

УДК 631.3.001

МЕТОДИКА ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ TECHNIQUE OF LABORATORY RESEARCHES OF THE ENERGY SOURCE

И.В. Вагин, А.Н. Ильдutow
I.V. Vagin, A.N. Ildutov
Ульяновская ГСХА
Ulyanovsk State Agricultural Academy

In article the technique of laboratory researches of an energy source for working bodies of mobile agricultural cars is stated. Article contains the description of experimental installation with the list of the used measuring means, modes of tests, and also analogical dependences for definition of frequency characteristics of an energy source. Article materials are illustrated by pictures of elements of experimental installation.

Для лабораторных испытаний источника энергии была смонтирована экспериментальная установка, изображенная на рисунке 1.



1 – трактор МТЗ-82; 2 – генератор типа ГАБ-4-Т/230-М1; 3, 4, 5 – амперметры; 6 – фазометр; 7 – вольтметр; 8 – ваттметр; 9 – тахометр; 10 – электродвигатель; 11 – траверса нагрузочного устройства; 12 – тормозная лента; 13 – динамометр; 14 – винтовая пара; 15 – пульт управления; 16 – шкив

Рис. 1. – Экспериментальная установка для лабораторных испытаний источника энергии

Установка состояла из следующего оборудования. Трактор 1 марки

МТЗ-82 с установленным на нем генератором 2 типа ГАБ-4-Т/230-М1 и пультом управления 15. В качестве потребителя энергии был использован трехфазный асинхронный электродвигатель 10 с короткозамкнутым ротором, оснащенный тахометром 9 и нагрузочным устройством. Нагрузочное устройство состояло из установленного на валу электродвигателя шкива 16, который обхватывался тормозной лентой 12. Один конец ленты был закреплен на динамометре 13, с помощью которого производились замеры тормозного усилия. Другой конец ленты был закреплен на винтовой паре 14, которая использовалась для изменения натяжения тормозной ленты с целью регулирования нагрузки на валу электродвигателя 10. Тахометром 9 производились замеры частоты вращения вала электродвигателя 10. Амперметры 3,4,5 регистрировали токи в каждой фазе трехфазной цепи. Фазометр 6 измерял коэффициент мощности, измерение линейного напряжения производилась вольтметром 7, ваттметр 8 регистрировал мощность потребляемую электродвигателем 10 от генератора 2. Частота тока и сопротивление цепи потребителя энергии регистрировались соответствующими приборами пульта управления 15.

Испытания проводились следующим образом. Обороты двигателя трактора были установлены равными 2000 об/мин, что соответствует номинальной частоте вращения. При этом частота вращения ротора генератора устанавливалась равной 3000 об/мин, что в свою очередь также соответствует номинальному значению этого параметра для данного генератора.

Используя выше описанное оборудование, производилось регулирование тока возбуждения и тока нагрузки генератора, а также замеры всех основных параметров электрической цепи. В результате были получены необходимые данные для построения основных характеристик генератора (характеристики холостого хода, внешней характеристики и регулировочной характеристики).

В процессе испытаний источника энергии также было исследовано влияние частоты вращения вала генератора на частоту вращения вала приводного двигателя

Необходимость проведения этих исследований вызвана тем, что изменение частоты вращения коленчатого вала двигателя трактора приводит к изменению частоты вращения ротора генератора. Это обстоятельство будет приводить к изменению частоты тока в электросети, по которой осуществляется подвод энергии к электродвигателям, осуществляющим привод рабочих органов сеялки. Из теоретических положений электротехники и электропривода известно, что частота вращения вала асинхронного электродвигателя определяется по формуле:

$$n_2 = \frac{60f}{P}(1-s) \quad (1)$$

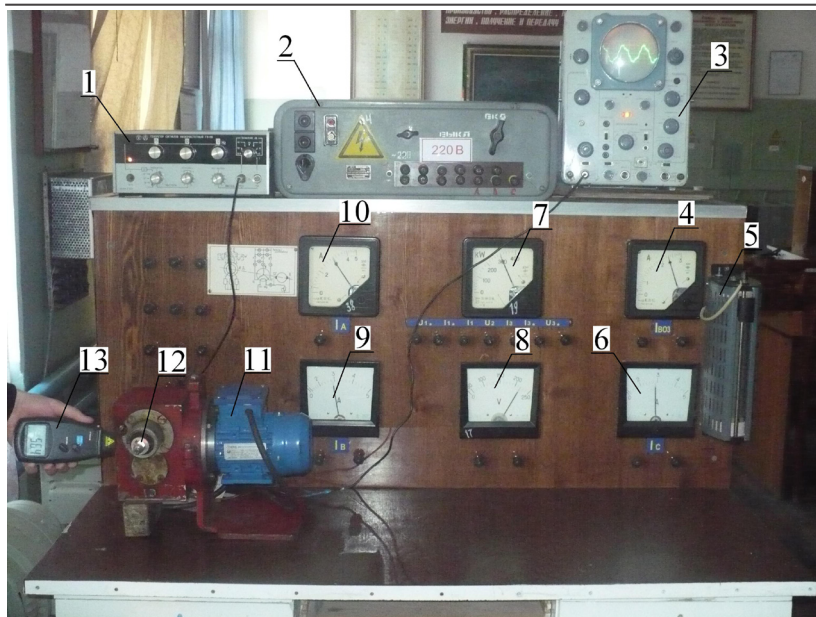
где n_2 - частота вращения вала асинхронного электродвигателя;

