Калибрующие отверстия расположены стороной по ходу технологического процесса

Амплитуда колебаний решета *A*, мм	Частота колебаний решета ω, c^{-1} (n, мин$^{-1}$)		
	Возможные перемещения		
	вниз	вверх	с отрывом
10	50,9(486)	54,8(523)	63,4(606)
20	36,0 (372)	38,7(369)	44,8(428)
30	29,4(280)	31,6(302)	36,6(350)
40	25,5(243)	27,4(262)	31,7(303)

жения от поверхности и возможного перемещения вверх;

ориентировочные значения режимов работы грохотной картофелесортировальной машины при установке калибрующих отверстий правильной шестиугольной формы стороной по ходу технологического процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Миркина Е.Н., Левченко С.А.* Физико-механические свойства клубней картофеля как объект калибрования // Научная жизнь. – 2014. – № 2. – С. 80–81.

2. *Миркина Е.Н., Левченко С.А.* Влияние угла наклона калибрующей поверхности на точность калибрования. // Научное обозревание. – 2014. – № 1. – С. 48–49.

3. *Миркина Е.Н.* Обоснование процесса перемещения клубней картофеля по калибрующей поверхности // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 16–17.

4. *Миркина Е.Н., Левченко С.А.* Режимы перемещения клубней картофеля на калибрующей машине грохотного типа // Научное обозрение. – 2014. – № 3. – С. 66.

Миркина Елена Николаевна, *канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-25.

Бычкова Наталья Александровна, *преподаватель профессионально-педагогического колледжа ФГБОУ ВО СГТУ имени Гагарина Ю.А. Россия.*

410054, г.Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (8452) 99-88-11.

Ключевые слова: *клубень; масса клубня; калибрующие шестиугольные отверстия; фракция; решетная поверхность.*

THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE PROCESSES OF MOVEMENT OF POTATO TUBES ON THE CALIBRATION SURFACE, GENERATED BY RIGHT HEXAGONS

Mirkina Elena Nikolaevna, *Candidate of Technical Sciences, Associate professor of the chair "Engineering Survey, Environmental Management and Water Use", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Bychkova Natalia Alexandrovna, *Teacher, Professional Pedagogical College, Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A. Russia.*

Keywords: *tuber; weight of tuber; hexagonal sizing holes; fraction; sieve surface.*

Theoretical studies of the interaction of tubers of various shapes with hexagonal apertures are presented. An analysis of the forces acting on tubers with cross sections of round and ellipsoidal shape is carried out.

УДК 630.386:626

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПОЛИВА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ НА БАЗЕ ARDUINO

ПОРТНОВ Сергей Алексеевич, *Физико-технический лицей № 1*

МИХЕЕВА Ольга Валентиновна, *Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова*

МИХЕЕВ Иван Александрович, *Физико-технический лицей № 1*

Рассмотрена автоматическая система полива декоративных растений, которая обеспечивает возможность регулирования не только сроков и норм полива, но и возможность отслеживания нижней и верхней границ влажности почвы в закрытом грунте, что дает возможность экономить поливную воды в целом и при необходимости визуализировать процессы на компьютере.

Введение. Во многих европейских странах выращивание декоративных растений в закрытом грунте, т.е. в тепличных условиях, занимает одно из первых мест среди отраслей сельского хозяйства. В Польше, Колумбии, Нидерландах и многих других странах крупные частные хозяйства специализируются на внесезонном выращивании декоративных растений, превращая его в настоящее промышленное производство. Несмотря на строительные проблемы и мате-

риальные затраты, относительно высокую стоимость посадочного материала и привлечение квалифицированного персонала, разведение цветов в закрытом грунте – прибыльное дело, окупающее все расходы, а также приносящее немалый доход [7].

Декоративные растения в настоящее время имеют важное эстетическое значение как в домах, так и в офисных помещениях. Тепличные растения, в отличие от тех, что произрастают в естественных условиях, целиком зависят от человека. Они не требуют больших затрат на уход за ними. Однако для каждого конкретного вида необходим свой температурно-влажностный режим.

Растениям для комфортной жизнедеятельности необходимо четыре составляющих: свет, газообмен, температурный режим и влажность [2].

Остановимся более подробно на системе регулирования влажности почвы в закрытом грунте.

