 60 мин с момента добавления раствора уротропина. Длина волны 580 нм, кювета с толщиной поглощающего свет слоя 50 мм - для диапазона массовой концентрации алюминия в пробе воды от 0,01 до 0,05 мг/дм^3, а для диапазона массовой концентрации алюминия в пробе воды от 0,05 до 0,50 мг/дм^3- кювету с толщиной поглощающего свет слоя 10 мм.

Для увеличения процесса седиментации были проведены сравнительные опыты с использование 7 % сернокислого алюминия дозировка 1,2,3 мл (реагентный способ) (Рисунок 3) и электрокоагуляция с использованием стальных электродов, марка стали Ст3(электрохимический способ) (Рисунок 4).

Реагентный способ обработки заключался в следующем 7% сернокислый алюминий дозировали в количестве 1,2,3 мл в 1 л пробы карьерной воды. Спустя 15 минут и 60 минут воздействия была взята проба на определение остаточного алюминия в воде по ГОСТ 18165−2014 и определения мутности воды, измерения проводились в формазивных единицах мутности (ЕМФ), на мутномере Hanna HI93703C по методике согласно EN ISO 7027-1-2016 [3].

Для определения мутности была приготовлена основная суспензия формазина 4000 FNU (суспензия I) для этого растворяют 5,0 г гексаметилентетрамина ($C_6H_{12}N_4$) в воде объемом около 40 мл. Раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводят объем до метки водой и тщательно перемешивают. Оставляют на 24 ч при температуре (25 ± 3) °С [3].

Полученная суспензия стабильна в течение 6 мес. при хранении в темном месте при температуре (25 ± 3) °С в герметичном флаконе [3]. Строят градуировочный график основной суспензии (400 FNU) формазина, для этого в мерную колбу вместимостью 100 мл переносят пипеткой 10,00 мл основной суспензии I формазина и доводят объем до метки водой [3].

Полученная суспензия стабильна в течение 4 недель при хранении в темном месте при температуре (5 ± 3) °С.

Для более маленьких значений показателя мутности от 0 до 40 FNU стоят следующий градуировочный график разводят водой основную суспензию II формазина. Суспензия стабильна в течение 1 сут. при комнатной температуре [3].

Пробу заливают в кювету и замеряют оптическую плотность. Ширина спектральной полосы пропускания (полная ширина на уровне половинной амплитуды (FWHM)) падающего излучения должна быть в диапазоне от 830 до 890 нм.

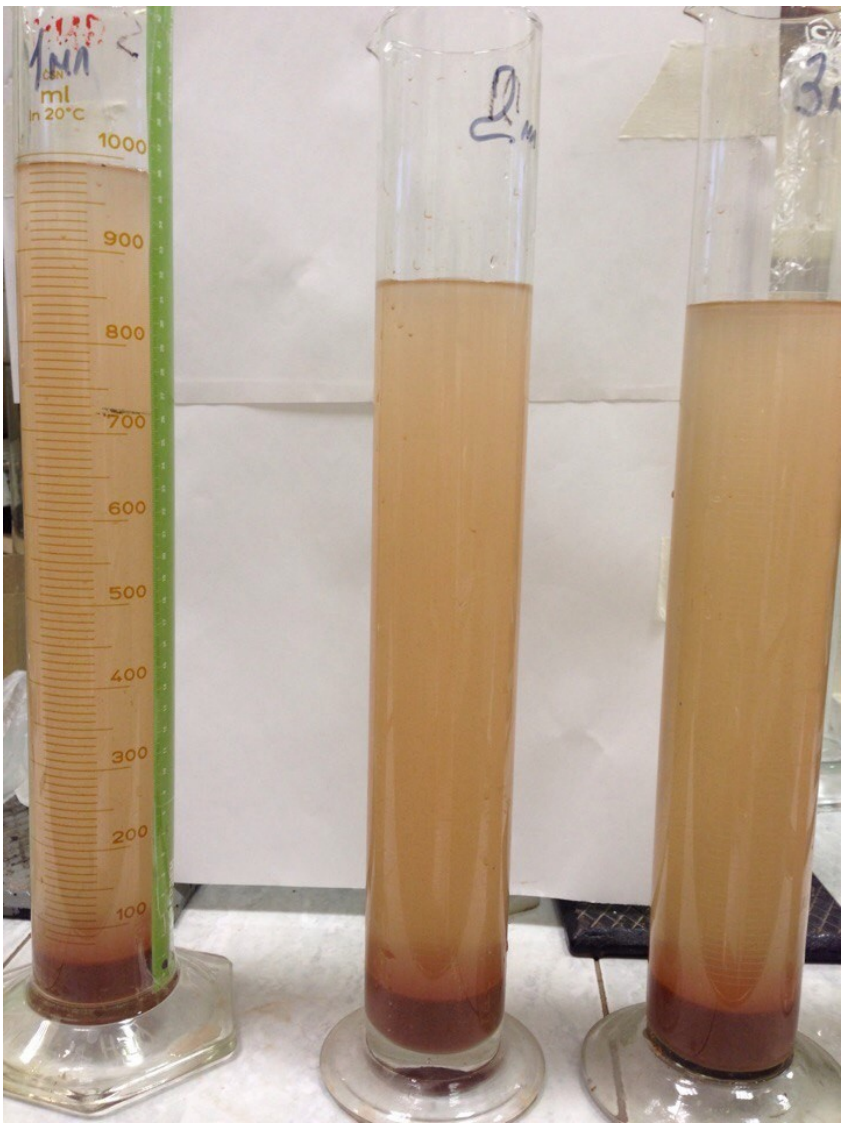

Рисунок 3. Осаждение карьерной воды Ломоносовского ГОКа сернокислым алюминием (время воздействия 1 час)

Электрокоагуляция карьерной воды происходила следующим образом в сепараторе воздействие электрического тока на сапонитсодержащую оборотную воду осуществлялось при ее прохождении между электродами пластиной-катода и пластиной–анода. При этом электроды погружены в оборотную воду на 130 мм, что обеспечивает непрерывное получение осветленного слива при обработке. Электроды расположены параллельно друг другу, расстояние между которыми составляет 15мм. Толщина пластин электродов 2 мм. Использовались электроды из стали марки Ст3, максимальное значение рабочего напряжения на электродах составляло 30 В, так как его дальнейшее увеличение приводит к резкому увеличению энергозатрат (более 4,0 – 6,0 кВт·ч на обработку 1 $м^3$ исходной сапонитсодержащей воды). Величина тока составила 0,5-1 А в зависимости от воды. Время воздействия 7 минут, осуществлялся отбор пробы и согласно ГОСТ 18165−2014 определялся остаточный алюминий и мутность воды по ISO 7027-1-2016.

Рисунок 4. Электрокоагуляция карьерной воды: 1- до электрокоагуляции, 2- после электрокоагуляции (время воздействия 7 минут)

Результаты исследований по поиску оптимального и экологически чистого метода очистки карьерной воды Ломоносовского ГОКа примере определения содержания ионов Al представлены на рисунке 5.

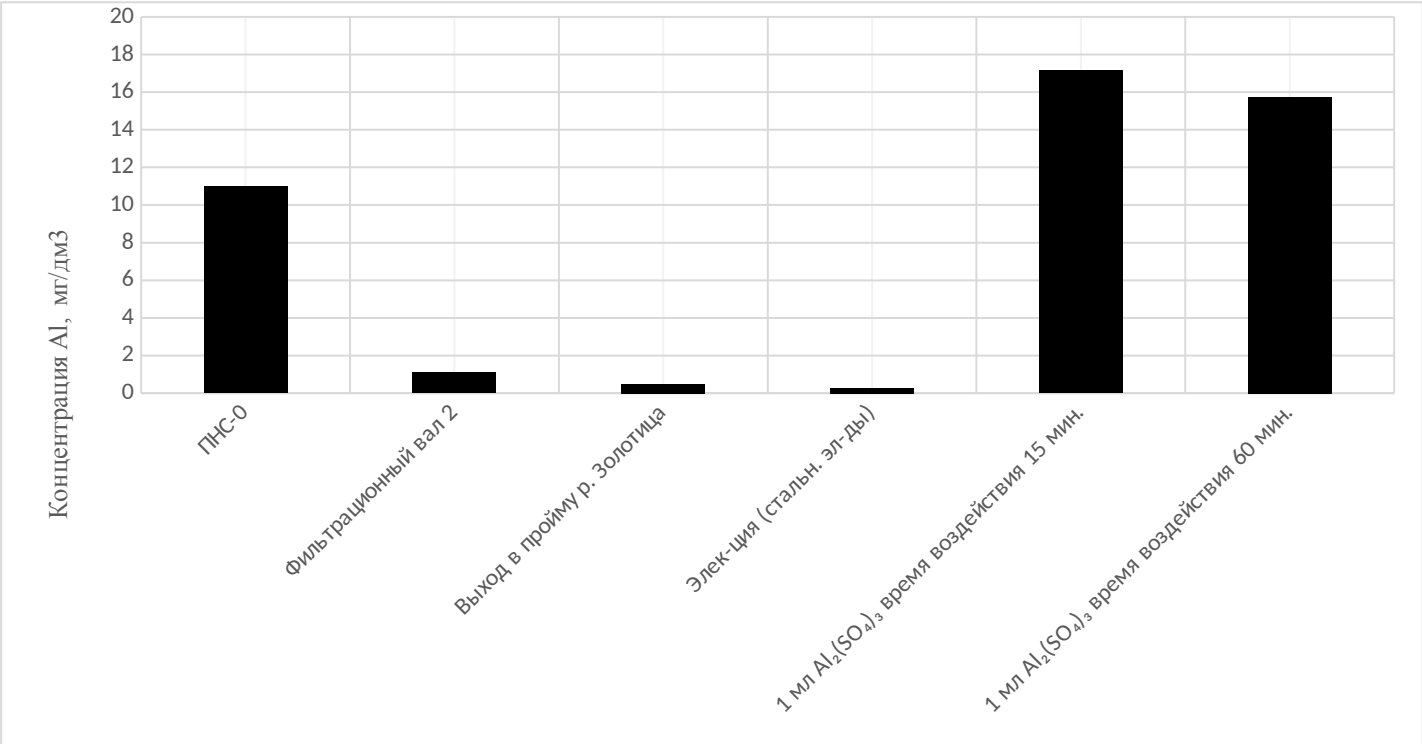

Рисунок 5. Результаты определения Al в воде до и после обработки электрокоагуляцией и сернокислым алюминием

Из гистограммы видно, что вода с содержанием глинистого минерала сапонита сама по себе содержит повышенное содержание соединений алюминия на всём протяжении цикла очистки и даже на выходе в реку содержание алюминия в воде превышает установленную норму СанПиНа 2.1.5.980-00 и ГН 2.1.5.1315-03 (норма 0,2 мг/дм^3), а добавляя в виде осадителя традиционный при коагулированнии сернокислый алюминий повышает содержание остаточного алюминия в воде [4].

Результаты определения после процесса осаждения сернокислым алюминием и после электрокоагуляции представлены на рисунке 6.

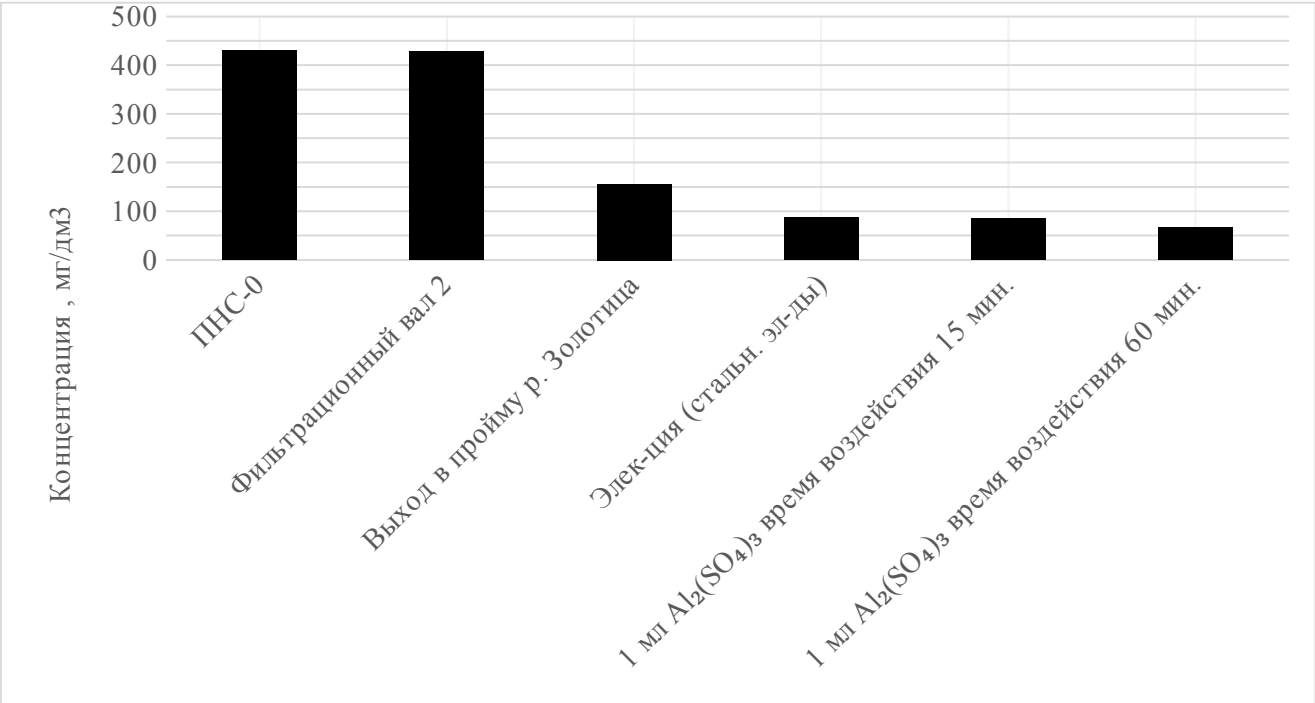

Рисунок 6. Результаты определения показателя мутности воды до и после обработки электрокоагуляцией и сернокислым алюминием

На основе полученной гистограммы можно сделать вывод, что при электрокоагуляции возникает большое количество хлопьев, которые с течением времени под естественной силой тяжести осядут на дно, но по сравнению с сернокислым алюминием, который сразу взаимодействует с частицами сапонита связывая их и уплотняя.

