

УДК 620.9

Д. П. СТЕПАНЕНКО ученик 10 класса, Е. В. БЫКОВА, педагог дополнительного образования (МБУДО ДТДиМ города Белово)
Научный консультант Л.И. ЗАКОННОВА, д.б.н., начальник отдела по НИР
(филиал КузГТУ в г. Белово)
г. Белово

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ЭФФЕКТ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ТРАНСФОРМАТОРА ТЕСЛА, СОБ- РАННОГО ИЗ ДОСТУПНЫХ ДЕТАЛЕЙ

В настоящее время для России актуален вопрос импортозамещения многих товаров, в том числе и продовольственных, произведенных в условиях непрерывного цикла в региональных тепличных и рыбоводных хозяйствах. Данные сельскохозяйственные предприятия весьма рентабельны. Так, например, при тепличном выращивании огурцов и помидоров рентабельность составляет соответственно 73% и 45% [1], при круглогодичном выращивании объектов аквакультуры в условиях ООО «Беловское рыбное хозяйство» разнообразной продукции рыборазведения рентабельность в среднем составляет 18 % [2, 3].

При производстве сельскохозяйственной продукции по непрерывной круглогодичной технологии большие затраты приходится на освещение и отопление теплиц и рыбоводных цехов. Это непривлекательно для среднего и малого бизнеса. Так, например, в городе Белово Кемеровской области с населением около 140 000 тысяч функционирует всего одна теплица, принадлежащая Фирме ООО "Колхоз имени Ильича" с производительностью 130 тонн огурцов в год. Теплица была построена ещё в советское время, и с тех пор никаких технических усовершенствований здесь не было. Для выращивания круглогодичного урожая огурцов необходимы 3.476 Гкал на отопление (3.128.400 рублей) и 128.584 Кватт электроэнергии (642.920 рублей). Всего – 3.771.320 рублей. К этим расходам необходимо добавить сотни метров дорогостоящего кабеля, дорогостоящее насосное оборудование, стоимость импортных семян и удобрений, заработную плату рабочих и т.д. Это повышает себестоимость овощей и влияет на цену товара.

Чтобы снизить затраты на производство, вероятно, можно заменить часть оборудования. В нашей работе мы рассматриваем возможность замены силового трансформатора на трансформатор высокочастотного вида (катушка Тесла).

В этом случае, используя потенциал катушки, её теплоотдачу, можно значительно сократить затраты на освещение и отопление.

Цель: изучение эффектов применения в сельском хозяйстве катушки Тесла, собранной из доступных отечественных деталей, на примере одного из сельскохозяйственных предприятий.

Задачи:

1. Изучить научную литературу об изобретениях Н. Тесла, касающихся высокочастотных полей электричества.
2. Произвести необходимые расчеты и изготовить модель катушки Тесла из доступных отечественных деталей.
3. Выявить эффекты применения изготовленной модели в теплице фирмы ООО "Колхоз имени Ильича".

Объект исследования: катушка Тесла.

Предмет: эффекты применения изготовленной катушки Тесла в теплице фирмы ООО "Колхоз имени Ильича".

Гипотеза исследования: применение в теплице катушки Тесла, изготовленной из доступных отечественных деталей, даст следующие эффекты:

- увеличение выходной мощности катушки по сравнению с установленным в теплице оборудованием;
- уменьшение потребления электроэнергии и, следовательно, уменьшение издержек производства;
- уменьшение расходов на удобрения (таких как пестициды), благодаря ионизирующим свойствам катушки;
- уменьшение расходов на удобрения (таких как пестициды), благодаря ионизирующим свойствам катушки;
- уменьшение расходов на обогрев теплицы.

Методы: анализ литературы, практическое изготовление прибора, проведение расчетов эффектов.

Практическая значимость работы заключается в том, что выводы, полученные в ходе её выполнения, могут быть использованы представителями малого и среднего бизнеса, заинтересованными в создании предприятий, ориентированных на выращивание овощей в теплицах.

Для исправной работы трансформатора на первом этапе выполнения работы были произведены необходимые расчеты:

- максимальной частоты переключения от транзистора к вторичному контуру (при нормальных условиях): $f_{\max} = P/Q$, где P - мощность транзистора, а Q - удельная теплоемкость радиатора;
- выходного напряжения: $V = L_2/L_1 \cdot v$, где V - выходное напряжение, L_1 - количество витков на первичном колебательном контуре, L_2 - количество витков на вторичном колебательном контуре, v - входное напряжение.

Произведенные расчеты показали, что выходное напряжение нашей модели равно 15400В.

