УДК 621.31

КОНЦЕНТРАТОР СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

Л. Є. Никифорова, доктор технічних наук, професор

.Національний університет біоресурсів і природокористування

E-mail: profnikiforova@gmail.com

Анотація. *Одним із перспективних способів підвищення якості і енергії проростання насіння є застосування імпульсного концентрованого сонячного світла (ІКСС). Якщо концентрованим сонячним світлом опромінювати в певних дозах посівний матеріал, то прискорюватиметься поява сходів і прорастання рослин, становитиметься сильнішою коренева система і площа поверхні листя. В роботі розроблено систему керування концентратором сонячної енергії для передпосівної обробки насіння, ядром якої є мікроконтролер. Він здійснює функцію стеження за сонцем і визначення часу опромінювання насіння за параметром температури їх нагріву, що дозволяє спростити і здешевити електричну схему, забезпечує гнучкість наладки і регулювання порогових значень освітленості і температури. В експериментальній установці, стеження за сонцем здійснюватиметься за допомогою світлочутливого давача і двигуна постійного струму. Поріг чутливості освітленості регулюватиметься за допомогою змінного резистору. Електрична схема передбачає введення порогової температури, після досягнення якої опромінювання насіння припиняється. Перспективою застосування даної системи управління концентратором сонячної енергії дозволяє побудувати екологічно чисту технологію передпосівної обробки насіння і дозволить знизити витрати на підготовку посівного матеріалу.*

Ключові слова: ***концентратор, поріг чутливості, система керування, передпосівна обробка насіння, імпульсне концентроване сонячне світло, двигун постійного струму, енергія проростання, фотосинтез***

Актуальність. Для стимуляції насіння на виробництві використовують в основному хімічні та біологічні способи. Однак обробка як насіння, так і вегетуючих рослин хімічними засобами небезпечна з екологічної точки зору. В цьому плані, найбільш перспективними є фізичні методи впливу. За останнє десятиріччя накопичено великий експериментальний матеріал, що свідчить про ефективність використання різного роду електрофізичних методів з метою

підвищення якості посівного матеріалу [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним із способів підвищення якості і покращення проростання насіння, ефективність якого доведена науковими школами багатьох дослідників, є застосування імпульсного концентрованого сонячного світла (ІКСС). Якщо концентрованим сонячним світлом опромінювати в певних дозах насіння перед посівом, то значно підвищуватиметься їх енергія проростання, швидшатиме поява сходів і зростання рослин, збільшуватиметься їх фотосинтез, становиться більшою коренева система і площа поверхні листа. Передпосівне опромінювання насіння ІКСС значно впливає на фізіолого-біохімічні процеси, створюючи необхідні умови для інтенсифікації росту, розвитку рослин і формування визначеного врожаю [2].

Мета дослідження – розробка системи управління експериментальної моделі концентратора сонячної енергії для передпосівної обробки насіння.

Матеріали і методи дослідження. Основою для обробки насіння за допомогою ІКСС є концентруючий колектор, який включає приймач, що поглинає випромінювання і перетворює його в інший вид енергії, а також колектор, який є оптичною системою, котра направляє потік випромінювання на приймач. Концентратор повинен безперервно повертатися, щоб під час роботи він був звернений до сонця [3].

В якості концентратора сонячної енергії для обробки насіння була використана параболічна конструкція, що уявляє собою увігнуте дзеркало певної довжини з приймачем, розташованим уздовж його осі. Через те, що концентрація енергії відбувається тільки в одному напрямку, коефіцієнт концентрації у такої системи менше, ніж для параболічного об'ємного концентратора, проте в цьому випадку простіше здійснювати розміщення приймача, та створення системи стеження, оскільки для параболічного увігнутого концентратора необхідно, щоб колектор стежив за сонцем тільки в

одному напрямку. На рис. 1 зображено експериментальну модель концентратора.

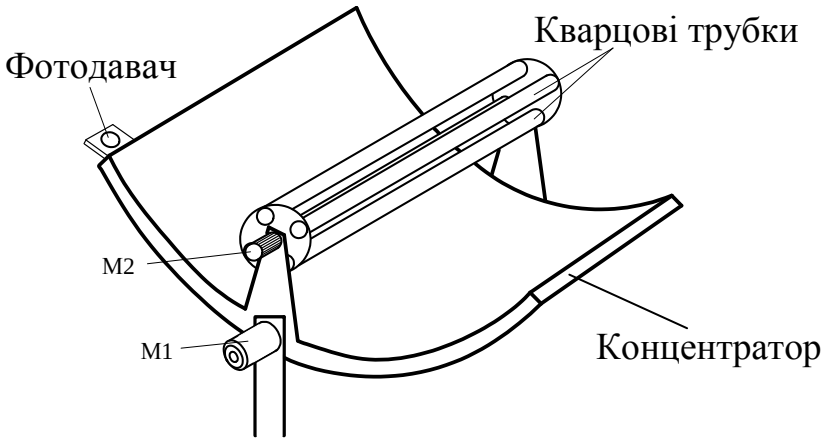

Рис. 1. Експериментальна модель концентратора сонячної енергії для передпосівної обробки насіння