Заключение.

По результатам опытов можно сделать вывод, что применение реагентного способа очистки в виде традиционного применяемого в очистке сточных вод сернокислого алюминия для карьерной воды месторождения алмазов им. Ломоносова не подходит ввиду того, что остаточное содержание алюминия в воде повысит нормы СанПиНа 2.1.5.980-00, что в свою очередь приведёт к ухудшению экологической обстановки региона добычи. Применение же электрокоагуляции в очистке карьерной воде хоть и приведёт к уменьшению и так повышенного содержания алюминия в воде, но не снизит её мутность, что в свою очередь потребует не только затрат на электроэнергию, но и дополнительной очистке, например, на песчаных фильтрах.

Библиографический список:

1. Электронный ресурс: http://www.severalmaz.ru/proizvodstvo/gornye-raboty/. Дата обращения: 18.07.2018 г.

2. ГОСТ 18165-2014. Вода. Методы определения содержания алюминия. Дата введения 2016-01-01.

3. ISO 7027-1:2016. Качество воды. Определение мутности. Часть 1. Количественные методы. Минск. 2016 г.

4. СанПиН 2.1.5.980-00 и ГН 2.1.5.1315-03. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Дата введения 2001-01-01.

Насиров И.З.
Доцент кафедры «Автомобилестроение» АндМИ,
Комилов Н.А.
Студент АндМИ,г. Андижан,РУз, E-mail:nosirov-ilhom59 @mail.ru

I.Z. Nasirov
The senior lecturer of faculty «Automobile industry» AndMBI,
N. A. Komilov
student of AndMBI, Andijan, Republic of Uzbekistan, E-mail: komilov_nasibullo@mail.ru

УДК 629.1

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МНОГОСЕКЦИОННОГО ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА

LABORATORY TESTS OF MULTI-SECTION ELECTROLYSER

Аннотация:Создан многосекционный электролизёр для производства газа Брауна. По результатам испытаний выбран трехпластинчатый параллельно соединенный электролизёр, у которого расход топлива оказался в 1,85, а количество CO в отработанных газах- 2,45 раз меньше чем при работе двигателя на обычной топливо- воздушной смеси.

Annotation: A multi-cell electrolyzer for the production of Brown gas was created. According to the test results, a three-plate parallel electrolyzer was chosen, whose fuel consumption was 1.85, and the amount of CO in the exhaust gases was 2.45 times less than when the engine was running on aconventional fuel-air mixture.

Ключевые слова: результаты испытаний, трехпластинчатый, последовательно соединенный, параллельно соединенный, расход топлива, количество CO, отработанные газы.

Keywords: test results, three-plate, series connected, parallel connected, fuel consumption, amount of CO, waste gases.

В Андижанском машиностроительном институте ведутся исследования по созданию многосекционного электролизёра для производства газа Брауна [1]. С целью определения влияния различных факторов на энергетические и экологические показатели двигателя были изготовлены электролизёры различных вариантов (табл.1).

Были установлены следующие параметы электролизёров: растстояние меду электродами- 1,6 мм, температура электролита- 24,3^0, подаваемое напряжение 12 В, сила тока 6А. При этом электролизёр соединен к зарядному устройству автомобильных аккумляторов. Выход газа Брауна определен с помощь бытового расходомера газа.

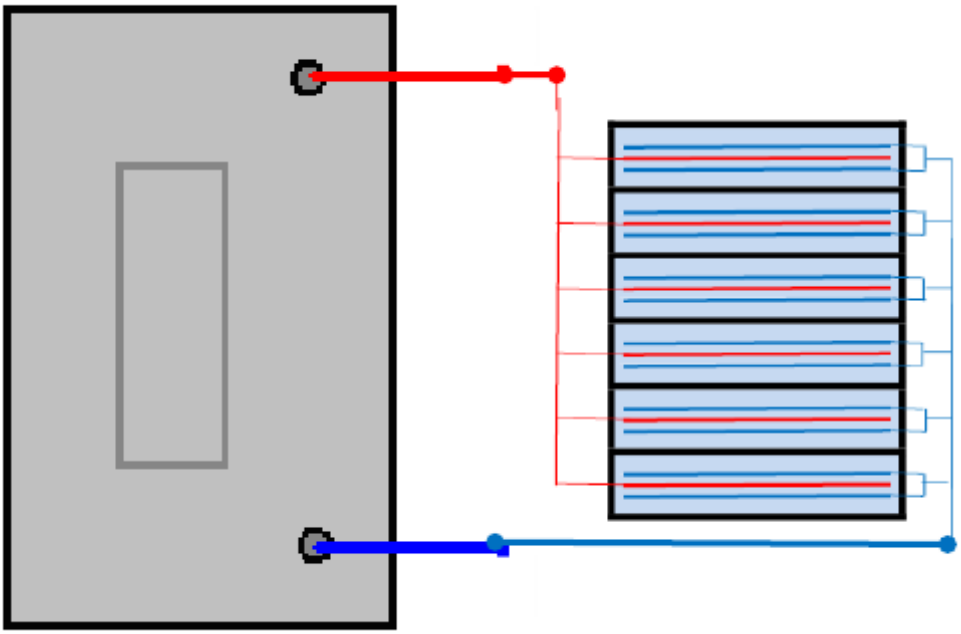

Рис.1. Параллельно соединенный трехпластинчатый электролизёр

Для проверки работ электролизёров с соединением в двигатель выбрали имеющийся на кафедре стенд с двигателем автомобиля “Тико” F-8C (рис.4). При этом электролизёр соединили к аккумляторному батарею автомобиля на 12 В, а выход газа Брауна к корпусу воздушного фильтра [2].

Техническое состояние двигателя определено числом оборотов коленчатого вала, которое составило минимальное- 950 и максимальное- 4520 об/мин. Для измерения количества, давления и скорости отработанныз газов использован газоанализатор ГАИ-1.

Рис.2. Многосекционнкй электролизёр

Показатели электролизёров определены при одинаковых числах оборотов коленчатого вала. Установив амосферное давление на «О» определены давление выхода газа Брауна из электролизёров с помощью манометр, а скорость и расход газа- спомощью расходомера.

Табл. 1. Результаты испытаний электролизёров при соединении к двигателю

№	Вид системы питания	Вид и соединение электролизёра	Число оборотов коленчатого вала, об/мин	Расход топлива, л/час	Расход газа Брауна, л/час	Содержание СО в отработанных газах, %	Содержание СН в отработанных газах, %
1.	Обычная бензиновая (контроль)	-	2350	6,54	-	4,15	5,26
2.	Бензин+ газ Брауна	Двухпластинчатый последовательный	2350	5,35	11,25	3,18	4,16
3.	Бензин+ газ Брауна	Двухпластинчатый параллельный	2350	4,82	16,26	2,33	2,14
4.	Бензин+ газ Брауна	Трехпластинчатый последовательный	2350	4,74	12,47	3,01	3,45
5.	Бензин+	Трехпластинчатый	2350	3,53	24,31	1,48	2,15

	газ Брауна	параллельный					

Как видно из табл.3 на трехпластинчатом параллельно соединенном электролизёре расход топлива в 1,85 раз меньше чем на обычной топливо- воздушной смеси, а количество СО в отработанных газах- 2,45 раз меньше. В связи с этим принят трехпластинчатый параллельно соеденный электролизёр для дальнейщих исследований.

Библиографический список:

1. Носиров И.З., Умаров А.А. «Озонная смесь для двигателя внутреннего сгорания». Вестник АСТА Туринского политехнического университета в городе Ташкенте. №4. с 55-59.

2. Носиров И.З., Ғофуржонов Д. Кўп хонали электролизёрнинг конструкциясини ишлаб чиқиш.// Научный вестник Машиностроение, Андижан: АндМИ- 2018, № 2, с. 168-173.

Komilov N. A.
student of AndMBI,
Djalolova Z. X.
student of AndMBI, Andijan, Republic of Uzbekistan
E-mail: komilov_nasibullo@mail.ru

УДК 629.1

MULTI-SECTION ELECTROLYSER FOR AUTOMOBILES

Annotation: A multi-cell electrolyzer for the production of Brown gas was created. According to the test results, a three-plate parallel electrolyzer was chosen, whose fuel consumption was 1.85, and the amount of CO in the exhaust gases was 2.45 times less than when the engine was running on a conventional fuel-air mixture.

Keywords: automobile, test results, three-plate, series connected, parallel connected, fuel consumption, amount of CO, waste gases, Nexia 2, electrolyzer, Internal combustion engines (ICE).

As it is known, in order to fully burn the fuel in the ICEs, it is necessary to fill the cylinders with fuel and air mixture, as well as stoichiometric or poor compound. To do so, it is necessary to fully burn the fuel and reduce the toxicity of the gases.

When the fuel mixture mix is prepared and delivered to the cylinders, the cylinder is filled at 80-90% in the ICE supply system. As a result, fuel is completely burned out because of lack of air. In order to replenish the cylinders with a high quality combustion mix, the fuel and air mixture can be thoroughly optimized for the energy and environmental performance of the ICE by shrinking the water into pure hydrogen and oxygen through a dedicated electrolytic medium
It is necessary to have theoretical substantiation of the changes occurring when introducing the pure hydrogen and oxygen mixture into the ICE cylinders, the feasibility study of the design of the electrolyzer, its construction and the installation of the vehicle, and the exploitative features of the vehicle.

Techniques for the production of hydrogen, oxygen and their mixture (Brown gas) for various purposes are known, but their size and mass are large, and their use requires a lot of electrical energy. Therefore, they are mainly used in stationary stationary power stations. Electrolyzed oils, which are used in the car, break up water (or any of its solvents) in exchange for voltage up to 12 V, thus creating a mixture of hydrogen and oxygen, and significantly improves the energy and environmental performance of the ICE by 20-30% reduction of the usual fuel.

As it turns out, enrichment of conventional fuel with 1-6% of hydrogen helps to improve the working processes of the ICE. In many countries of the world work on the use of hydrogen, which is a source of environmentally friendly, renewable energy, has been carried out, including in our institute scientific research work is carried out.

The method of electrolysis is very simple and the two metal plates are immersed in water and electrically supplied. At the same time, as a result of water disintegration, a mixture of hydrogen and oxygen gases is produced.

Michael Faradey found that the optimal voltage between the two electrodes was 1.24 V. He pointed out that 12 V would only be used to produce 1.24 V hydrogen gas and the remaining 10.76 V water to heat it. We converted into two bedrooms with more hydrogen gas production. We use the 1.24V voltage two times, and we use 20% of the electricity and 80% of the heat. If we use a three-room scheme, the 1.24V voltage will be 30% effective. If we want to use all 12 V batteries we have 2 V electricity, 62% of which is 6 times more gas, which is 37 times more than a one-bedroom electrode gasizer and 90% of useless energy Drops to 38%.

We tried to place all the containers in one container. However, many electrons flowed around the electrodiser's plate, which did not produce much gas. This lack of space could be lost to six waterproof rooms. That's why we used the 6-celled battery cell battery as an electrolyzer for placing all the plates.

This has enabled us to overcome the high productivity of the currents bypassing the plate. Gas separately separated from each pair of plastics.

Figure 1. The appearance of the electrode reflector on the side

We installed a multi-cell electrolyzer in the Nexia-2 and tested the laboratory and traffic. At the same time, it was determined that fuel consumption decreased by 50% and toxicity of transformed gases by 2.2 times.

The economic effectiveness of the Nexia 2 on the proposed electrolyzer was determined. The cost of the depreciation charge is 3,51 soums / km, the fuel consumption is 110,00 soum / km, and the expenses for the 1 km drive are 283.20 soums / km, the annual economic efficiency is 4097492 sums / year, the reimbursement period is 0.29 and the efficiency coefficient was 3.41.
At present, one electrolyzer, assembly, assembly and testing of this type of electrolyte is about 1200 thousand soums. In the future, the production of electrolytes will be reduced by 2-3 times.

Used references:

1. Справочник по пыле- и золоулавливанию. Под ред. Русакова А.А. М.: 1983. – 420с.
2. Базаров Б.И. Экологическая безопасность автотранспортных средств. (учеб.пос.) Тошкент: “Chinor” ENK 2012 – 216с.
3. RichardFolkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015.
4. Носиров И.З., Алматаев Т.О., Қосимов И.С. Ўзбекистон республикаси давлат патенти идораси томонидан берилган "Детал юзини ишқалагич усули ва ишқалагич" ихтиро патенти IAP 03685 2008 йил.
5. Носиров И.З., Қосимов И.С. “Деталлар ишчи юзасини силлиқлаш мосламаси” ратционалазаторлик таклифи учун шаходатнома № 27 2017 йил

Тарачков Михаил Владимирович
Ширкин Александр Евгеньевич
Перминов Илья Константинович
Письменный Владимир Викторович
Мыльникова Влада Андреевна
Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Россия

УДК 004.896

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АНТРОПОМОРФНЫМ РОБОТОМ АР-601

DEVELOPMENT OF ANTHROPOMORPHIC ROBOT AR-601 CONTROL SYSTEM ELEMENTS

Аннотация: В статье рассматривается построение элементов системы управления антропоморфным роботом АР-601, а именно системы управления захватом. Приводится способ сопряжения робота и его компьютерной модели, построения системы технического зрения. Описывается эвристический алгоритм распознавания и захвата. Приводятся результаты экспериментов.

