

3. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F648A. – Режим доступа: <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/PIC16F648A>. – Дата доступа: 01.03.2020.
4. Техническая документация на микроконтроллер PIC16F676. – Режим доступа: <http://www.microchip.ru/d-sheets/40039.htm>: PIC16F676:1x1. – Дата доступа: 01.03.2020.

АЎТАТЫЗАЦЫЯ МАШЫНЫ ЎЛЬТРАФІЯЛЕТАВАЙ ПАЛІМЕРЫЗАЦЫІ ЛАКАФАРБАВЫХ І КЛЕЕВЫХ ПАКРЫЦЦЯЎ

А. Я. Запольскі, Г. І. Шкуратава

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Для сушкі лакафарбавых пакрыццяў на прадпрыемствах дрэваапрацоўкі ўжываюцца спецыялізаваныя машыны, якія выкарыстоўваюць метады сушкі з ультрафіялетавым выпраменьваннем.

Ультрафіялетавае выпраменьванне – электрамагнітнае выпраменьванне, якое займае спектральны дыяпазон паміж бачным і рэнтгенаўскім выпраменьваннямі. Даўжыні хваль УФ-выпраменьвання ляжаць у інтэрвале ад 10 да 400 нм [1].

Сучасная навука дае наступнае азначэнне паняццю «ўльтрафіялетавае выпраменьванне» – электрамагнітнае выпраменьванне, якое займае дыяпазон паміж фіялетавай мяжой бачнага выпраменьвання і рэнтгенаўскім выпраменьваннем [2].

Галоўнай натуральнай крыніцай ультрафіялетавага выпраменьвання з’яўляецца сонца. Да штучным крыніцаў можна аднесці ультрафіялетавыя лампы розных тыпаў і інтэнсіўнасці выпраменьвання. Віды электрамагнітных выпраменьванняў паказаны ў табліцы.

Віды электрамагнітнага выпраменьвання

Выпраменьванне					
Радзёхвалі	Інфрачырвонае	Бачнае	Ультрафіялетвае	Рэнтгенаўскае	Гама
Звышдоўгія (больш 10 км)	1 мм – 780 нм	780 нм – 380 нм	380 нм – 10 нм	10 нм – 5 пм	Менш за 5 пм
Доўгія (10 км – 1 км)					
Сярэднія (1 км – 100 м)					
Кароткія (100 м – 10 м)					
Ультракароткія (10 м – 1 мм)					

Мэта работы – распрацоўка аўтаматычнай сістэмы кіравання (АСК) машыны ўльтрафіялетавай сушкі.

Ультрафіялетавае выпраменьванне – фотахімічны працэс, заснаваны на прынцыпе высокай інтэнсіўнасці ультрафіялетавага выпраменьвання, якое атрымліваецца з дапамогай выкарыстання ультрафіялетавых лампаў. Таксама дадзены працэс вядомы як ультрафіялетавае палімерызацыя або ультрафіялетавае ацвярдзенне [2].

14 Секция IV. Радиоэлектроника, автоматизация, телекоммуникации и связь

Выкарыстанне дадзенага метаду дазваляе дамагчыся імгненнага высыхання лакафарбавых, клеевых і адмысловым клеевым складам.

Метад ультрафіялетавай палімерызацыі мае наступныя перавагі перад традыцыйнымі цеплавымі метадамі сушкі лакафарбавых і клеевых пакрыццяў:

1) імгненнае высыхання пакрыццяў, якое дасягаецца дзякуючы даданню невялікай колькасці дапаможных рэчываў (фотаінцыятараў) у асноўны склад, дазваляе падняць хуткасць вытворчасці;

2) пакрыцці, якія былі апрацаваны метадам ўльтрафіялетавай сушкі, паляпшаюць свае фізіка-хімічныя ўласцівасці (павелічэнне стойкасці да розных відаў ўздзеяння);

3) ультрафіялетавае ацвярдзенне ў адрозненне ад цеплавога метаду не патрабуе прымянення шкодных рэчываў (разбаўляльнікаў), пры яго выкарыстанні не ўзнікае шкодных прымешак схільных да выпарэння, такім чынам, ультрафіялетавае ацвярдзенне з'яўляецца значна больш экалагічным метадам апрацоўкі пакрыццяў;

4) выкарыстанне на вытворчасці сушыльных машын, заснаваных на метадзе ўльтрафіялетавай палімерызацыі, дазваляе дамагчыся зніжэння выдаткаў на вытворчасць, таму як іх габарытныя памеры значна менш, чым у класічных цеплавых сушыльных печаў, такім чынам, яны з'яўляюцца больш кампактнымі [2].

Выкарыстанне сушыльных машын, заснаваных на метадзе ўльтрафіялетавай палімерызацыі, дазваляе значна знізіць эканамічныя выдаткі і дамагчыся больш экалагічна чыстай вытворчасці.