В експериментальній моделі (рис. 1) приймач, в який засипатиметься насіння рослин, виконаний з чотирьох кварцових трубок (для пропускання ультрафіолетового випромінювання). Контроль часу опромінювання насіння виконується непрямим чином, за рахунок вимірювання температури його нагріву, це також виключає тепловий перегрів оброблюваного насіння. З цією метою встановлено по одному давачу температури в кожну трубку. Для рівномірного імпульсного опромінювання насіння сонячним світлом, кварцові трубки обертаються по черзі, потрапляючи у фокус концентратора. При досягненні температури нагріву насіння певного значення, вважається, що опромінювання завершене. В цьому випадку концентратор орієнтований так, що відбите сонячне випромінювання не потрапляє на приймач.

Результати досліджень та їх обговорення. На підставі виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, була розроблена схема електрична принципова керування концентратором сонячної енергії (рис. 2), ядром якої є мікроконтролер ATmega8 фірми Atmel, що здійснює функцію стеження за сонцем і визначення часу опромінювання насіння по температурі їх

нагріву. Застосування мікроконтролера дозволяє спростити і здешевити електричну схему, а також забезпечує гнучкість відладки і регулювання порогових значень освітленості і температури.

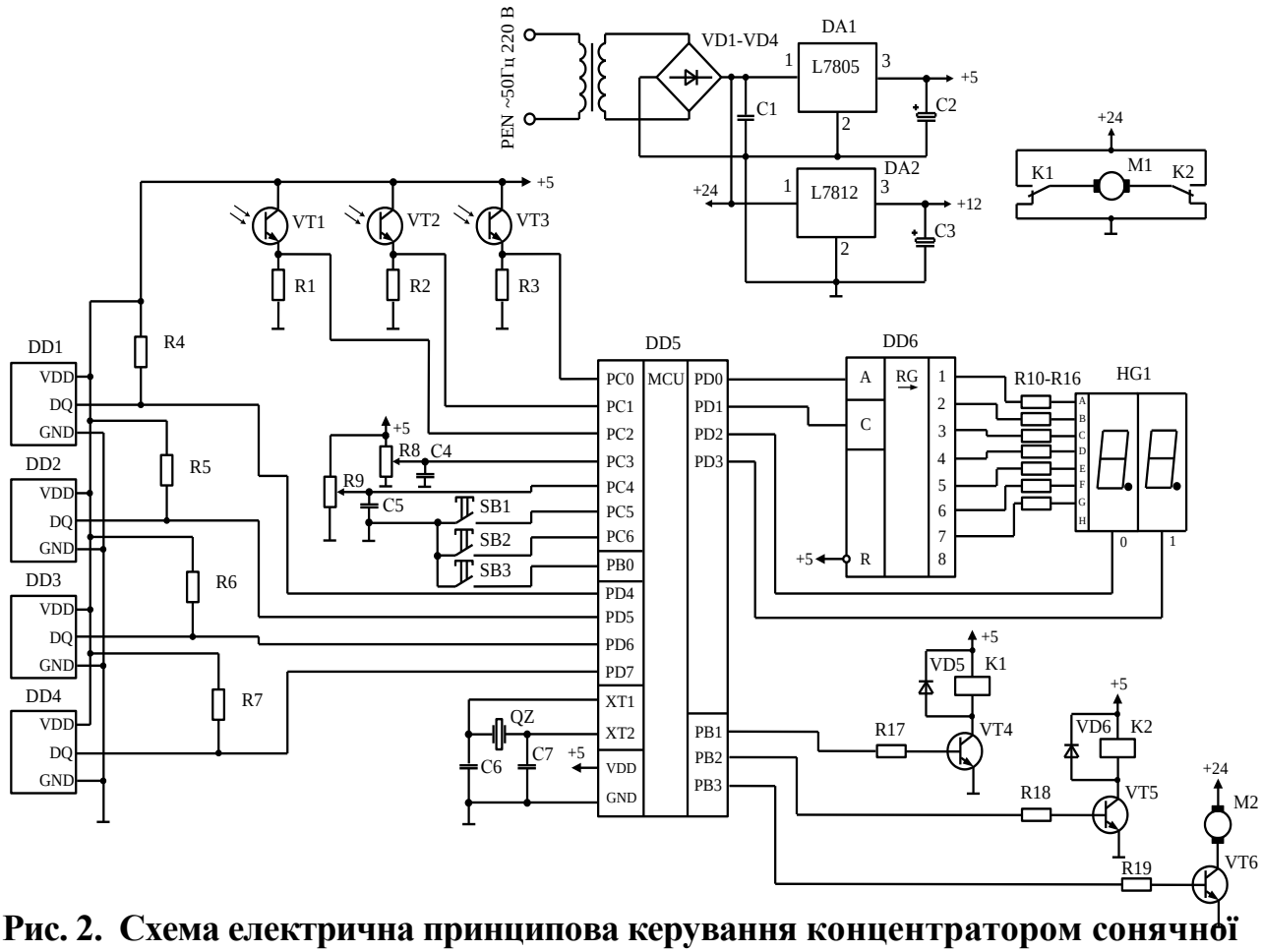

Рис. 2. Схема електрична принципова керування концентратором сонячної енергії для передпосівної обробки насіння

В експериментальній установці, стеження за сонячним випромінюванням здійснюється за допомогою світлочутливого давача на фототранзисторах *VT1* і *VT2* і двигуна постійного струму *M1*. Поріг чутливості освітленості регулюється за допомогою змінного резистора *R7*. Електрична схема передбачає введення за допомогою кнопок *SB1* і *SB2* порогової температури, після досягнення якої опромінення насіння припиняється. Температура, що вводиться,