Annotation: This article is about robotics control system. Especially about grasping control of AR-601M robot. There is a way of connection real robot and its computer model in this article. Also a method for constructing a vision system, heuristic algorithms of recognition and capture are described.

Ключевые слова: Антропоморфная робототехника, техническое зрение, распознавание, захват, система управления.

Keywords: Robotics, machine vision, perception, grasping, control system.

Введение

Уровень развития современной промышленности и систем управления делает возможным внедрение робототехники в повседневную жизнь уже в ближайшем десятилетии. И речь идет не о роботах-пылесосах, а о полноценных антропоморфных робототехнических комплексах. Для успешного внедрения таких комплексов необходимо научить их взаимодействовать с окружающими предметами и людьми. Поэтому одна из наиболее важных задач робототехники сейчас - это задача распознавания объектов и их захвата.

В данной статье будет рассмотрен способ построения системы управления захватом для антропоморфного робота АР-601 с использованием фреймворка Robotic Operating System (ROS).

Создание компьютерной модели робота

Для того чтобы осуществлять планирование движений робота, необходимо построить его компьютерную модель.

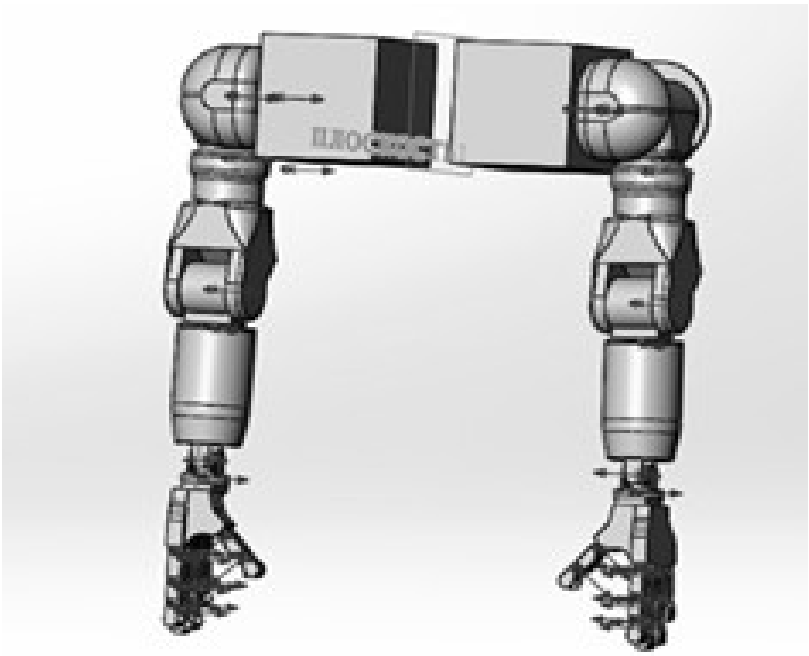

*Рис. **1**. Модель манипуляторов робота в САПР Solidworks.*

Она состоит из звеньев и шарниров, взаимное расположение и характеристики которых описываются в формате URDF. Для каждого звена также указывается соответствующая ему трехмерная модель.

Поскольку производителем не были предоставлены трехмерные модели всех звеньев робота, они были построены в программе Solidworks на основе измерений частей реального робота. Компьютерная модель рук робота представлена на рисунке 1. Точность построения трехмерных моделей может быть невысокой, так как они используются для визуализации движений робота и это вопрос эстетики. Второе назначение трехмерных моделей - расчет соприкосновений между частями робота, а также между частями робота и окружающими объектами. Для этой задачи модели должны быть максимально примитивными, потому что от сложности модели зависит сложность расчетов. URDF позволяет для каждого звена указывать трехмерную модель для визуализации звена и для определения соприкосновений [1].

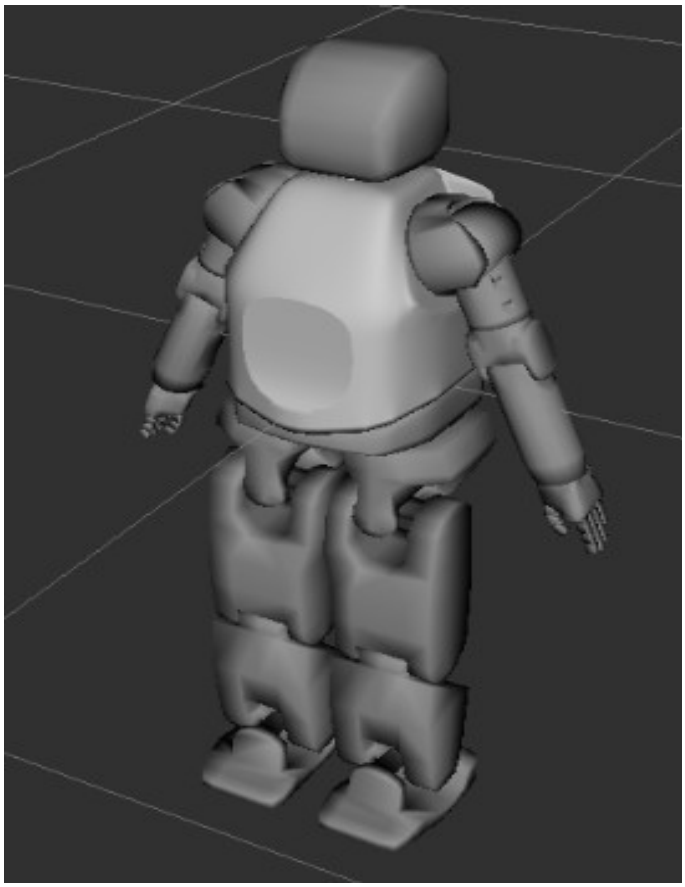

*Рис. **2**. Визуализация компьютерной модели робота АР-601 в среде RViz.*

Взаимное расположение звеньев робота, расстояния между осями вращения, минимальные и максимальные углы поворота шарниров были взяты из чертежей робота, предоставленных производителем.

Трехмерные модели звеньев были построены по-отдельности и объединены в сборку. Из сборки в программе Solidworks можно получить URDF-описание робота при помощи плагина “Solidworks to URDF exporter”. Он генерирует пакет для ROS.

В ROS визуализировать компьютерную модель робота можно при помощи визуализатора Rviz. Результат отражен на рисунке 2.

Взаимодействие робота и компьютерной модели

Робот должен повторять действия, которые были спланированы с использованием компьютерной модели. Поэтому необходимо передавать на контроллер робота управляющие сигналы. Компьютерная модель должна иметь актуальную информацию о состоянии робота: положение всех шарниров, напряжение и токи моторов, данные с датчиков давления на концах пальцев. В фреймворке ROS для осуществления описанного выше взаимодействия используется пакет “ROS control”.

Данный пакет состоит из нескольких программ, самая главная из которых - RobotHW. Она является наиболее низкоуровневой из всех, поскольку осуществляет взаимодействие с контроллером робота через интерфейс UDP согласно протоколу обмена данными. В RobotHW необходимо реализовать следующие функции:

1. Передача угла поворота шарнира, установка минимального и максимального угла шарнира, центровка шарнира.
2. Прием данных о текущем угле поворота шарнира, текущем значении тока и напряжения каждого мотора, данных о состоянии датчиков давления на кончиках пальцев.

Также в задачи RobotHW входит запуск менеджера контроллеров, который управляет запуском/остановом контроллеров и обменом данными между RobotHW и контроллерами с использованием интерфейсов.

Контроллер - это программа, осуществляющая управление определенной группой моторов. Также она используется для приема управляющих сигналов и передачи данных о состоянии робота другим программам в ROS. Обмен с другими программа осуществляется при помощи клиент-серверного механизма action. Использование такого механизма позволяет передать управляющий сигнал и контролировать процесс исполнения команды, получая обратную связь. Также исполнение команды можно экстренно отменить. Также возможно взаимодействие при помощи механизма тем (topics) [1].

При помощи контроллеров можно реализовать управление мотором (группой моторов) по позиции (joint position controller), скорости (joint velocity controller) и моменту (joint effort controller). В этом случае в контроллер встраивается ПИД-регулятор. Есть возможность реализовать проходной контроллер (joint forward controller), который будет передавать данные от управляющей программы в RobotHW без изменений. Но обычно в такой контроллер встраивают функцию, интерполирующую полученную от управляющей программы последовательность углов положений шарниров, что делает движения робота плавными.

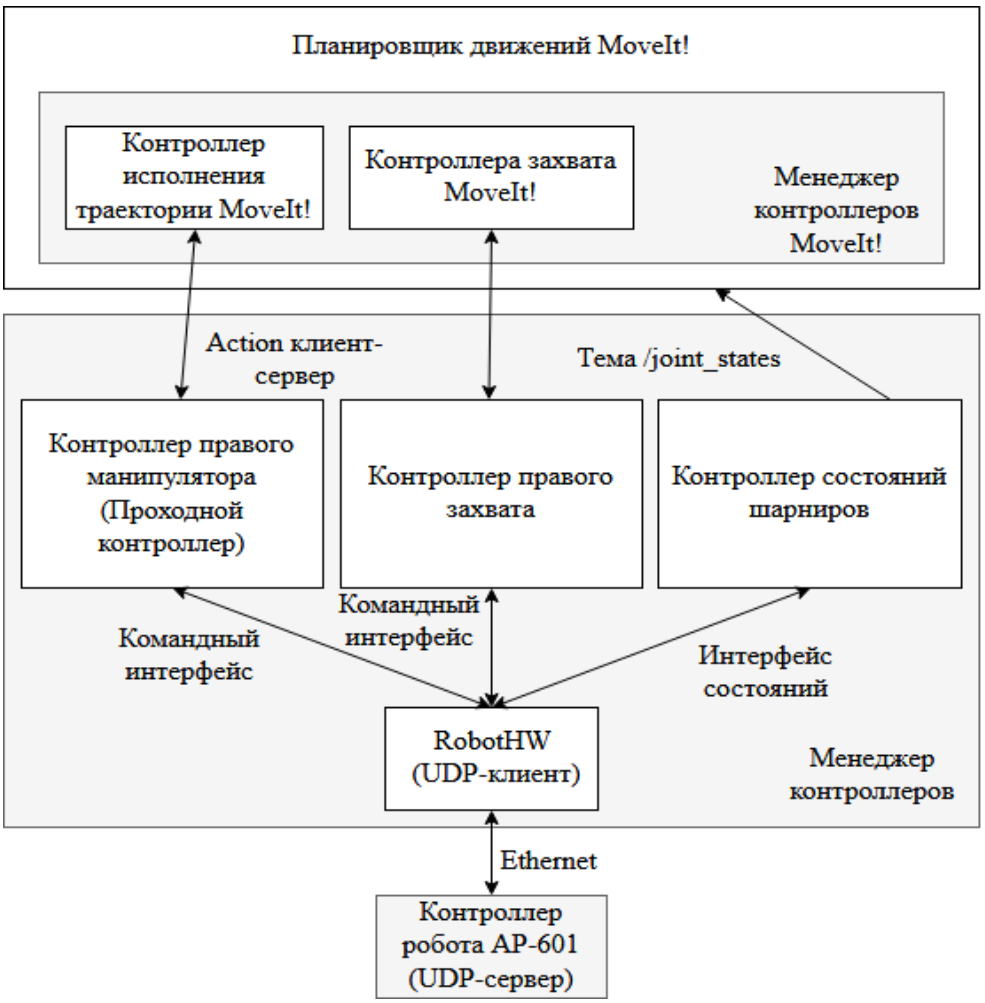

Рис 3. Структура взаимодействия робота и компьютерной модели.

Для передачи данных о состоянии робота используются контроллер состояний шарниров (joint state controller) и контроллер состояний тактильных датчиков (tactile sensor controller).

Интерфейсы осуществляют обмен данных между контроллерами и RobotHW. В ROS существуют следующие типы интерфейсов:

1. Командный интерфейс шарниров
2. Интерфейс состояний шарниров
3. Сило-моментный интерфейс
4. Инерционно-измерительный интерфейс

Они отличаются типом и количеством передаваемых параметров. Интерфейсы потокобезопасны. Схема взаимодействия компьютерной модели и робота представлена на рисунке 3.

Подготовка данных для распознавания

В интегрированной среде разработки Unity3D была реализована модель имитирующая работу стереозрения видеокамер. Среда Unity3D создана для написания компьютерных игр, поэтому в ней есть необходимый функционал для реализации виртуальной сцены и съемки её виртуальными камерами. Камера в Unity3D является перспективной проекцией. С помощью такой же математической модели принято описывать в компьютерном зрении реальные камеры [2]. Среда Unity позволяет переопределять матрицу проекции, захватывать изображение.