Ядром сістэмы кіравання машыны ўльтрафіялетавай сушкі з'яўляецца праграмаваны лагічны кантролер (ПЛК) Siemens Logo! 8 24 CE. Тэхнічнымі асаблівасцямі дадзенага ПЛК з'яўляюцца:

- 1) напружанне сілкавання – 24 В пастаяннага току;
- 2) наяўнасць 8 уваходаў, у тым ліку 4 аналагавых (0–10 В) і 4 транзістарных выхадаў;
- 3) наяўнасць дысплею і кнопак кіравання на пярэдняй панэлі;
- 4) магчымасць праграмавання праз порт LAN;
- 5) падтрымка 4 дадатковых модуляў пашырэння і знешніх карт flash-памяці фармату SD [3].

Праграмаванне ПЛК ажыццяўляецца з дапамогай фірмовага праграмнага забеспячэння Siemens Logo! Soft Comfort. Для напісання праграмы кіравання выкарыстоўваюцца вядомыя графічныя мовы праграмавання LD (Ladder Diagram) і FBD (Function Block Diagram) [4].

Для кіравання сістэмай быў абраны праграмаваны лагічны кантролер Siemens Logo! 8 па прычыне наступных пераваг:

- 1) высокая надзейнасць і якасць;
- 2) маштабаванасць рашэнняў;
- 3) прастата праграмавання;
- 4) адносная таннасць перад аналагамі.

Акрамя «мозгу» у сістэме прысутнічаюць наступныя модулі пашырэння:

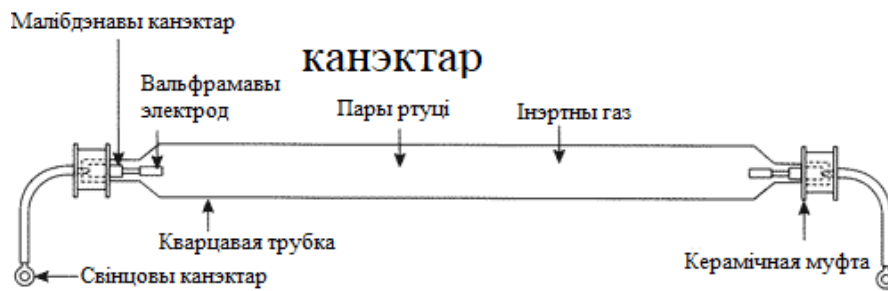
1) для пашырэння колькасці уваходаў / выхадаў ПЛК выкарыстоўваюцца наступныя модулі – модуль лічбавай Siemens DM 16 24R, які мае 8 лічбавых уваходаў і 8 лічбавых рэлейных выхадаў (8 DI/8 DO), модуль аналагавы Siemens AM2 AQ, які мае 2 аналагавых выхаду (2 AO);

2) для зручнага кіравання сістэмай выкарыстоўваецца панэль аператара Siemens LOGO! TDE, якая мае 10 клавій кіравання, 4 з якіх выкарыстоўваюцца для задання функцый; у панэлі ёсць убудаванае падсвятленне; яна падтрымлівае некалькі моў.

3) сілкаванне кантролера і модуляў пашырэння ажыццяўляецца з дапамогай блока сілкавання Siemens Logo! Power, які пераўтварае ўваходнае напружанне 230 В у выходнае напружанне 24 В [3].

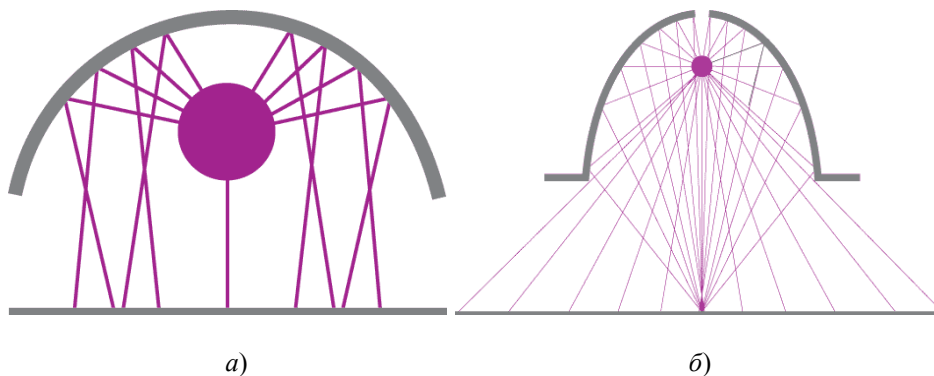
УФ-сушка ўключае ў сябе тры асноўных элемента: ультрафіялетавая лампа, рэфлектары і сістэма астуджэння.

Для стварэння ультрафіялетавага выпраменьвання выкарыстоўваюцца газаразрядныя лампы. На дадзены момант найбольш распаўсюджаным тыпам з'яўляюцца ртутныя газаразрядныя лампы сярэдняга ціску, якія працуюць у пастаянным або імпульсным рэжыме. Прынцыповая схема выкарыстання лампаў прадстаўлена на мал. 1.