відображається на світлодіодному індикаторі *HG1*, а під час роботи концентратора індикатор показуватиме середнє арифметичне значення температури чотирьох давачів *DD1-DD4*. Як датчики температури використані давачі *DS18B20* фірми Dallas Semiconductor, які в даній схемі вимірюють температуру з дискретністю в 0,5 °С (максимальна вимірювана температура складає 125 ºС). Обертання приймача (чотирьох кварцових трубок) здійснюється двигуном постійного струму *M2*. Швидкість обертання приймача в процесі роботи регулюється резистором *R8*, обираючи оптимальний режим опромінювання. Після закінчення обробки, концентратор, завдяки фототранзистору *VT3*, встановленому на його торці, орієнтований таким чином, щоб відбите сонячне випромінювання не потрапляє на приймач. Натисканням на кнопку SB3 здійснюється обнулення системи і знову починається цикл роботи концентратора.

Висновки і перспективи. Застосування сучасної електронної бази для створення схеми управління концентратором сонячної енергії дозволяє створити дешевий і легкий у відтворенні пристрій для обробки насіння перед посівом, що дозволить з мінімальними затратами отримати підвищення врожаю і скоротити терміни його вирощування. Перспективою використання даної розробки є створення на її базі екологічно чистої технологіі обробки посівного матеріалу.

Список використаних джерел

1. Бородин И. Ф. Энергосберегающие технологии с.х. / И.Ф. Бородин // Вестник с.х. науки. – 1988. - №1 (376). – С. 123-131.

2. Мартыненко И. И. Инновационная технология низкоэнергетической электромагнитной обработки семян / И. И. Мартыненко, Л. Е. Никифорова // Енергетика: економіка, технології, екологія. – К.: КПІ, 2007. - №1. – С.89-92.

3. Байерс Т. Конструкции с солнечными элементами / Т. Байерс. – М.: Мир, 1988. – 197 с.

References

1. Borodin, I. F. (1988). Energosberegayushchiye tekhnologii s.kh [Energy-saving technologies]. . Vestnik s.kh. nauki,1 (376), 123-131.

2. Martynenko, I. I., Nikiforova, L.E. (2007). Innovatsionnaya tekhnologiya nizkoenergeticheskoy elektromagnitnoy obrabotki semyan [Innovative technology of low-energy electromagnetic seed treatment]. Energetics: economics, technologies, ecology, 1, 89-92.