Программа, имитирующая работу видеокамер, принимает настройки стереосистемы (расстояние между камер, направление оптических осей), и внутренние параметры камер, а также начальное положение системы зрения на сцене. Изображения транслируются через веб-службы. Перед отправкой стереопара обрабатывается, и добавляются эффекты цифрового шума и радиальных искажений.

Для каждой камеры выделен отдельный порт. Таким образом, мы можем обращаться к имитационной модели, как будто имеется подключение к реальному оборудованию по сети. Данные по веб-адресам принимает другая программа и отправляет стереопары с привязкой ко времени в виде сообщений в ROS.

Для вычисления раскрашенного облака точек реализован другой пакет ROS, который принимает готовые сообщения с изображениями. С помощью инструментов библиотеки OpenCV вычисляется карта глубины, по которой путём триангуляции вычисляются координаты пространства. Далее в виде сообщений раскрашенное облако точек передается системе распознавания.

На рисунках 4 и 5 представлен пример виртуальной сцены и получаемых данных в итоге.

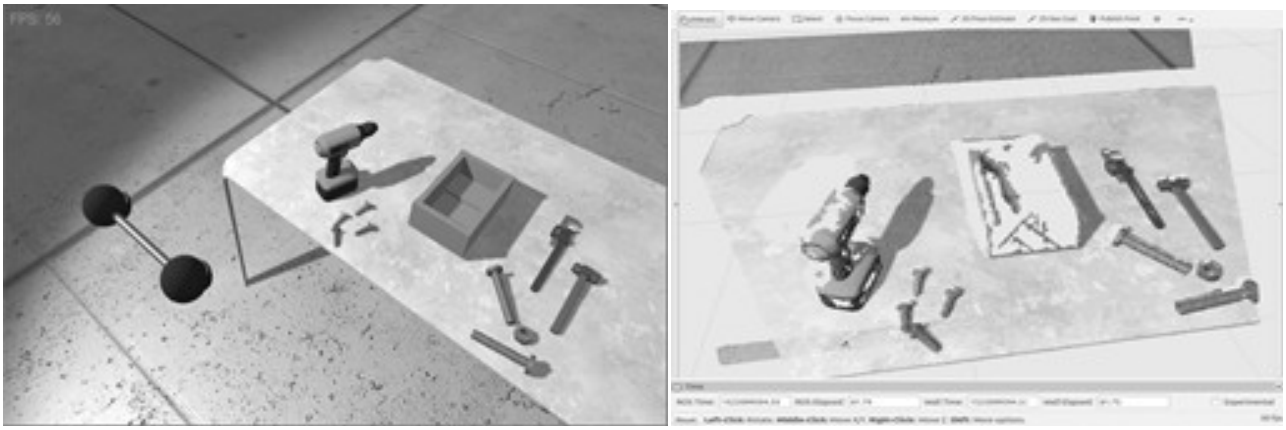

Рис. 4, 5. Модель стереозрения видеокамер (слева).
Облако точек в визуализаторе RViz (справа).

Распознавание объектов

Для распознавания объектов по цветному облаку точек существует библиотека алгоритмов PCL. В ходе работ над системой распознавания были опробованы некоторые из них. Готовые алгоритмы оказались неэффективными: либо они не справлялись со своей задачей, либо работали слишком долго. Поэтому было решено написать собственный алгоритм.

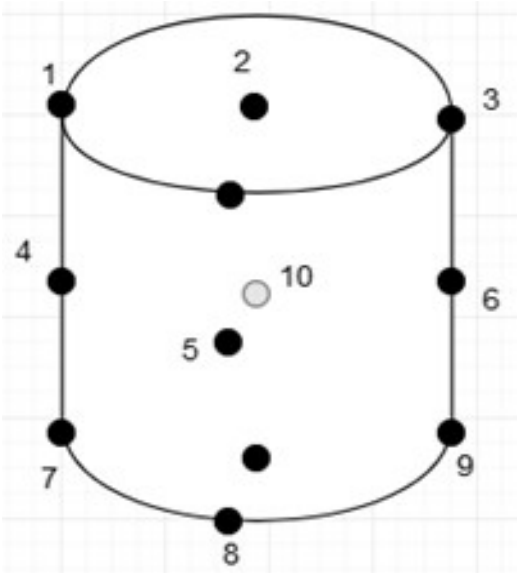

Рис. 6. Пример расположения ключевых точек на цилиндре.

Для разработанного алгоритма необходимо особым образом подготовить модели объектов, которые он будет искать (рисунок 6). Модель должна быть трехмерным графическим примитивом. Если объект сложной формы, то его нужно разбить на примитивы. В данной статье рассматриваются только простые объекты. На модели объекта выделяются ключевые точки. Нужно учитывать, что объект будет виден только с одной стороны. Также выделяется одна особая ключевая точка, которая является геометрическим центром модели. Ключевые точки должны описывать объект максимально хорошо, при этом желательно, чтобы их количество было как можно меньше, так как это отразиться на скорости работы алгоритма.

Алгоритм распознавания состоит из нескольких частей. Поскольку искомый объект располагает на столе или полке, то в первую очередь необходимо удалить из дальнейшего поиска точки, которые точно не принадлежат объекту. Для этого ищется геометрический центр всего облака точек. Через найденный центр проводится плоскость. Плоскость может наклоняться вдоль осей X, Y от 0 до 180 градусов и смещаться по оси Z не более чем на 30 см. в отрицательном направлении. Такое значение было установлено из предположения, что большинство точек в облаке будут принадлежать поверхности, на которой располагается объект, следовательно, геометрический центр будет смещен максимально близко к поверхности. Производится перебор углов и смещения, ищутся те значения, при которых 10% точек облака будут находиться ниже проведенной плоскости.

Далее определяется количество точек, содержащихся в облаке на удалении от плоскости на 0.5, 1, 1.5 см и т.д. Ищется максимальное значение, на таком удалении от проведенной плоскости располагается поверхность. Все точки, располагающиеся ниже этой границы, исключаются из дальнейшего рассмотрения.

Следующий этап - кластеризация облака точек. Она осуществляется по двум параметрам: цвет и удаленность точек. Из произвольной точки облака запускается алгоритм поиска в ширину. Переход к новой точке осуществляется в случае, если расстояние между точками меньше d0 и различия в значении цвета меньше r0, g0, b0 соответственно.

Все точки, до которых удалось дойти из исходной помечаются одинаковой меткой. Если перейти в новую точку нельзя, но еще остались необработанные точки, то алгоритм поиска в ширину запускается из них. Эти точки также помечаются меткой, но уже другой. В результате кластеризации облако разбивается на фрагменты, каждая точка такого фрагмента помечена соответствующей фрагменту меткой.

Можно ввести еще один фильтр, который позволит искать объект в меньшем количестве кластеров. Например, если искомый объект - коробка, то количество точек, в котором его стоит искать, будет больше, нежели если искомый объект - винт.

В кластерах находится геометрический центр, в который помещается подготовленная модель. Осуществляется вращение модели вдоль каждой из трех осей с шагом 0.2 рад. и рассчитывается расстояние между точками модели и точками кластера. Оптимальными считаются те углы, при которых расстояние между точками окажется минимальным. Таким образом, устанавливается положение и ориентация объекта в пространстве.

Полученные положение и ориентация отсчитываются относительно системы координат левой камеры, поэтому для использования их в системе захвата необходимо произвести преобразование в систему координат робота.

В компьютерную модель робота добавляется трехмерная модель распознанного объекта согласно полученным положению и ориентации.

Захват распознанных объектов

Для осуществления захвата объекта необходимо подобрать оптимальную позицию захватывающего устройства. В данной работе оптимальной будет считаться такая позиция, которая позволяет осуществить захват.

Вводится понятие глубины захвата, равное расстоянию от центра объекта до поверхности ладони. Производится вращение модели рабочего органа робота вокруг модели распознанного объекта вдоль 3-х осей с заданным шагом на расстоянии глубины захвата. На каждом шаге проверяется отсутствие пересечений рабочего органа робота и объектов на сцене, а также решается задача обратной кинематики для манипулятора с 7-ю степенями свободы для того, чтобы определить, можно ли переместить рабочий орган робота в такое положение. Если оба условия выполняются, то захват считается спланированным. Управляющая команда передается на робота, и он повторяет действия, симулированные в модели. Когда рабочий орган робота принял требуемое положение, подается команда на сжатие пальцев. Сжатие происходит до тех пор, пока не сработают тактильные датчики на кончиках пальцев. Захват считается выполненным.

При планировании захвата учитывается вектор, вдоль которого осуществляется подведение рабочего органа работа к распознанному объекту и минимальное расстояние, с которого нужно начинать двигаться вдоль этого вектора [3].

Заключение

В результате данной работы были разработаны элементы системы управления антропоморфным роботом AP-601. В целом, система показала себя хорошо, стабильно распознавались объекты и производился захват. Систему необходимо доработать, так как для своей работы она требует много времени. Дальнейшая работа будет направлена на ускорение работы системы.

Библиографический список:

1. Lentin Joseph, Mastering ROS For Robotics Programming // Packt Publishing Ltd., 2015, p.59-82.
2. Л. Шапиро, Дж. Стокман. Компьютерное зрение. М., БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006. С. 506—509.
3. Anil Mahtani, Luis Sanchez, Enrique Fernandez, Aaron Martinez, Effective Robotics Programming with ROS // Packt Publishing, 2016, p. 307-320.

Письменный Владимир Викторович
Мыльникова Влада Андреевна
Тарачков Михаил Владимирович
Иванков Антон Сергеевич

Pis'mennyj Vladimir Vladimirovich
Mylnikova Vlada Andreevna
Tarachkov Mikhail Vladimirovich
Ivankov Anton Sergeevich

ФГАОУ ВПО "БФУ им И Канта"

УДК 613.648

ЭКСИМЕРНАЯ ЛАМПА НОВОГО ТИПА ДЛЯ ДЕРМАТОЛОГИИ

EXCIMER LAMP OF A NEW TYPE FOR DERMATOLOGY

Аннотация: В настоящее время для немедикаментозного лечения псориаза и витилиго широко используются источники UVB диапазона. Портативные и относительно недорогие эксимерные лампы XeCl, излучающие узкополосный ультрафиолет на длине волны 308 нм так же используются в дерматологии. В данной статье описана разработка эксимерной лампы для дерматологии с системой контроля дозы УФ-излучения. Система управления контролирует расстояние до поверхности кожи и, если во время фототерапии расстояние изменяется, то корректируется оставшееся время. Так же в статье описаны другие функциональные особенности и элементы системы управления разработанного прибора.

Annotation: Nowadays sources of UVB range are widely used for non-drug treatment of psoriasis and vitiligo. Portable and relatively inexpensive XeCl excimer lamps emitting a narrow-band ultraviolet at a wavelength of 308 nm are also used in dermatology. This article describes the development of an excimer lamp for dermatology with a system for monitoring the dose of UV radiation. The control system controls the distance to the surface of the skin and, if the distance varies during phototherapy, the remaining time is adjusted. Also in the article are described other functional features and elements of the control system of the developed device.

Ключевые слова: УФ-В лучи, эксимерная лампа, барьерный разряд, излучатель, дерматология, фототерапия, минимальная эритемная доза (МЭД)

Keywords: UVB, excimer lamp, barrier discharge, radiator, dermatology, dermatology, phototherapy, minimal erythema dose (MED)

Введение

Разрабатываемый прибор создан для замены дорогостоящего эксимерного лазера, успешно применяемого для лечения аутоиммунных кожных заболеваний. Спектр излучения эксимерных лампы и лазера близки по составу, поэтому эффективность лечения при одинаковых дозах UVB излучения ожидались схожими, что подтвердилось доклиническими испытаниями эксимерной лампы в клиниках, где используют лазер для фототерапии псориаза и витилиго. Одной из важных задач для терапии UVB является облучение пораженного участка кожи пациента точно измеренной дозой ультрафиолетового излучения, близкой к минимальной дозе эритемы (МЭД) [1]. Терапия не будет эффективна при дозе UVB меньше, чем МЭД, или пациенты могут получить УФ-ожог на коже в дозе, превышающей МЭД.

Основным недостатком ламповых источников излучения является сильная зависимость интенсивности излучения от расстояния, поэтому при расчёте дозы ультрафиолета врачу необходимо учитывать не только время фотосеанса, но и расстояние от излучателя до кожи пациента. Для фиксации дистанции в подобных приборах используется ограничитель расстояния, что приводит к нежелательному контакту кожи пациента с лампой. Разработанная эксимерная лампа снабжена системой контроля УФ дозы. В этом случае врач задаёт не время фотолечения, а значение дозы ультрафиолета, необходимой для пациента, а лампа автоматически измеряет расстояние до кожи и рассчитает время фотосеанса. В процессе лечения система лампы контролирует изменение расстояния и соответствующим образом корректирует время фотосеанса.

Как показала практика фототерапии псориаза и витилиго, важнейшей задачей в этом процессе является получение пациентом строго определённой дозы равной МЭД (минимальная эритемная доза). МЭД является индивидуальным параметром чувствительности кожи человека к УФ излучению и определяется перед началом фотолечения. При дозах УФ излучения менее МЭД эффект лечения проявляется слабо, а при дозах более МЭД происходит УФ ожог, что приводит к ухудшению состояния кожи пациента. Поэтому низкая эффективность лечения аутоиммунных заболеваний солнечным излучением обусловлена отсутствием контроля дозы УФ.

Устройство эксимерной лампы

Эксимерная лампа содержит два XeCl излучателя; источник питания для возбуждения рабочего газа; блок управления с сенсорным экраном; микроконтроллер; видеокамеру; полупроводниковый оптический датчик расстояния; концентратор USB модуль заряда планшета и модуль Wi-Fi (рис. 1).