Мал. 1. Схема прынцыповая ртутнай лампы

Для павелічэння колькасці выкарыстоўванага выпраменьвання ад лампаў, выкарыстоўваюцца рэфлектары, якія адлюстроўваюць выпраменьванне і працуюць яго на апрацоўваны матэрыял. Рэфлектары маюць пакрыццё з паліраванага ці матаванага алюмінія, бо ў дадзенага матэрыялу адзін з самых высокіх каэфіцыентаў адлюстравання (да 90%). У залежнасці ад патрабаваных задач прымяняюцца рэфлектары парабалічныя, эліптычныя, са зменнай геаметрыяй. Віды рэфлектараў паказаны на мал. 2.



Мал. 2. Віды рэфлектараў:
а – парабалічны; б – эліптычны

Пабочным прадуктам работы газаразряднай лампы з'яўляецца тое, што акрамя ультрафіялету яна выпускае інфрачырвонае выпраменьванне, якое нагрывае апрацоўваны матэрыял, і гэта вядзе да змены тэхналогіі нанясення пакрыццяў, што можа прывесці да хібаў у атрыманым выніку. Таксама адсутнасць эфектыўнага астуджэння лампы выклікае хуткае памяншэнне рэсурсу яе работы.

Для ефектыўнага астуджэння лямпаў выкарыстоўваюць паветранае астуджэнне, якое таксама ўжываецца для астуджэння рэфлектара лямпы. Каб паменшыць колькасці цяпла, якое трапляе на матэрыял, выкарыстоўваюцца рэфлектары з дыхраічным пакрыццём, здольныя адлюстравать да 40 % цяпла і інфрачырвоныя фільтры з кварцавага шкла з асаблівым пакрыццём, якія адлюстроўваюць да паловы інфрачырвоных прамянёў [5].

Для сістэмы астуджэння ужываюць паветраныя вентылятары. Для змены становішча рэфлектараў, напрыклад, падчас кароткага прыпынку вытворчага працэсу, выкарыстоўваюцца электрычныя цыліндры, якія забяспечаны канцавымі датчыкамі становішча.

Для адсочвання тэмпературы лямпаў і абароны іх ад перагрэву выкарыстоўваюцца тэрмадатчыкі. Вентылятары, электрычныя цыліндры, канцавыя датчыкі і становішча і тэрмадатчыкі маюць сувязь з ПЛК.

Для таго каб забяспечыць загрузку матэрыялу ў УФ-сушку і яго выгрузку пасля апрацоўкі, прымяняецца роликавы трансфер (канвеер), які прыводзіцца ў рух трохфазным асінхронным рухавіком для кіравання, у якасці якога выкарыстоўваецца трохфазны пераўтваральнік частоты Danfoss VLT Micro Drive FC 51 (0,75 кВт; 2,2 А; 380 В) [6].

Пераўтваральнік частаты мае патэнцыяметр, які дазваляе аператыўна задаваць хуткасць кручэння вала рухавіка. Гэта дае магчымасць рэгуляваць хуткасць трансферу, па якім рухаецца матэрыял.

Літаратура

1. Ультрафіолетовое излучение. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ультрафиолетовое_излучение. – Дата доступа: 15.03.2021.
2. Ультрафиолетовая сушка: процесс, применение, преимущества. – Режим доступа: <http://www.svetilkin.by/article/params/68/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
3. Логические модули LOGO!8. – Режим доступа: <https://www.siemens-pro.ru/components/logo8.htm>. – Дата доступа: 16.03.2021.
4. Siemens Logo. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Siemens_Logo. – Дата доступа: 16.03.2021.
5. УФ – сушилки для печатных машин. – Режим доступа: <https://compuart.ru/article/16929>. – Дата доступа: 16.03.2021.
6. Частотный преобразователь Danfoss VLT Micro Drive FC 51. – Режим доступа: https://chastotnik.by/catalog/danfoss_seriya_fc_51/chastotnyy_preobrazovatel_danfoss_vlt_micro_drive_fc51_0_75kvt_2_2a_380v_3f/. – Дата доступа: 16.03.2021.

СИСТЭМА АЛЬТЭРНАТЫўНАЙ КРЫНІЦЫ АТАПЛЕННЯ І ГАРАЧАГА ВОДАЗАБЕСПЯЧЭННЯ АД АБСТАЛЯВАННЯ ДЛЯ ЗДАБЫЧЫ КРЫПТАВАЛЮТ

А. Я. Запольскі, А. С. Лукашэвіч

*Установа адукацыі «Гомельскі дзяржаўны тэхнічны
ўніверсітэт імя П. В. Сухого», Рэспубліка Беларусь*

Навуковы кіраўнік Ю. В. Крышнёў

Мэта праекта – выкарыстанне цеплавой энергіі, якая выдзяляецца пры рабоце абсталявання па здабычы крыптавалют, для атаплення будынкаў і збудаванняў і забеспячэння гарачага водазабеспячэння.

Прадмет даследавання – спосабы ефектыўнага астуджэння mining-сістэм і спосабы ефектыўнай утылізацыі цеплавой энергіі, якая выпрацоўваецца ў працэсе іх функцыянавання.