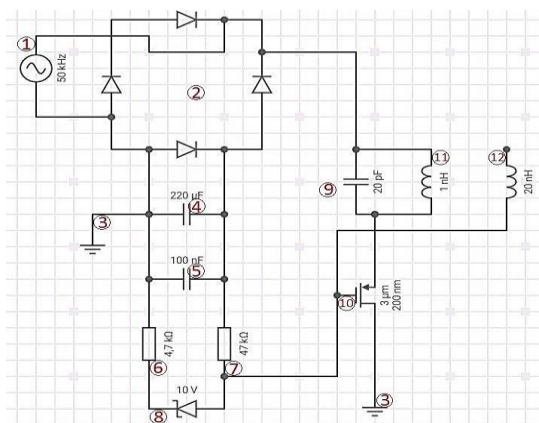


Рисунок 1. Схема действующей модели.

1. Сеть (110V); 2. Диодный мост; 3. Общий провод (заземление);
 4. Электролитический конденсатор; 5. Керамический конденсатор (для подбора резонансной частоты вторичного контура); 6. Резистор; 7. Резистор; 8. Скоростной выпрямительный диод Шоттки; 9. Керамический конденсатор (для подбора резонансной частоты первичного контура);
 10. Мощный полевой транзистор BUZ48; 11. Первичный контур;
 12. Вторичный контур.

Действующая модель катушки была собрана в домашних условиях с использованием отечественных доступных радиодеталей, провода ПЭВ с поперечным сечением 0,17 см, трансформатора КХТ-100, охлаждающих компонентов (куллер и радиатор).



Рисунок 2. Модель трансформатора Тесла в работе. Гофрированное кольцо (торус) позволяет незначительно увеличить площадь высокочастотного электрического поля и придаёт трансформатору более классический вид.



Рисунок 3. На фото видно как от трансформатора Тесла без проводов загораются лампы.

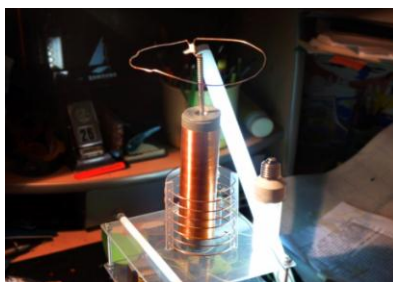


Рисунок 4. Медный нимб позволяет передавать энергию на гораздо большие расстояния, при этом понижает уровень ионизации воздуха.

Наиболее интересными результатами исследований свойств катушки Тесла стали следующие положения:

- лампочки, наполненные инертным газом, или имеющие дополнительный колебательный контур в качестве дополнительного колебательного приёмника, проявляют эффект свечения вблизи катушки. Следовательно, вокруг установки существует электромагнитное поле высокого напряжения;
- лампочки загорались на определённом расстоянии, следовательно, электрический ток может передаваться без проводов;
- при работе катушки воздух объёмом 0,5 литра нагревается до $44,3^{\circ}\text{C}$ за 7 секунд. Следовательно, катушку можно использовать в качестве дополнительного источника тепла;
- при работе установки происходит ионизация воздуха. Такое явление наблюдается при работе кварцевой лампы. Следовательно, в ограниченном режиме катушку можно использовать как устройство по очистке воздуха, а также в борьбе с вредными насекомыми и плесенью;
- если использовать медный нимб, то можно уменьшить уровень ионизации воздуха и увеличить площадь распространения высокочастотного электрического поля;
- гофрированное кольцо (торус) позволяет незначительно увеличить площадь высокочастотного электрического поля и придаёт трансформатору более классический вид;
- в качестве осветительных приборов могут использоваться неисправные энергосберегающие лампы, т.к. в 90 % причина поломки – неисправность электронного балласта, колба остаётся рабочей. Использование нерабочих ламп принесёт экономический эффект.

Получив результаты исследования свойств изготовленной катушки, мы предположили, что трансформатор Тесла можно использовать в сельском хозяйстве в круглогодичных теплицах:

- в качестве источника освещения;
- в качестве источника тепла;
- как один из способов борьбы с болезнями растений и почвы.

В качестве предполагаемого объекта рассматривалась теплица блочного типа фирмы ООО "Колхоз имени Ильича", которая была построена в советское время. С тех пор капитального ремонта не было.

Теплица находится в непосредственной близости с ГРЭС «Беловская». Это позволяет использовать при отоплении теплицы (почвы и воздуха) горячую воду сброса. Поэтому в теплице проложены сотни метров труб как по периметру, так и вертикально и по потолочным перекрытиям.

Общая площадь - 4600 м²;

Объём – 11500 м³;

Освещение – 100 ламп на 400 Ватт.

Кроме водяного отопления частично используются электрокалориферы мощностью 40 Кватт/час.