Рис. 1. Общая схема.

Устройства, указанные в схеме, представляют собой систему контроля, измерения, позиционирования, а также управления. Собранные воедино они представляют собой комплексный аппарат для управления процедурой (рис. 2), при помощи специального программного обеспечения.

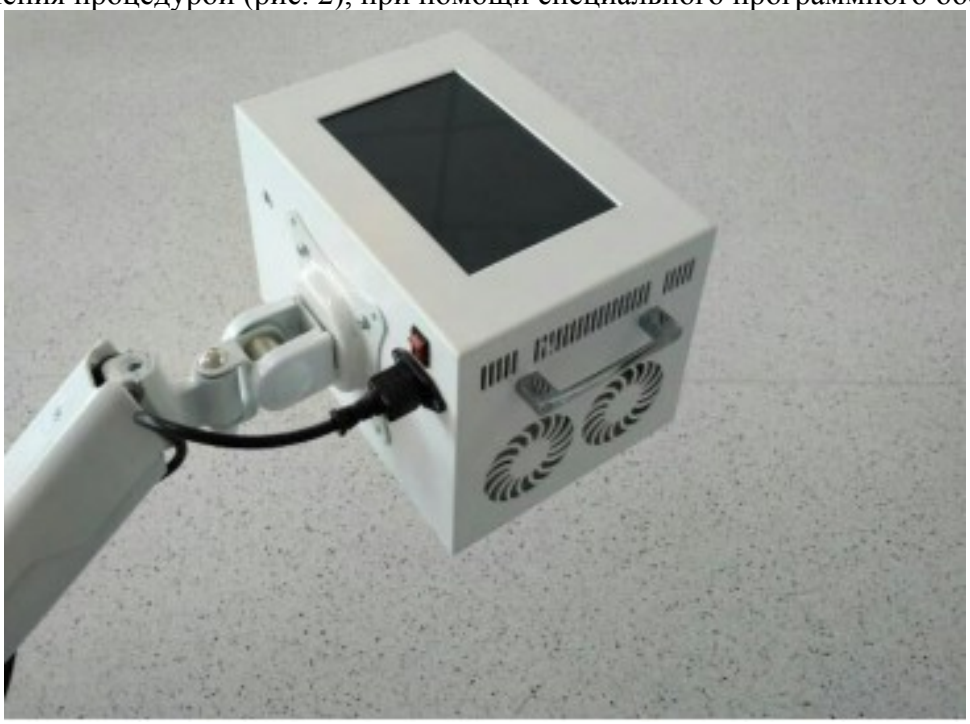

Рис. 2. Внешний вид устройства на базе эксимерной лампы.

Лампа является портативным устройством. Система управления, излучатели XeCl и блок питания, 2 вентилятора для охлаждения XeCl излучателей и блок питания встроены в металлический корпус. Корпус оснащен легко регулируемым пружинным балансным рычагом. Снизу корпуса, под излучателями установлено кварцевое стекло.

Излучатель состоит из двух коаксиальных кварцевых труб разных диаметров, спаянных на концах. Отражающий электрод помещается внутри внутренней трубки, а сетчатый электрод покрывает поверхность кварцевой трубки с большим диаметром (рис. 3а). Пространство между кварцевыми трубками заполнено смесью ксенона и хлора. Основным недостатком такой электродной системы является радиальное направление излучения.

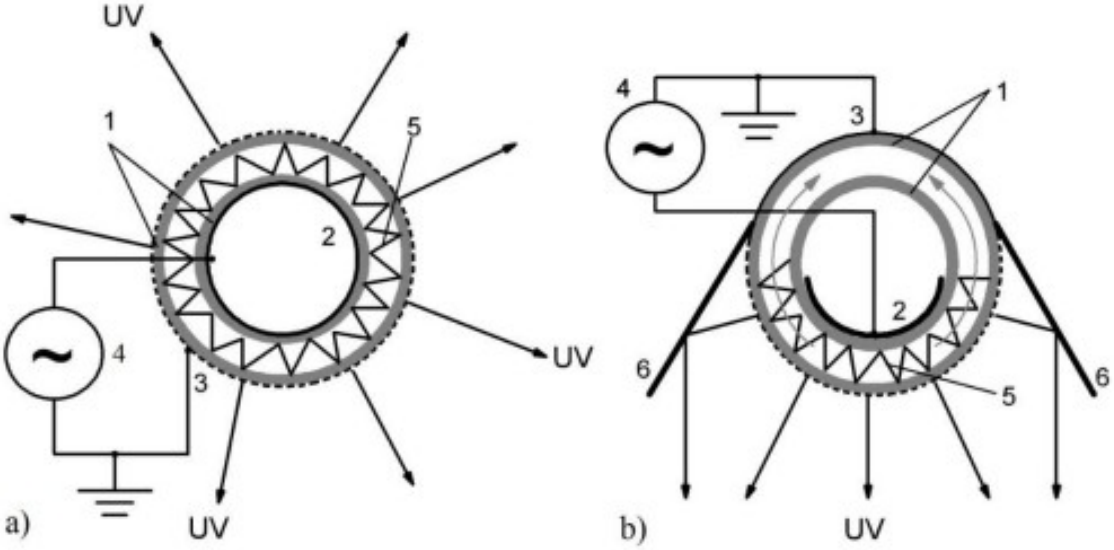

Рис. 3 Вид излучателя в разрезе (а) и секционированный излучатель (б):

1-кварцевые трубки, 2-внутренний электрод, 3-внешний электрод, высоковольтный источник питания, 5-разрядная зона, 6-отражатели.

Для облучения плоской поверхности была разработана специальная электродная система излучателя (рис. 3б). В этой системе разряд зажигается только в нижней половине излучателя, а верхний используется как буферный объем рабочего газа. Это достигается путем сегментации внутреннего электрода. Такая конструкция называется секционированным коаксиальным излучателем [2]. Высокая эффективность и длительный срок службы излучателей XeCl и KrCl (до 10 000 ч), описаны в работах [3], [4]. Выдающие результаты получены за счет высокочастотного короткого импульсного возбуждения [5] и специальной технологии приготовления кварцевых ламп [6].

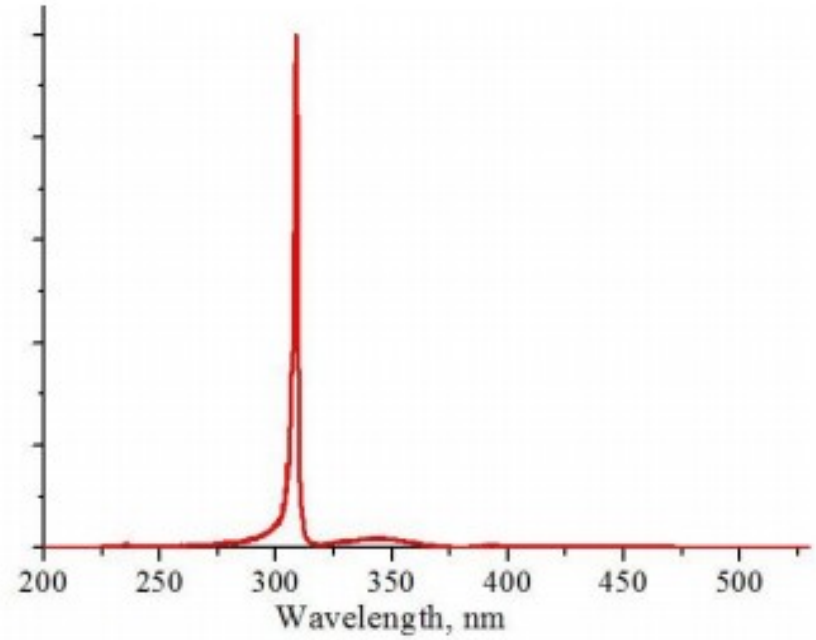

Рис. 4. Спектр XeCl коаксиальной лампы.

Авторы [7] предлагают диапазон 295-315 нм как наиболее эффективную и безопасную часть спектра для фототерапии псориаза. Как показано на рис. 4., для этой цели подходит спектр лампы XeCl, поскольку он содержит только одну полосу излучения с максимумом при 308 нм и 5 нм на полувысоте.

Блок управления с 7 дюймовым сенсорным TFT экраном, исполняет функцию управляющего устройства, с подключенными к нему периферийными устройствами, наглядное отображение информации, а также контроль и вывод информации с других устройств. Планшет оснащён специальным программным обеспечением, с помощью которого можно управлять включением\ выключением ламп, отображением расстояния до облучаемой поверхности в режиме реального времени, а также отображения видеосигнала с камеры, для позиционирования.

Микроконтроллер так же входит в блок управления устройством и выполняет функцию, как сопрягающего устройства, так и управляющего. На него так же установлено специальное программное обеспечение, позволяющее обрабатывать и передавать данные с датчика расстояния, выполнять включение\выключение ламп по средствам управляющих сигналов, подаваемых на реле включения\выключения ламп, а также перезагружать планшет и отключать лампы в случае нештатной работы блока управления.

Датчик измерения дальности, для определения расстояний в диапазоне от 15 до 250 мм. Без «мёртвых зон», без многократных отражений и рассеиваний луча на предметах и не зависит от отражающих свойств объекта измерения. Указанный датчик, взаимодействуя с контроллером образуют электронную систему измерения расстояния, которая необходима для точного получения пациентом строго определённой дозы равной МЭД. Программное обеспечение позволяет выводить информацию о расстоянии и оставшейся дозе на экране планшета в удобной для восприятия человеком форме.

Камера в данном устройстве используется для позиционирования в пространстве, отображения детальных частей поверхности, и фотосъёмки для записи в журнал пациента. Имеет длину 35мм и диаметр 5-6 мм, с интерфейсом передачи данных USB 2.0, а также возможностью управляемой подсветки поверхности напротив объектива камеры.

Концентратор USB 2.0 в данном устройстве используется для сопряжения таких периферийных устройств, как блок управления, камера и микроконтроллер. Также к нему подключён внешний порт (выведен на панель устройства), для возможности ввода\вывода информации с устройства, программирования подключенных к концентратору сопрягаемых устройств (микроконтроллер и блок управления), установки соединения с ПК.

Модули заряда батареи планшета осуществляют функцию подачи питания на планшет и батарею, плавный старт и выключение планшета, контроль тока заряда батареи, и стабилизацию напряжения. С учётом использования 3-х модулей, включенных параллельно, обеспечивается ток заряда до 3-х ампер и напряжение 4 вольта.

Программное обеспечение

Программное обеспечение установлено на блок управления и микроконтроллер. Интерфейс программы (рис. 5.) позволяет управлять процедурой, осуществлять мониторинг времени и расстояния, вести электронный журнал, с возможностью сохранения информации о пациентах, сеансах процедур и фотографирования результатов. Так же планшет имеет возможность передачи данных посредствам USB, WiFi, Bluetooth. Это позволяет передавать данные, а именно управлять устройством и вести электронный журнал дистанционно с удалённого компьютера (сервера). Программное обеспечение планшета и микроконтроллера связаны между собой в целях предотвращения нештатных ситуаций.

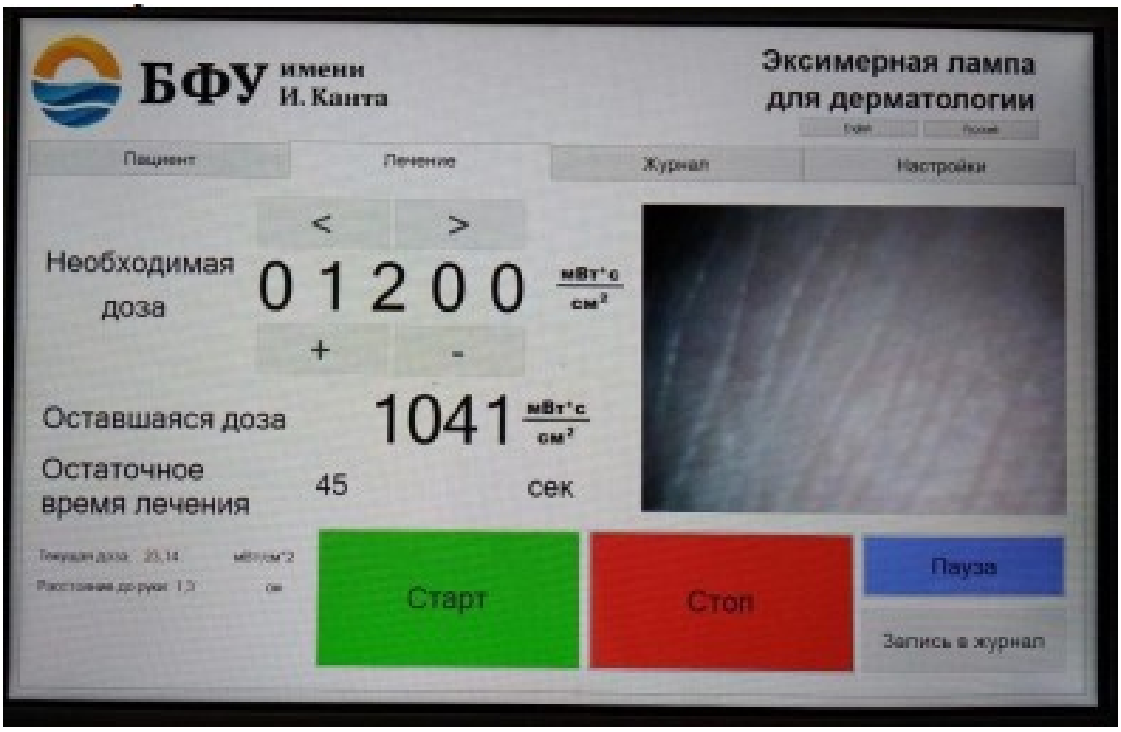

Рис. 5. Вкладка «Лечение» программы, установленной на блок управления.

