

семян с нормально сформировавшимися проростками. Полученные данные сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты исследований

четвертый день					
обработанные семена	всхожесть, %	24	21	82	23
необработанные семена		29	0	8	0
седьмой день					
обработанные семена	всхожесть, %	98	100	99	100
	проростание	61	83	74	53
необработанные семена	всхожесть, %	100	98	100	96
	проростание	34	10	54	6

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод о том, что электрическое поле действительно оказывает влияние на биологические процессы жизнедеятельности семян. Всхожесть на четвертый день у обработанных образцов на 27% превышает аналогичный показатель у необработанных образцов. Что касается седьмого дня, то здесь всхожесть почти одинаковая, однако разница в количестве нормально проросших семян между обработанными и необработанными семенами составляет 41%.

РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ТЕРМОЛАБИЛЬНЫХ СРЕД ПРИ ЭЛЕКТРОДНОМ ЭЛЕКТРОНАГРЕВЕ

М.А. Прищепов, И.Г. Рутковский,

УО “Белорусский государственный аграрный технический университет”, г. Минск

Автоматизация электронагревательных установок (ЭНУ) позволяет повысить качество обработки сельскохозяйственных термоллабильных сред и уменьшить расход электроэнергии. Регулирование режимов тепловой обработки сред в электродных ЭНУ может проводиться путем: изменения питающего напряжения; изменения межэлектродного расстояния; изменения уровня погружения электродов в обрабатываемую среду; введением между электродами антиэлектрода; растворением солей (NaCl и др.); направлением части нагретой среды с выхода нагревателя на его вход.

В зависимости от способа регулирования режимов тепловой обработки строится и система автоматического регулирования (САР). В зависимости от технологических требований, в ЭНУ может регулироваться один или несколько параметров, влияющих на температурный режим. Например, подводимая мощность и массовый расход в проточных ЭНУ. САР температурных режимов классифицируются: по виду алгоритма функционирования (стабилизирующие, программные, следящие и др.); по принципу регулирования (по отклонению, по возмущению и комбинированные); по характеру регулирования во времени (релейные, прерывистые, непрерывные); по типу усилительно-преобразовательных устройств с пропорциональным (П), интегральным (И), пропорционально-интегральным (ПИ), пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) и пропорционально-дифференциальным (ПД) законами регулирования; по взаимодействию регулятора и объекта (разомкнутые и замкнутые); по методу сравнения сигналов (аналоговые, цифровые и цифро-аналоговые); по типу исполнительных устройств (электрические, электромеханические, гидравлические, пневматические и др.); по структурной схеме (одноконтурные, двухконтурные и многоконтурные); по типу датчика (датчик контактного и бесконтактного типа); по принципу действия (прямого и косвенного).

Наибольшей точностью регулирования обладают замкнутые САР. При этом точность регулирования в значительной степени зависит от точности измерения датчика температуры [1]. В ЭНУ при быстром нагреве, важным является также выбор малоинерционного датчика температуры. Использование инерционных датчиков температуры приводит к необходимости применения сложных регуляторов с П, И, ПИ, ПИД и ПД законами регулирования.

Широкое распространение получили металлические и полупроводниковые термомпары и терморезисторы. Однако, заключенные в кожух они имеют постоянную времени, которая соизмерима с инерционностью электродного электронагревателя.

Идеальный контроль температуры по объему нагреваемой среды происходит в конструкции, в которой нагреватель совмещен с датчиком. Электродный

электронагреватель-датчик (ЭЭН-Д) может выполнять функции нагревателя и датчика температуры. При этом необходимо чтобы ЭЭН-Д соответствовал основным требованиям, предъявляемым к электрическому датчику: наличие непрерывной зависимости его выходной величины от изменяемой или входной величины; применимость к имеющейся измерительной или регулирующей аппаратуре; достаточное изменение величины информационного сигнала; соответствие допустимым габаритным размерам и массе; соблюдение допустимого диапазона изменений измеряемой величины; отсутствие обратного воздействия датчика на контролируемый процесс, значительно искажающий его; достаточно малая инерционность, т.е. интервал времени между изменением входной и соответствующим изменением выходной величины должен быть минимальным.

Контроль температуры в ЭЭН-Д можно проводить путем прямого измерения сопротивления обрабатываемой среды методом нулевого или дифференциального сравнения. Для этого необходимо наличие у электродного электронагревателя одного или нескольких дополнительных (промежуточных) электродов [2]. Градиент температурного поля в проточных ЭНУ возникает за счет принудительного перемещения нагреваемой среды, а в емкостных – за счет естественной конвекции обрабатываемой среды, искусственно усиливаемой неравномерным распределением мощности нагрева по высоте электронагревателя.

При дифференциальном методе измерений (неуравновешенной мостовой измерительной схеме) происходит неполное уравнивание измеряемой величины. Дифференциальный метод сочетает в себе ряд признаков как метода непосредственной оценки, так и нулевого метода. Он дает достаточно точный результат для определенного разбаланса мостовой измерительной схемы.

В заключение можно сделать следующие выводы. При быстротечности процессов термообработки термолабильных сред необходим малоинерционный датчик температуры, термочувствительным параметром которого может быть термозависимое сопротивление нагреваемой среды. Устройство, в котором производится прямое измерение сопротивления методом нулевого или диффе-

рещионального сравнения, обеспечивает выполнение им и функции датчика температуры.

ЛИТЕРАТУРА

1 Ахметжанов, А.А. Следящие системы и регуляторы / А.А. Ахметжанов, А.В. Кочемасов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 288 с.

2 Прищепов, М.А. Моделирование характеристик емкостного электродного нагревателя-датчика для нагрева термолабильных сред / М.А. Прищепов, И.Г. Рутковский // Агропанорама. №6. 2004. – С. 15–22.

ПРИНЦИПЫ САМООРГАНИЗАЦИИ И ЭКСЭРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ОБОСНОВАНИИ ЭНЕРГО-, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ.

Русан В.И., УО БГАТУ, Минск,

Королев В.А., Свентицкий И.И., Алхазова Е.О., ГНУ ВИЭСХ, г. Москва

Общеизвестна принципиальная сложность обоснования высокоэффективных энерго-, ресурсосберегающих агротехнологий. Существенное упрощение решения этой проблемы можно достигнуть использованием принципов самоорганизации (синергетика, неравновесная термодинамика, динамика сложных нелинейных систем) и применением эксэргетического анализа. Принцип подчинения синергетики позволяет обосновать простую безальтернативную модель зависимости продуктивности организмов (растений, животных и др.) от режимов питания и других экологических условий. В соответствии с этим принципом в сложной системе из числа многих параметров и переменных выбирают одну переменную, которая наиболее быстро изменяется и от которой сильно зависит определяемый результат (продуктивность). Эту переменную называют переменной порядка и только её как переменную учитывают при анализе системы. Далее выбирают параметры управления, которые учитывают при анализе системы. Например, в сложной системе формирования продуктивности расте-