Все растения делятся на засухоустойчивые и влаголюбивые. То есть потребность растений в воде у каждого вида будет разной.

В связи с этим цель исследования – изучение работы автоматической системы полива декоративных растений в закрытом грунте на базе ARDUINO.

Методика исследований. Датчик влажности должен отвечать двум критериям. Во-первых, он не должен разрушаться в почве в результате выполнения своих основных функций, а во-вторых, он не должен загрязнять почву. Этим критериям идеально удовлетворяют емкостные датчики, однако практика показала, что для создания емкостного датчика разумных размеров (не более 10×10×50 мм) необходимо либо делать расстояние между электродами настолько малым, что между ними перестает попадать почва, влажность которой мы определяем, либо использовать сложные схемы измерения емкости, что в конечном счете снизит надежность всей системы [1].

Существует более простой способ определения влажности почвы – измерение ее электропроводности. Причем для оценки влажности мы можем даже отказаться от определения собственно величины удельной электропроводности почвы, поскольку она зависит не только от содержания воды, но и от состава почвы [2]. На практике нам достаточно лишь определить величину электрического сопротивления между двумя электродами, помещенными в грунт, и использовать его или связанную с ним величину в качестве параметра, контролируемого устройством управления.

Таким образом, кажется разумным для определения влажности почвы использовать датчик, состоящий из двух проводящих электродов и работающих как резистор, сопротивление которого изменяется в зависимости от увлажнения грунта. Однако для соблюдения обоих критериев необходимо, чтобы датчик не был подвержен разрушению в процессе электролиза, неизбежно возникающего при пропускании постоянного тока.

Результаты исследований. Экспериментальным путем было установлено, что при малых токах (около 0.5 мА) достаточной устойчивостью обладают графитовые электроды. Нами был собран датчик, состоящий из двух графитовых стержней диаметром 4 мм и длиной 40 мм, расположенных на расстоянии 10 мм друг от друга (рис. 1).

Работа датчика в системе полива в течение длительного времени (около 6 мес.) не привела к видимым изменениям его размеров, формы и цвета. Кроме того, работа макета системы полива, снабженного таким датчиком, не привела к ухудшению состояния растения [3].

Таким образом, для определения влажности почвы может быть использован датчик, состоящий из двух угольных стержней, помещаемых в грунт, работающий в качестве переменного резистора (рис. 2). Такая конструкция датчика позволяет сделать его компактным и максимально незаметным в цветочном горшке, имеет низкую себестоимость, датчик легко заменяется, является экологически чистой продукцией, т.к. не корродирует и не вступает в соединения с элементами, находящимися в поливной воде [4, 5].

Датчик влажности присоединен к ARDUINO. Схема конструкции представлена на рис. 3.

Рис. 1. Конструкция датчика влажности почвы

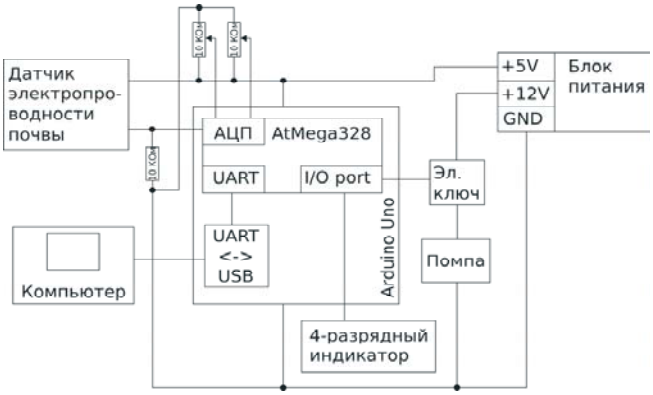

Рис. 2. Структурная схема опытного образца системы контроля влажности и автоматизации полива