Заключение

В результате разработки и реализации XeCl эксимерной лампы для дерматологии, на её базе создан и испытан уникальный прибор, позволяющий проводить немедикаментозную терапию кожных заболеваний. Проведена апробация работы XeCl эксимерной лампы для дерматологии. Создана интеллектуальная система контроля дозы УФ излучения, отображения информации необходимой для проведения процедуры в режиме реального времени и электронная база данных пациентов. Разработано и внедрено программное обеспечение для удобства контроля и проведения процедуры с использованием эксимерной лампы.

Библиографический список:

[1] Vollkommer F., Hitzschke L. Dielectric barrier discharge // Proc. of the 8th Int. Symp. on Science & Technology of Light Sources, Greifswald-Germany. – 1998. – P.51-60

[2] [Соснин Э.А., Ерофеев М.В., Тарасенко В.Ф., Скакун В.С., Шитц Д.В., Ломаев М.И., Тибаут М., Лаурент М. Источник излучения // Патент RU 2271590 C2. Приоритет 15.03.2005. Опубл. 10.03.2006. Бюл. 7.

[3] M.I. Lomaev, V.S. Skakun, E.A. Sosnin, V.F. Tarasenko, D.V. Schitz, M.V. Erofeev, Excilamps: efficient sources of spontaneous UV and VUV radiation, J. Physics-Uspekhi. 46(2) (2003) 193–210. DOI: 10.1070/PU2003v046n02ABEH001308

[4] E.A. Sosnin, S.M. Avdeev, V.F. Tarasenko, V.S. Skakun and D.V. Schitz, KrCl BarrierDischarge Excilamps: Energy Characteristics and Applications (Review), Instr. and Exp. Techniques. 58(3) (2015) 309–318. DOI: 10.1134/S0020441215030124

[5] M.I. Lomaev, D.V. Schitz, V.S. Skakun and V.F. Tarasenko, Influence of excitation pulse form on barrier discharge excilamp efficiency, Proc. SPIE. 4460 (2002) 38-45. DOI: 10.1117/12.459413

[6] M.V. Erofeev, V.S. Skakun, E.A. Sosnin, V.P. Zimakov and E.B. Chernov, Lifetime of working mixtures of XeCl and KrCl excilamps, J. Atmospheric and oceanic optic. 13(3) (2000) 286-288.

[7] J.A. Parrish and K.E. Jaencke, Action spectrum for phototherapy of psoriasis, J. Invest. Dermatol. 76 (1981) 359-362. [6] M.I. Lomaev, D.V. Schitz, V.S. Skakun and V.F.

Мыльникова Влада Андреевна
Письменный Владимир Викторович
Тарачков Михаил Владимирович
ФГАОУ ВПО "БФУ им И Канта"

УДК 658.26

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ОБЪЕКТЕ ФОРТ №11 «ДЁНХОФФ»

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF AUTOMATION OF THE EQUIPMENT ON AN OBJECT A FORT №11 «DONHOFF»

Аннотация: Данная статья посвящена разработке системы автоматизации оборудования для форта «Денхофф». Предлагаются способы управления микроклиматом помещений, освещением, используя PLC-технологию, а также системой альтернативной электроэнергетики. Авторами были спроектированы системы автоматизации и альтернативного энергоснабжения.

Annotation: This article is about the development of automation of equipment for the «Donhoff» fort. There are ways to control room microclimate and lighting, using PLC technologies, and also alternative power system control. The authors designed systems of automation and alternative power supply.

Ключевые слова: «Умное здание», система автоматизации, PLC-технология, альтернативное энергоснабжение.

Keywords: "Smart building", automation system, PLC-technology, alternative power supply.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется автоматизированным системам управления зданиями, так называемым «умным зданиям», а кроме того проблемам экологичности и энергоэффективности. Подобные концепции всё чаще используются в проектах по реновации зданий с устаревшими инженерно-техническими решениями. Калининградская область является благоприятным регионом для автоматизирования инженерных систем, поскольку в ней сосредоточено большое количество сооружений, требующих реновации и имеющих статус объекта культурного наследия. Один из таких объектов регионального значения - форт №11 «Дёнхофф». [1]

На данном объекте необходимо эффективно управлять инженерным оборудованием. Система управления микроклиматом обеспечит комфортные условия для персонала и посетителей, позволит экономить тепловую энергию. Наличие системы альтернативного энергоснабжения позволит снизить потребление электроэнергии и затраты на эксплуатацию оборудования на форте №11. В настоящее время объект исследования не оснащен никаким техническим оборудованием, в связи с этим создаваемая система является новой.

Система автоматизации оборудования

Система автоматизации будет построена следующим образом (рис.1): в качестве сервера сбора данных используется промышленный компьютер iROBO, к нему подключается другой компьютер, который выступает в качестве веб-сервера, на котором будет развернут веб-интерфейс, отвечающий за визуализацию данных.

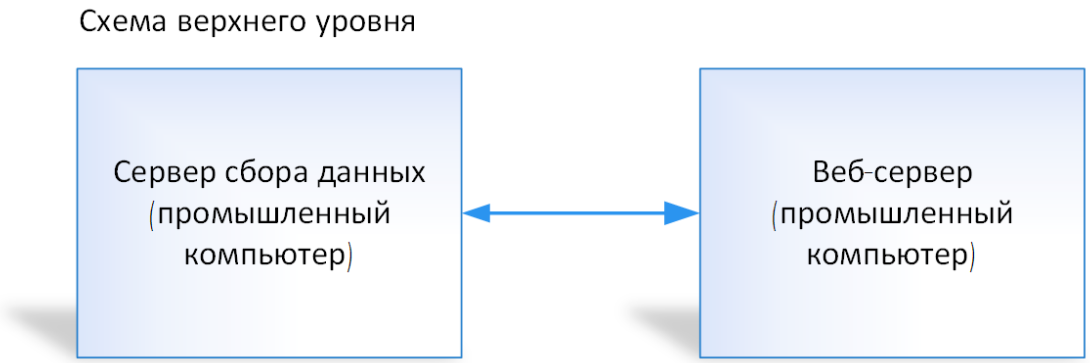

Рис. 1. Схема верхнего уровня.

Поскольку форт №11 – это объект культурного наследия, который имеет ряд особенностей, необходимо построить систему автоматизации таким образом, чтобы минимизировать количество производимых строительно-монтажных работ. В связи с этим для передачи данных предпочтительнее использовать радиоинтерфейс. Помимо этого, беспроводные технологии не требуют дополнительных затрат на прокладку коммуникаций между устройствами, позволяют изменять расположение устройств. Но радиоинтерфейс обладает определенными недостатками. Он способен связывать устройства на ограниченной дистанции, поэтому необходимо применить проводную связь. Рассмотрим несколько вариантов связи: RS-485, RS-232, RS-422, Ethernet. В случае с автоматизацией форта №11, оптимально будет применить интерфейс RS-485. Это объясняется тем, что интерфейс RS-232 поддерживает передачу данных только на малые расстояния (до 15 метров) и в основном используется для связи 2-х устройств, что не подходит в данном случае. Интерфейс RS-422 избыточен, так как на форту не требуется передача данных на такие дальние дистанции (до 1500 метров), которые он поддерживает. Ethernet не подходит в силу того, что датчики и исполнительные устройства не могут поддерживать связь по нему, для того чтобы был возможен обмен информацией между устройствами, необходимо чтобы у них был одинаковый протокол обмена. [2] Общая схема автоматизации форта представлена на рис. 2.

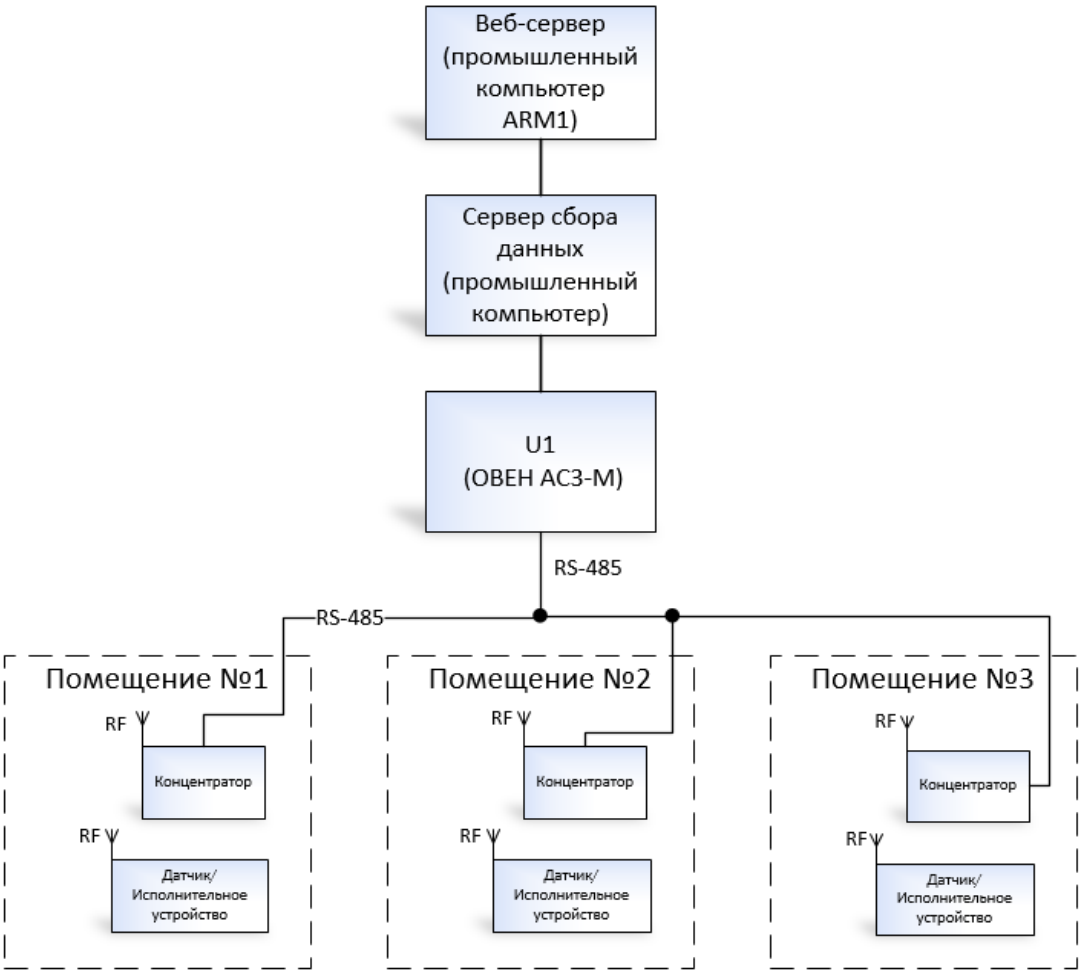

Рис. 2. Общая схема автоматизации форта №11.

В качестве оборудования для отопления помещений форта в конечном итоге было принято решение использовать радиаторы отопления. Для кондиционирования помещений будет применена система приточно-вытяжной вентиляции и рекуперации.

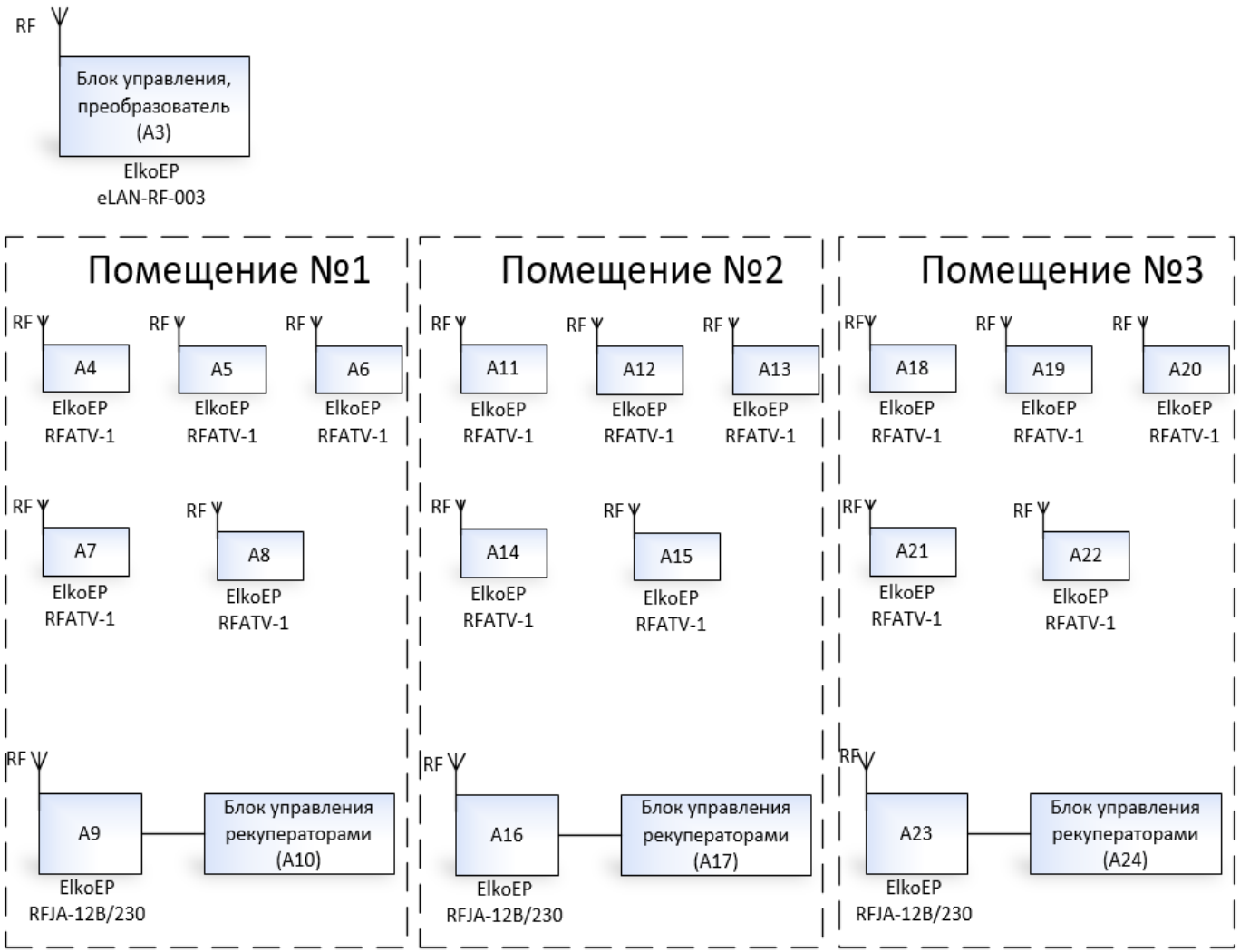

Рис. 3. Схема управления системой микроклимата помещений.