3. Byers T. (1988). Konstruktsii s solnechnymi elementami [Designs with solar cells]. Moskow: Mir, 197.

КОНЦЕНТРАТОР СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРОБКИ СЕМЯН

Л. Е. Никифорова

Аннотация. *Для стимуляции роста растений используют в основном химические и биологические способи. Однако обработка как семян, так і вегетирующих растений химическими средствами опасна з екологической точки зрения. В этом плане, наиболее перспективними являются физические методи воздействия. Одним из способов повышения качества и энергии прорастания семян, эффективность котрого доказана, является импульсный концентрированный солнечный свет (ІКСС). Если ним облучать в определенных дозах семена перед посевом, то значительно повышается енергия их прорастания, ускоряется появление всходов, роста и развития растений, улучшается фотосинтез, становится болем мощной кореневая система и площдь листовой поверхности. Целью данной работи является построение системи управления концентратором солнечной енергии для предпосевной обработки семян. В экспериментальной модели приемник, в который засыпаются семена растений, выполнени из четырех кварцевых трубок (для пропускання ультрафиолетового излучения). Контроль времени облучения семян выполняется косвенным методом, за счет измерения температуры их нагрева, что кроме прочего исключает тепловий перегрев обрабатываемых семян. З этой целью установлен по одному датчику температуры в каждую трубку. Для равномерности импульсного облучения семян солнечным светом, кварцевые трубки вращаются почередно, попадая в фокус концентратора. При достижении температуры нагрева семян определенного значения, считается, что облучение закончено. В этом случае концентратор ориентирован так, что отраженный солнечный свет не попадает на приемник. Была разработана схема управления концентратором солнечной энергии , ядром которой являэтся мікроконтролер ATmega8 фірми Atmel, выполняющий функцию слежения за солнцем и определения времени облучения семян по температуре их нагрева. Использование микроконтроллера позволяет упростить и удешевить электрическую схему, обеспечивает гибкость отладки и регулирования пороговых значений освещенности и температуры. В експериментальной установке слежение за солнцем осуществляется при помощи светочувствительного датчика и двигателя постоянного тока. Порог*

чувствительности освещенности регулируется при помощи переменного резистора. Электрическая схема предполагает введение пороговой температуры, после достижения которой облучение семян прекращается. Температура отображается на светодиодном индикаторе, а во время работы концентратора индикатор показывает середне арифметическое значение температуры четирех датчиков. Вращение приемника (четырех кварцевых трубок) осуществляется двигателем постоянного тока. Скорость вращения приемника в процессе работы регулируется резистором, выбирая оптимальный режим обработки. После окончания облучения, концентратор, благодаря фототранзистору, установленному на его торце, ориентируется так, чтобы отраженное солнечное излучение не попало на приемник. Перспективой использования данной разработки является создание экологически чистой технологи активации семян.

Ключевые слова: ***концентратор, порог чувствительности, система управления, предпосевная обработка семян, импульсный концентрированный солнечный свет, двигатель постоянного тока, енергия прорастания, фотосинтез***

SOLAR ENERGY CONCENTRATOR FOR TREATMENT OF SEEDS BEFORE SOWING

L. Nykyforova

Abstract. *For stimulate growth of plants to use mainly chemical and biological methods. However, processing of seeds, vegetative plants by chemical substances is dangerous in question an enviroment. Physical methods of influence are more promising in this case. One of the ways to improve the quality and germination of the seeds is a pulsed concentrated sunlight (PCS). Efficacy of PCS proved. If the concentrated sunlight is irradiated at certain doses of the seeds before sowing. Their germination energy will increase significantly and increase their photosynthesis, the root system and the area of the leaves will become larger. The purpose of this article is a development of system controlling the experimental model of the solar energy concentrator for pre-sowing seed processing. In the experimental model, the receiver, which will contain seed of plants. The receiver is made of four quartz tubes (for transmitting ultraviolet radiation). The control of time irradiation on the seed is effected an indirect method. It is with help measurement of the temperature here heating. It happenes with help an temperature measurement his heat, it is also don't give overheating of seeds. To this end, everyone tube have a temperature sensor. For uniform pulsed irradiation of seeds with sunlight, quartz tubes rotate in turn, getting into the focus of the concentrator. When the temperature of the heating the seeds will ready, it means that irradiation have finished off. In this case, the concentrator is directed so, that reflected sun radiation doesn't get to the receiver. A principle electrical control circuit was developed, the core of which is Atmega's ATmega8 microcontroller. This microcontroller carries out the function of monitoring the sun*

and determining the time of sunlight irradiation at the temperature of their heating. With help a microcontroller you may simplify and cheapen the electrical circuit. In the pilot sun tracking setting will make with help a light-sensitive sensor and constant voltage motor. The threshold of light-sensitivity will be regulated by a replaceable resistor. The electrical circuit provides for the introduction of a threshold temperature, after which the irradiation of seeds ceases. The input temperature is displayed on the led indicator, while during the operation of the concentrator, the indicator will show the arithmetic mean of the four temperature sensors. The rotation of the receiver (four quartz tubes) is carried out by a constant voltage motor. The speed of rotation the receiver in the process of operation is regulated by the resistor, choosing the optimal mode of exposure. After the irradiation the concentrator will be oriented so, that the reflected solar radiation does not enter the receiver. It achieve with help the phototransistor, wich locate on the side. Aspect this development is creation environmentally friendly seeds activation technology.

Key words: ***concentrator, sensitivity threshold, control system, pre-sowing seed treatment, pulsed concentrated sunlight, dc motor, germination energy, photosynthesis***