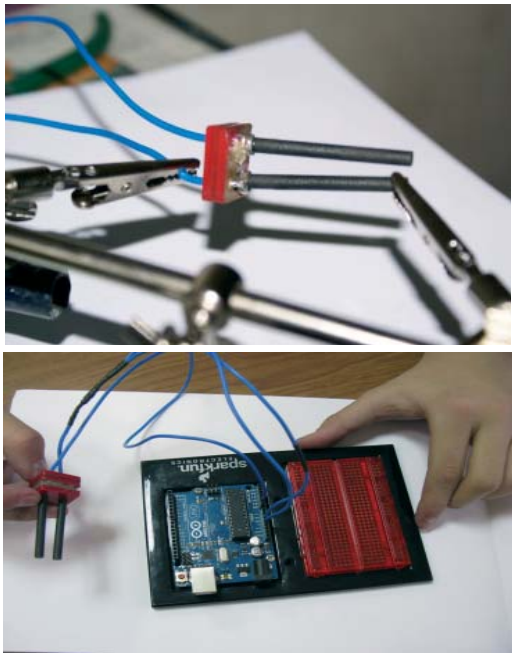

Рис. 3. Автоматическая система полива комнатных растений

ARDUINO программируется. В программе задается возможность отслеживания заданного нижнего предела влажности почвы в цветочном горшке, включение помпы, подающей воду в горшок согласно потребностям растения, отслеживание верхнего заданного предела влажности, отключение помпы (пример программы представлен на рис. 4.)

Заключение. Все результаты при необходимости можно визуально отследить на компьютере. Если такой надобности нет, то вода будет автоматически подаваться в цветочный горшок необходимой нормой, что дает возможность обеспечить полив растения в количестве, необходимом для нормального роста и развития культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ильин В.В.* Энергоэффективное управление зданиями с помощью автоматизированных систем // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. – 2010. – №3.– С. 68–73.

```
HumidityForOut | Arduino 1.6.6
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
HumidityForOut
const int led1 = 12;
const int input2 = 7;
const int out1 = 11;
const int input1 = 1;
void setup()
{
pinMode(led1,OUTPUT);
pinMode(input1,INPUT);
pinMode(out1,OUTPUT);
}
void loop()
{
int val = analogRead(input1);
int humidity = map (val, 0, 1023, 0, 100);
humidity = constrain(humidity, 0, 100);
if (humidity <= 30)
{
 digitalWrite(led1, HIGH);
 delay(1000);
}
else
{
 digitalWrite(led1,LOW);
}
if (humidity >= 47)
{
 digitalWrite(led1, LOW);
}
}
```

Рис. 4. Программа для отслеживания нижнего предела влажности почвы

2. Математические модели управления процессами теплоснабжения зданий для автоматизированных систем управления / С.К. Сергеев [и др.] // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2007. – № 1. – С. 113–117.

3. *Михеева О.В.* Совершенствование нормирования водосберегающих режимов орошения озимой пшеницы в условиях Саратовского Заволжья: автореф. ... дис. канд. техн. наук. – Саратов, 2005. – 20 с.

4. Программный комплекс для интеллектуальной системы автоматизированного управления энергопотреблением в зданиях и сооружениях / Г.В. Абрамов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2011. – № 2. – С. 13–15.

5. http://www.razumdom.ru.

6.http://indasad.ru/dizajn-interera/679-razvedenie-tsvetov-v-zakrytom-grunte.

Портнов Сергей Алексеевич, *канд. физ.-мат. наук, Физико-технический лицей № 1. Россия.*
410012, г. Саратов, ул. Московская, 143.
Тел.: (8452) 26-42-35.

Михеева Ольга Валентиновна, *канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.*
410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-51.

Михеев Иван Александрович, *учащийся, Физико-технический лицей № 1. Россия.*
410012, г. Саратов, ул. Московская, 143.
Тел.: (8452) 26-42-35.

Ключевые слова: *автоматическая система полива; ARDUINO; декоративные растения.*

AUTOMATIC SYSTEM OF ORNAMENTAL PLANTS WATERING UNDER COVERAGE ON THE BASIS OF ARDUINO

Portnov Sergey Alekseevich, *Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Physico-Technical Lyceum No. 1. Russia*

Mikheyeva Olga Valentinovna, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Construction, Heat and Gas Supply and Energy Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.*

Mikheyev Ivan Aleksandrovich, *Student, Physico-Technical Lyceum No. 1. Russia.*

Keywords: *automatic irrigation system; ARDUINO; ornamental plants.*

The automatic irrigation system for ornamental plants watering is regarded in the article. It provides irrigation of plants according to the needs of each species. In this system, it is possible to regulate not only the timing and irrigation norms, but also the ability to monitor the lower and upper limit of soil moisture in the pot, which makes it possible to save irrigation water in general and, if necessary, visualize the processes on the computer.