ElkoEP RFATV-1 – беспроводная термоголовка для измерения температуры, а также для беспроводного управления вентилем радиатора отопления. (рис. 3) [3]

ElkoEP eLAN-RF-003 - блок управления и преобразователь, управляет беспроводными устройствами, обладает функциями усилителя сигнала (репитера). (рис.3) [3]

Управление светотехническим оборудованием можно выполнить несколькими способами: провести провод до каждого осветительного прибора; разместить устройство с радиоинтерфейсом возле каждого осветительного прибора; использовать PLC- технологию.

Для управления освещением была выбрана технология PLC, поскольку два других метода не подходят из-за того, что потребуется проложить много проводов, так как число светильников, находящихся на форте, составляет 365 штук (14 линий освещения). Преимущество технологии PLC в том, что она не требует прокладки дополнительных линий коммуникаций, так как использует силовые кабеля для создания коммуникационной сети. [4]

В качестве оборудования для системы альтернативного энергоснабжения основным был выбран гибридный инвертор 10кВт, а также 32 фотоэлектрических модуля и 12 аккумуляторных батарей. Уникальность гибридного инвертора в том, что он может работать в 2 режимах— использовать энергию аккумуляторов, заряжаемых с помощью солнечных батарей и при её недостатке, потреблять энергию от сети. На рис.4 представлена структурная схема системы альтернативного энергоснабжения.

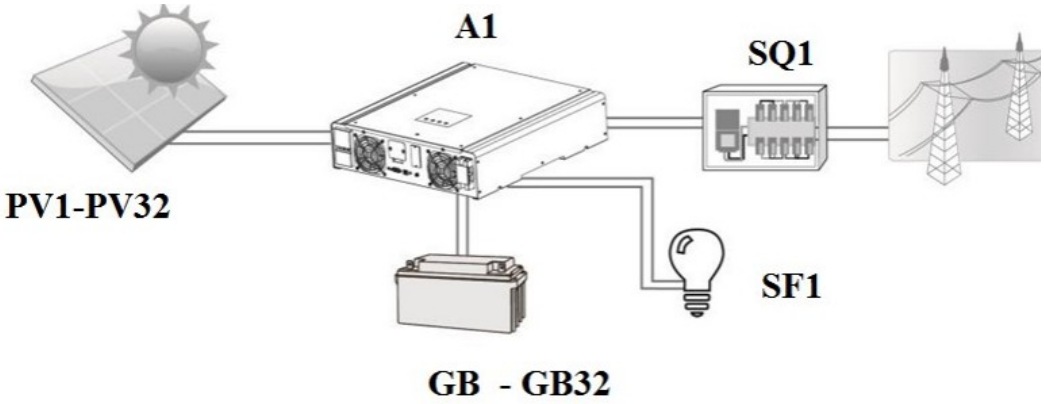

Рис. 4. Структурная схема системы альтернативного энергоснабжения.

PV1-PV32 – модуль фотоэлектрический 300 ВТ HSE300-72M (солнечные батареи)

A1- инвертор гибридный Sila Pro-10000MH.

GB1-GB12 – батарея аккумуляторная Prosolar-R RA12-200AG.

SF1 – нагрузка объекта.

SQ1 – ВРУ объекта с прибором учёта.

Библиографический список:

[1] Марк, Э.С. Практические советы и решения по созданию "Умного дома" / НТ Пресс, 2007

[2] В.В. Денисенко Компьютерное управление технологический процессом, экспериментом, оборудованием.

[3] Модульные электронные ресурсы [Электронный ресурс] - URL: http://www.elkoep.ru/ Дата обращения к ресурсу 04.04.18

[4] Pablo Gagliardo. Take advantage of power line communications in nextgen home networking & IPTV designs. — CommsDesign. 2009 [Электронный ресурс] - URL: http://www.commsdesign.com/article/printableArticle.jhtml?articleID=217300850 Дата обращения к ресурсу 06.04.18

Мыльникова Влада Андреевна
Письменный Владимир Викторович
Тарачков Михаил Владимирович
ФГАОУ ВПО "БФУ им И Канта"

УДК 681.5

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ НА ОБЪЕКТЕ ФОРТ №11 «ДЁНХОФФ»

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE MICROCLIMATE CONTROL SYSTEM ON FORT № 11 «DONHOFF»

Аннотация: Данная статья посвящена разработке системы управления микроклиматом на форте «Дёнхофф». Предлагаются способы управления микроклиматом помещений. Авторами была спроектирована система управления микроклиматом (проводя измерения температуры воздуха в помещении, влажности, уровня углекислого газа).

Annotation: This article is about to the development of the microclimate control system at Fort "Dönhoff". There are ways of microclimate management. The authors designed the microclimate control system (by measuring the air temperature in the room, humidity, carbon dioxide level).

Ключевые слова: Система автоматизации, микроклимат, радиоинтерфейс.

Keywords: Automation system, microclimate, radiointerface.

Введение

Калининградская область является благоприятным регионом для автоматизирования инженерных систем, поскольку в ней сосредоточено большое количество сооружений, требующих реновации и имеющих статус объекта культурного наследия. Один из таких объектов регионального значения - форт №11 «Дёнхофф». Система управления микроклиматом обеспечит комфортные условия для персонала и посетителей, позволит экономить тепловую энергию. Существует множество готовых решений по автоматизации инженерного оборудования, впрочем, не многие из них в полной мере соответствуют установленному заданию. [1] В настоящее время на форте №11 есть три помещения, в которых необходимо управлять системой микроклимата.

Файнкол «+»	Фанкойл «-»	Радиатор отопления «+»	Радиатор отопления «-»
Быстро регулирует температуру в помещении	Располагаются так же, как и батареи - внизу	Надежность	Неравномерное распределение тепла в помещении
Равномерное распределение тепла	Потребляет электричество	Дешевизна	
	Сложный монтаж, высокая стоимость	Более простой монтаж	

Таблица 1. Плюсы и минусы оборудования для отопления.

В качестве оборудования для отопления помещений форта рассматривались два варианта: фанкойлы и отопительные радиаторы. Каждый из этих отопительных приборов имеет свои достоинства и недостатки. В конечном итоге было принято решение использовать радиаторы отопления. Плюсы и минусы оборудования в случае отопления помещений отражены в таблице 1. Для кондиционирования помещений будет применена система приточно-вытяжной вентиляции и рекуперации.

Поскольку форт №11 – это объект культурного наследия, который имеет ряд особенностей, необходимо построить систему автоматизации таким образом, чтобы минимизировать количество производимых строительно-монтажных работ. В связи с этим для передачи данных предпочтительнее использовать радиоинтерфейс. Помимо этого беспроводные технологии не требуют дополнительных затрат на прокладку коммуникаций между устройствами, позволяют

изменять расположение устройств. Но радиоинтерфейс обладает определенными недостатками. Он способен связывать устройства на ограниченной дистанции, поэтому необходимо применить проводную связь. В случае с автоматизацией форта №11, оптимально будет применить интерфейс RS-485.

ElkoEP RFATV-1 – беспроводная термоголовка для измерения температуры, а также для беспроводного управления вентилем радиатора отопления. ElkoEP eLAN-RF-003 - блок управления и преобразователь, управляет беспроводными устройствами, обладает функциями усилителя сигнала (репитера).

На рисунке 1 отражена схема управления системой микроклимата №1, вместо неё также можно использовать альтернативную систему (рис. 2), стоимость устройств которой будет дешевле устройств на рис.1 в 2 раза (около 50000 рублей), но придется применить большее количество проводной связи. В схеме №2 (рис. 2) используются MAX! Cube и термостаты для радиатора eQ-3 Max!. В каждое помещение проводится Ethernet для управления отоплением. Рекуператоры в количестве двух штук на помещение. Блок управления рекуператорами по RS-485 связывается с сервером сбора данных [2].

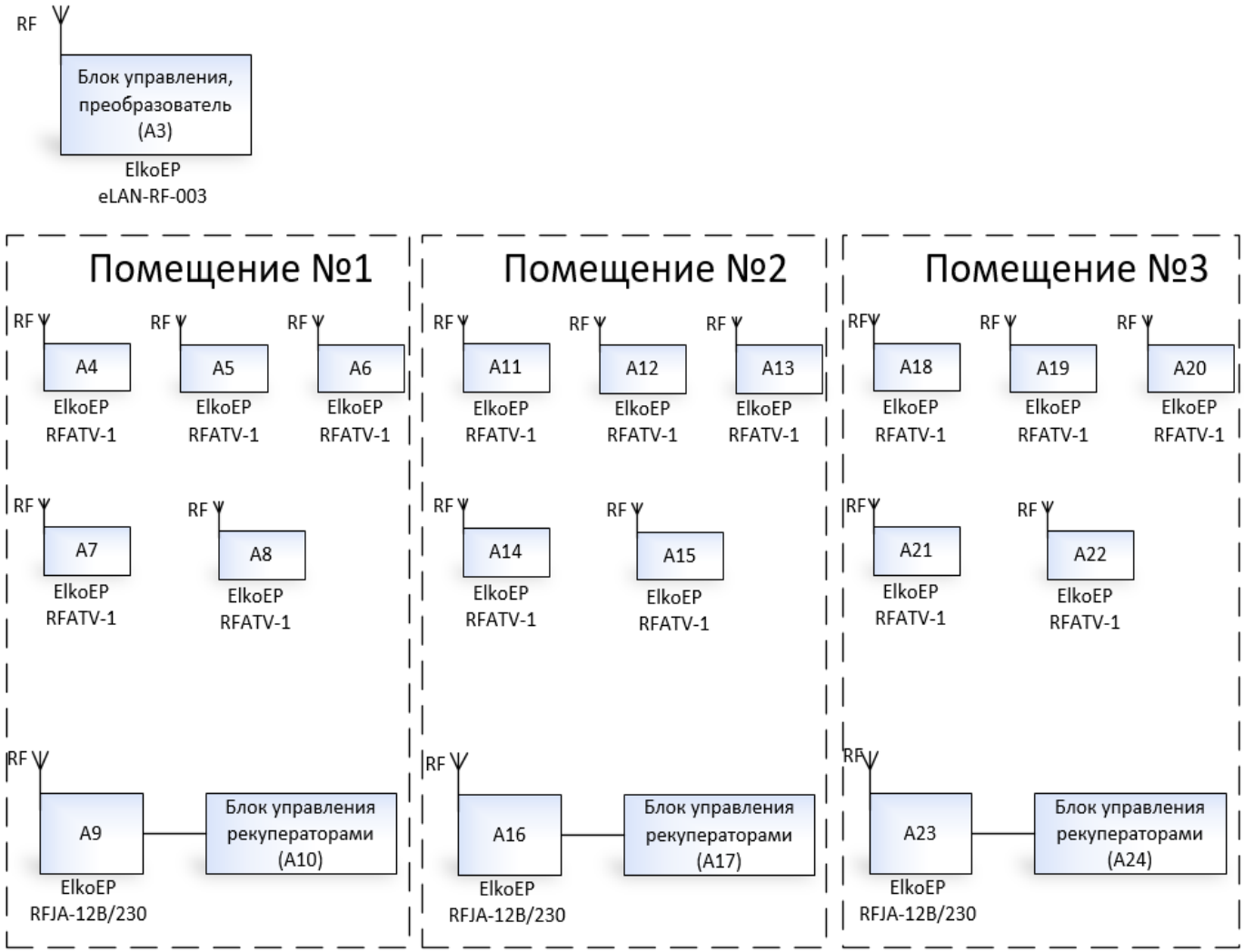

Рисунок 1. Схема №1 управления системой микроклимата помещений.