f — частота тока питающей сети;

p — число пар полюсов статора электродвигателя;

s — скольжение.

Из приведенной формулы видно, что частота f является основным параметром определяющим частоту вращения вала асинхронного электродвигателя. Для установления степени влияния этого параметра на кинематические режимы рабочих органов сеялки была смонтирована экспериментальная установка,



1 – генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118; 2 – электрощит; 3 – осциллограф С1-54; 4,6,9,10 – амперметры; 7 – ваттметр; 8 – вольтметр; 11 – электродвигатель; 12 – редуктор; 13 – тахометр

Рис. 2. - Установка для исследования зависимости кинематических режимов высевающего аппарата от частоты вращения ротора генератора представленная на (рисунке 2).

Исследования проводились следующим образом. С помощью регулировочных реостатов 2 изменяли частоту вращения приводного асинхронного электродвигателя 1, соответственно изменялась частота вращения ротора синхронного генератора 3. В результате производилось изменение частоты тока в сети питания электродвигателя привода 4 высевающего аппарата. Измерение частоты тока питающей сети производилось с использованием осциллографа 6 типа С 1-54 или С 1-68. При этом расчет частоты производился по формуле:

$$f' = \frac{T \cdot f}{T'} = \frac{T}{T'} \cdot f \quad (2)$$

где f' - определяемая частота тока питающей сети или на выходе из генератора 3;

T – период переменного тока, соответствующий стандартной частоте 50 Гц;

f - стандартная частота 50 Гц.

Параметры T и f задаем на осциллограф перед началом измерений с использованием генератора сигналов переменных частот ГЗ-118.

T' - период переменного тока, соответствующий измеряемой частоте

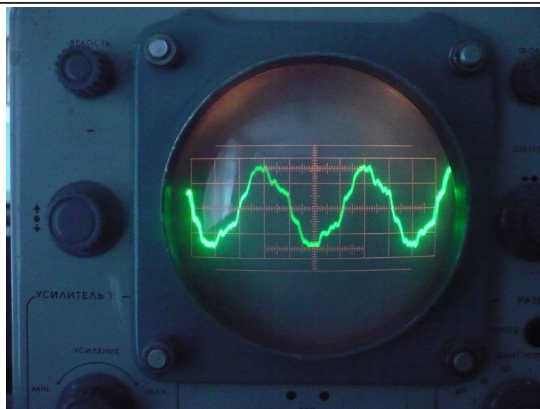


Рис. 3. – Осциллограмма переменного тока, используемая для измерения частоты тока в питающей сети

f' . Период T' определяется путем измерения на экране осциллографа.

Полученная осциллограмма и измеряемые параметры изображены на рисунке 3.

Измерение частоты вращения вала приводного двигателя генератора, вала электродвигателя механизма привода высевающего аппарата и выходного вала редуктора производилось с помощью электронного тахометра модели DT 6234 В.

Литература:

1. А.Н. Ильдуртов, И.В.Вагин Обзор систем энергообеспечения и способов повышения надежности сельскохозяйственных агрегатов // Образование, наука, практика: инновационный аспект: Сб. материалов международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.Ф. Блиханова. – Пенза: РИО ПГСА, 2008. – С. 188-190.
2. А.Н. Ильдуртов, И.В.Вагин Посевной агрегат с электрическим приводом рабочих органов пневматических сеялок // Повышение эффективности функционирования механических и энергетических систем: материалы Всерос. научно-техн. конф., 19-23 окт. 2009г. / редкол.: П.В. Сенин [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2009. – 590 с. ISBN 978-5-7103-2128-7. С. 273-277.
3. Пат. RU № 82961. Источник энергии для рабочих органов мобильных сельскохозяйственных машииш / Курдюмов В.И., Ильдуртов А.Н., Вагин И.В., Зыкин Е.С.; Опубл. 10.05.2009; Бюл. №13
3. Пат. RU № 85064. Привод вентилятора пневматических сеялок / Курдюмов В.И., Ильдуртов А.Н., Вагин И.В.; Опубл. 27.07.2009; Бюл. №21.