Ежегодно расходуется:

- на освещение теплицы 128.584 Кватт на сумму 642920 рублей;

- на отопление теплицы 3476 Гкал на сумму 3.128.400 рублей.

Общая сумма расходов на отопление и освещение равна 3.771.320 рублей.

Источником электроэнергии является силовой трансформатор

В 2015 году теплица площадью 4600 м² имела следующий выход продукции:

- выращено рассады в плёночных теплицах около 3 500 000 шт.,

- собрано огурцов 100 тонн огурцов на сумму 5.000.000 руб

Посажено в поле рассады капусты – 3 120 000 шт.

Реализовано разной рассады на сумму -5 500 000 руб

Из приведённых данных видно, что теплица рентабельна, т.к. приносит прибыль, приносимая прибыль превышает затраты.

Чтобы подтвердить или опровергнуть предположение, выдвинутое в гипотезе были произведены следующие расчеты.

1. В теплице фирмы ООО «Колхоз Ильич» установлены трубы общей протяжённостью 268 м и диаметром 5 см. Для определения объёма труб воспользуемся формулой объёма цилиндра: $V = \pi r^2 h$, где r - это радиус цилиндра, h - высота (в данном случае длина). Подставим данные $V = \pi 0,025^2 \text{ м} * 268 \text{ м} \approx 0.53 \text{ м}^3$. Это объём труб.

2. Для определения количества теплоты (Q) нам необходима m (масса воды). $m = V \rho$, где ρ - плотность. $m = 0.53 \text{ м}^3 * 1000 \text{ кг/м}^3 = 530 \text{ кг}$. $Q = cmT$, где T – это температура, c - удельная теплоёмкость вещества.

$Q = 4200 \text{ Дж/кг}^\circ\text{C} * 530 \text{ кг} * 40^\circ\text{C} = 89\,040\,000 \text{ Дж}$;

так как 1 кал = 4,18 Дж. Следовательно, $Q = 89\,040\,000 \text{ Дж} / 4,18 \text{ Дж} = 21\,301\,435 \text{ кал} \approx 21\,301 \text{ Гкал}$. Количество необходимой теплоты.

Теперь произведём расчёты для катушки, которую предполагаем установить в данной теплице.

По правилам пропорции $W=w*S/s$, где W - мощность предполагаемой катушки, w – мощность модели, S -площадь теплицы, s - площадь действия катушки модели. Подставим данные: $W=100w*4600\text{м}^2/2\text{м}^2=230.000w$.

Чтобы не использовать катушку такой большой мощности, её можно сделать слабее в два раза ($115.000w$). При этом уменьшится денежные расходы. Но для этого необходимо протянуть по периметру медный контур.

В нашей модели использован транзистор BUZ48. По своей характеристике он выделяет тепло = 390Дж. Предполагаемая установка в 209 000 раз мощнее. Следовательно, для получения данных теплоотдачи предполагаемой модели мы должны $\alpha= 390\text{Дж} * 115.000= 44.850.000\text{Дж}$.

Количество требуемой энергии (теплоты) \approx количеству теплоотдачи, т. е. $Q 89.040.000\text{Дж}$: $\alpha 44.850.000\text{Дж}$, как 2:1, где Q - количество теплоты, α - теплоотдача.

Выводы:

1. Использование трансформатора Тесла в теплице экономически эффективно, т.к. катушка одновременно исполняет роль беспроводного источника энергии (осветителя) и источника тепла (обогревателя). При этом оплачивается только электричество, отопление будет бесплатным. В данном случае, экономия составит 3.128.400 рублей в год.

2. Катушка Тесла выполняет дополнительную функцию ионизатора воздуха. В определённых дозах это полезно для оздоровления и защиты от вредителей растений и почвы при подготовке теплицы к посадке семян или высадке рассады.

3. С помощью медного нимба можно регулировать мощность эффекта ионизации катушки. Это сократит использование пестицидов при выращивании овощей, что положительно скажется на их качестве.

4. Использование в качестве осветительных приборов неисправных энергосберегающих ламп сократит расходы при эксплуатации теплицы.

В заключение следует констатировать, что практическое её применение Катушки Тесла не изучено и не проверено на практике. Приведенные в статье расчёты пока имеют только теоретический характер.

Список литературы

1. http://www.1tv.ru/sprojects_edition/si5756/fi43486
2. <https://sbis.ru/contragents/4231004240/420201001#msid=s1477285154307>
3. Законнова, Л.И. Технология разведения и выращивания товарного карпа в условиях полносистемного рыбного хозяйства / Л.И. Законнова //Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2011. №5 (32). – С. 169-171.