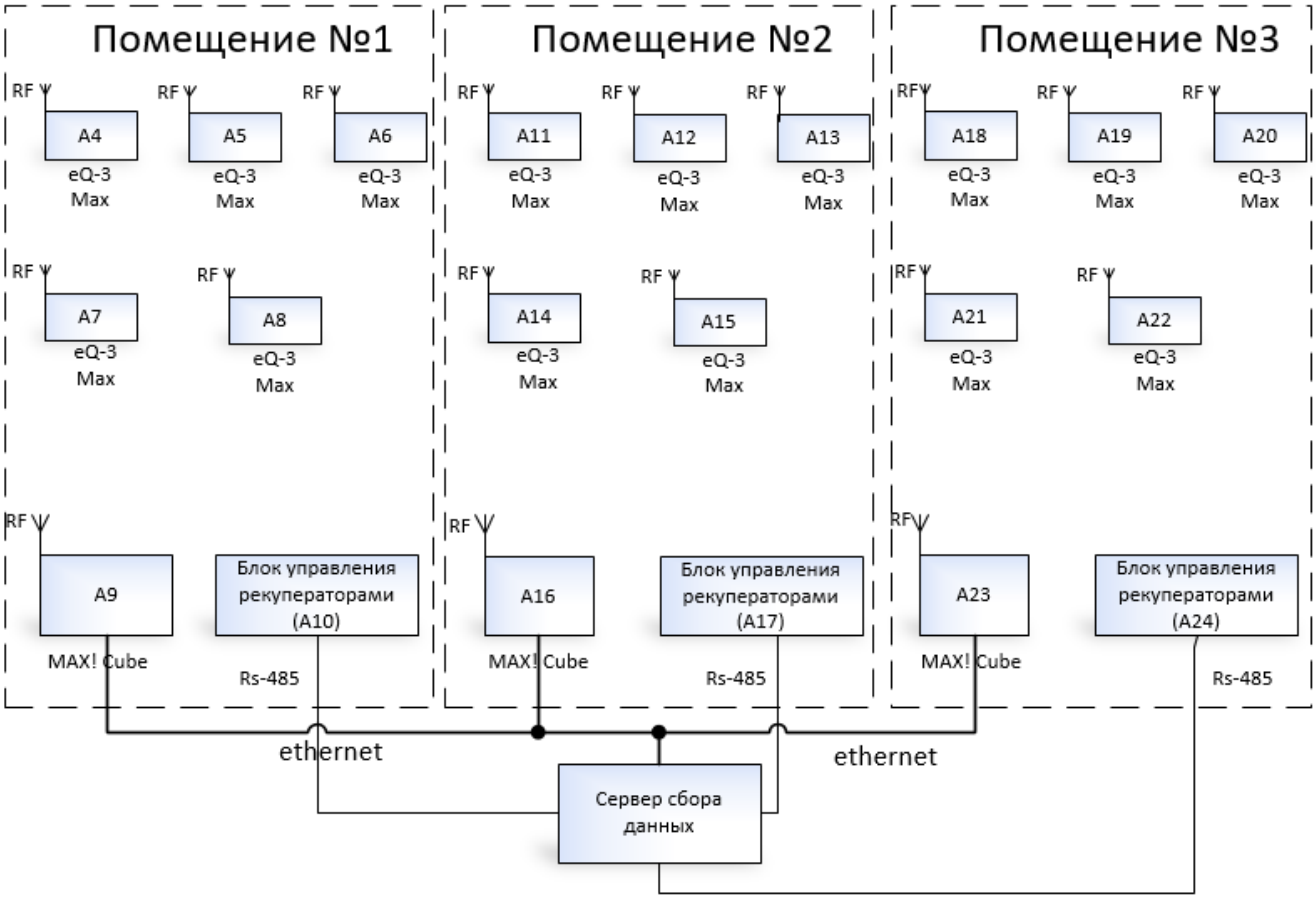

Рисунок 2. Схема №2 управления системой микроклимата помещений.

Библиографический список:

1. Марк, Э.С. Практические советы и решения по созданию "Умного дома" / НТ Пресс, 2007

2. Кангин В. В., Козлов В. Н. Аппаратные и программные средства систем управления. Москва, издательство Бином. Лаборатория знаний, 2010

Мыльникова Влада Андреевна
Письменный Владимир Викторович
Тарачков Михаил Владимирович
ФГАОУ ВПО "БФУ им И Канта"

УДК 658.26

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ НА ФОРТЕ №11 «ДЁНХОФФ»

DESIGNING AND DEVELOPING AN ALTERNATIVE POWER SUPPLY SYSTEM AT FORT №11 «DÖNHOFF»

Аннотация: Данная статья посвящена разработке системы альтернативного энергоснабжения на форте «Дёнхофф». Предлагаются способы решения проблем энергоэффективности. Авторами была спроектирована системы альтернативного энергоснабжения на основе гибридного инвертора и фотоэлектрических модулей.

Annotation: This article is devoted to the development of an alternative energy supply system at Fort "Dönhoff". There are ways to solve energy efficiency problems. The authors designed alternative power supply systems based on a hybrid inverter and photovoltaic modules.

Ключевые слова: Альтернативное энергоснабжение, энергоэффективность, энергия.

Keywords: Alternative power supply, energy efficiency, energy.

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется электроснабжению на основе солнечной энергетики, а кроме того проблемам энергоэффективности. Подобные концепции всё чаще используются в проектах по реновации зданий с устаревшими инженерно-техническими решениями. Калининградская область является благоприятным регионом для автоматизирования инженерных систем, поскольку в ней сосредоточено большое количество сооружений, требующих реновации и имеющих статус объекта культурного наследия. Один из таких объектов регионального значения - форт №11 «Дёнхофф». Объект не оснащен оборудованием, текущих технических решений не существует. Создаваемые решения являются новыми.

Наличие системы альтернативного энергоснабжения позволит снизить потребление электроэнергии и затраты на эксплуатацию оборудования на форте №11. В данной статье отражены все этапы проектирования системы альтернативного энергоснабжения, подбор соответствующего оборудования.

В качестве оборудования для системы альтернативного энергоснабжения основным был выбран гибридный инвертор 10кВт, а также 32 фотоэлектрических модуля и 12 аккумуляторных батарей. Уникальность гибридного инвертора в том, что он может работать в 2 режимах— использовать энергию аккумуляторов, заряжаемых с помощью солнечных батарей и при её недостатке, потреблять энергию от сети. На рис.1 представлена структурная схема системы альтернативного энергоснабжения.

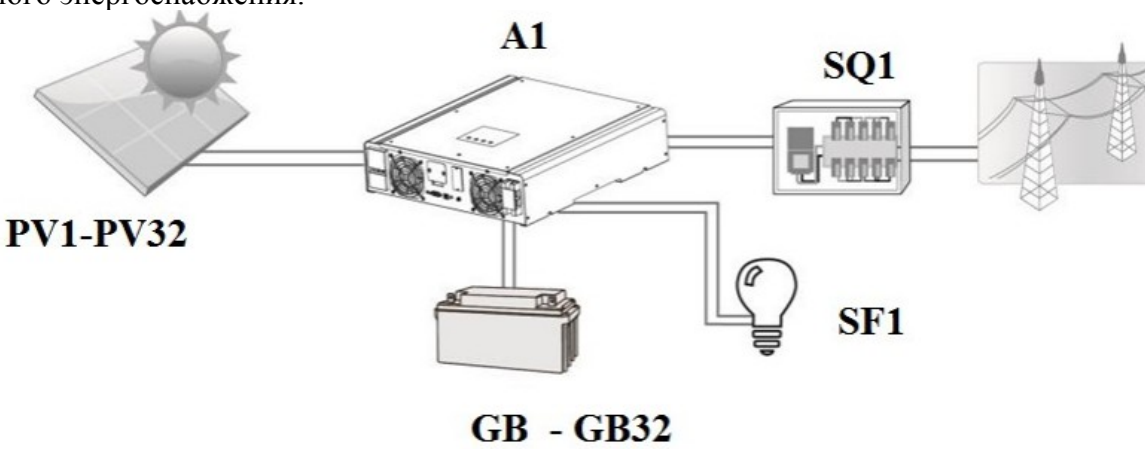

Рисунок 1. Структурная схема системы альтернативного энергоснабжения.

PV1-PV32 – модуль фотоэлектрический 300 ВТ HSE300-72M (солнечные батареи)
A1- инвертор гибридный Sila Pro-10000MH.
GB1-GB12 – батарея аккумуляторная Prosolar-R RA12-200AG.
SF1 – нагрузка объекта.
SQ1 – ВРУ объекта с прибором учёта. [2]

В качестве прибора учета был выбрал двунаправленный счётчик электроэнергии типа Меркурий [3]. В ассортименте счетчиков Меркурий двунаправленными являются только трехфазные модели. Счётчики этого типа обладают возможностью тарифного учёта по зонам суток, долговременного хранения и передачи накопленной информации по цифровым интерфейсным проводным или беспроводным каналам связи в центры сбора информации. Эксплуатируются автономно или в составе любых информационно-измерительных систем технического и коммерческого учёта.

На рисунке 2 представлена силовая схема 380В, основными блоками на которой являются:

- блок АКБ;
- ряд фотоэлектрических модулей;
- A1 - гибридный инвертор;
- A2 - прибор учета электроэнергии.

Цветография проводов на схеме:

- Синий- N;
- Желто-зеленый –PE;
- Коричневый –L1;
- Черный –L2;
- Кра

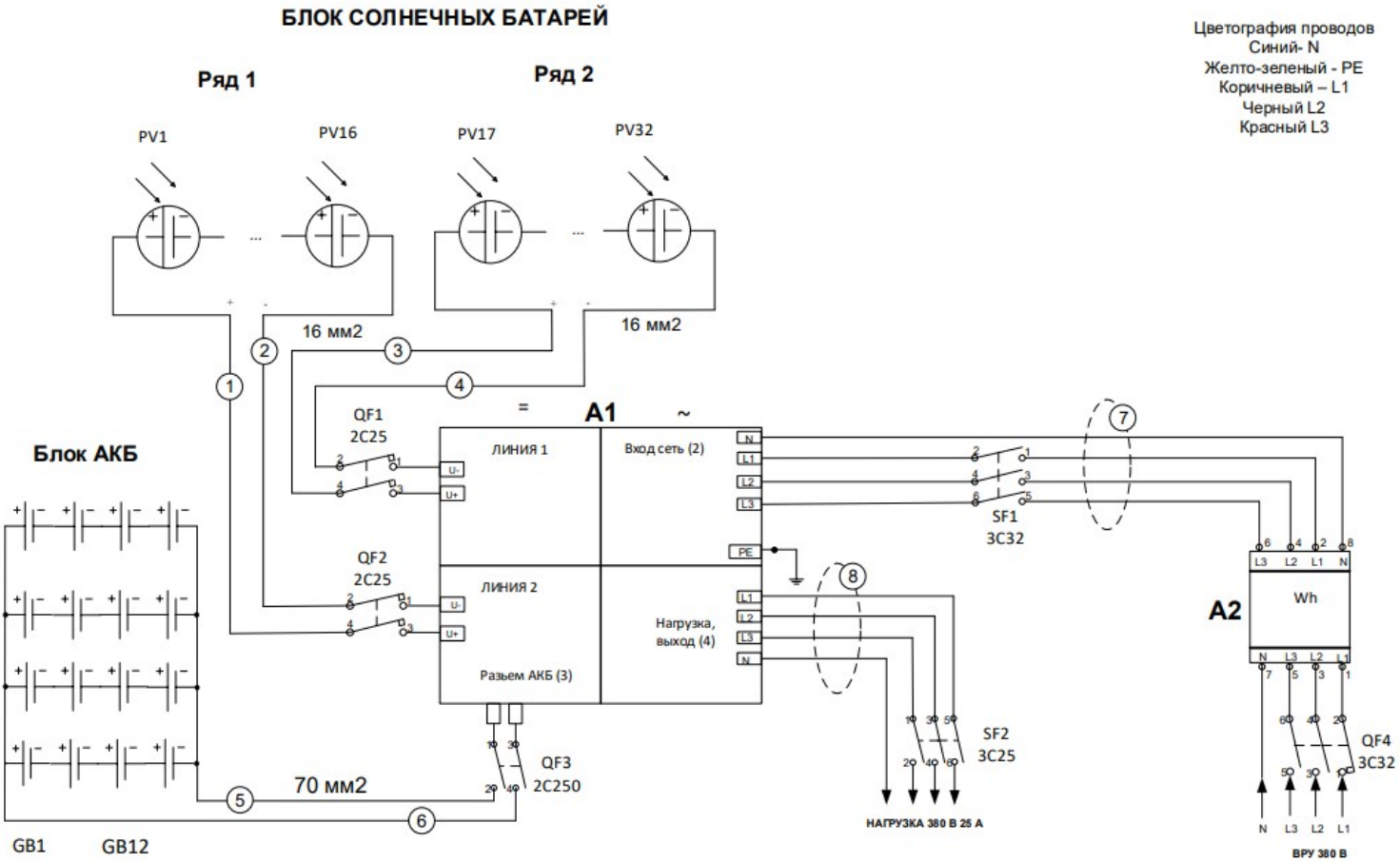

Рисунок 2. Схема силовая 380В.

Библиографический список:

1. Марк, Э.С. Практические советы и решения по созданию "Умного дома" / НТ Пресс, 2007
2.«НПК «Инкотекс» интернет-ресурс, [URL]: http://www.incotexcom.ru
3.SILA, интернет-ресурс [URL]: http://sila-ups.ru/

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов XXVIII Международной научной конференции «Техноконгресс»

ISBN 978-5-6040934-1-2

Техниконаучный журнал «Техноконгресс»

Кемерово 2018