

7. Alikhanov Dz., Shynybay Zh., Daskalov P., Tsonev R. Express method and device for definition of potato tubers parameters. Bulgarian journal of agricultural science, volume 19, №4. 2013. P. 866-874.

Жеңіс Ә., Шыныбай Ж.С., Молдажанов А.К.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫЕ
МЕТОДОМ И ПРОГРАММОЙ ДЛЯ АНАЛИЗА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Аннотация

В статье рассмотрены метод и программа для анализа геометрических параметров клубней картофеля, с использованием систем технического зрения. Приведены разработанная автоматизированная оптико-электронная установка и характеристика программного кода интерфейса. Проведенные экспериментальные исследования доказали работоспособность предложенного метода.

Ключевые слова: метод клубневого анализа, программа, LabVIEW, объем, форма, корреляция

Zhenis A., Shynybay Zh., Moldazhanov A.

RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH HELD METHODS AND PROGRAMS FOR
THE ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL FEATURES OF POTATO TUBERS USING A
VISION SYSTEM

Annotation

The article describes a method and a program for analyzing the geometric parameters of potato tubers, using vision systems. Results developed an automated electro-optical installation and of the characteristics the software interface code. The experimental studies have proven performance of the proposed method.

Keywords: tuber analysis method, program, LabVIEW, the amount, the form, correlation.

УДК 631.171(075.8)

Жунусова А.Қ., Алиханов Д.М., Кулмахамбетова А. Т.

Казахский национальный аграрный университет

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРАНСПОРТЕРА ДЛЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СОРТИРОВКИ ЯИЦ НА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

Аннотация

В статье приведены данные расчета параметров электродвигателя на имитационной модели разработанной в среде MatLab для электропривода тросового транспортера при векторном управлении по закону $U/f = \text{const}$. Из всех исследованных на имитационной модели асинхронных электродвигателей для электропривода тросового транспортера соответствует электродвигатель мощностью 0,12 кВт. Замена электродвигателя мощностью 0,37 кВт на электродвигатель мощностью 0,12

обеспечивает снижение затрат электроэнергии на привод тросового транспортера яйцесортировальной машины в три раза.

Ключевые слова: программа, MatLab, частотный преобразователь, асинхронный электродвигатель, электропривод, транспортер, машина.

Введение

Развитие машиностроения выдвинула ряд новых задач, связанных с повышением надежности и снижение энергетических затрат при воспроизводстве движение механизмов электроприводом. Перспективным по надежности, стоимости и технологичностью является асинхронный электропривод с частотным регулированием скорости. Актуальным решением проблемы управления электроприводами для достижения оптимальных динамических и энергетических параметров становится создание имитационной модели электропривода. Имитационная модель электропривода транспортера технологической линии для сортировки яиц позволяет производить расчеты динамических характеристик в зависимости от изменения технологических параметров и характера нагрузки. Технологическая линия сортировки яиц включает систему конвейеров, предназначенных для выполнения необходимых рабочих операций, таких как перемещение, ориентирование и разделение яиц на категории. Конвейеры можно привести в движение с помощью одного или нескольких электродвигателей. В качестве примера рассмотрим технологический процесс сортировки яиц на опытном образце машины для автоматической сортировки яиц на базе системы технического зрения, разрабатываемый по программе МОН РК [1].

Технологическая линия машины для автоматической сортировки яиц состоит из подающего, ориентирующего, тросового и отводящего транспортеров. Подающий транспортер предназначен для приемки яиц, поступающих от птичников и перемещения их на конвейер для ориентации. При своем движении конвейер передвигает яйца, одновременно вращая их. Это условие необходимо для выравнивания по продольной оси, чтобы полностью осмотреть их через овоскоп, с целью определения качества. Поток яиц по трем каналам проходит над камерой для просвечивания. При своем движении яйца благодаря вращающимся роликам поворачиваются вокруг своей продольной оси. Когда яйца находятся между световым потоком и взглядом работника, визуально отслеживаются внутренние дефекты и целостность скорлупы. Дефектные яйца удаляются с конвейера вручную. С ориентирующего транспортера яйца с помощью специального механизма переключаются на тросовый транспортер в один ряд. На тросовом транспортере яйца располагаются большим диаметром по направлению движения. Смарт камера, установленная над тросовым транспортером, получает и обрабатывает изображение яиц в потоке и определяет их размеры и форму и формирует команды на разделение яиц на категории. В базовом варианте для привода всех механизмов использовался один электродвигатель. Движение от вала электромотора мощностью 0,55 кВт. передается посредством шкива и клинового ремня на шкив ведущей станции. Далее используется сложная механическая система передачи с шести ступенчатым преобразованием скорости. На кулачковом валу установлены три кулачка, на центральном валу установлены еще 4 кулачка. Вращательное движение кулачков посредством шатуна ползуна в направляющих преобразуется в возвратно-поступательное движение разносчика яиц [2]. В разрабатываемой машине предполагается замена одного электропривода со сложной схемой передачи движения двумя электроприводами с мотор редуктором и частотным управлением.

Материалы и методы

К электроприводу транспортеров перемещение яиц предъявляются следующие требования:

		представление формулы $2\pi \cdot f$. Таких моделей в схеме три, для каждой фазы. Отличающихся между собой углом φ (120 градусов между каждой фазой)
3		Модель частного преобразователя, при векторном регулировании по закону u/f.
4		Модель асинхронного двигателя с введенными параметрами расчетного электродвигателя. На вход T_m подводится модель транспортера. На входы A,B,C подается модель источника питания по фазно. К выходу m подключается двухлучевой виртуальный осциллограф, который показывает изменение скорости и момента во времени.
5		Модель тросового транспортера с редуктором. Где 17,01 момент транспортера н.м., 20 передаточное число редуктора
6		Элемент осциллограф.

Принцип работы модели заключается в следующем, на начальном элементе контроллере задается значение частоты (от 1 до 50 Гц.), далее сигнал поступает на модель источника питания по фазно, где идет математическое преобразование по формуле $Amp \cdot \sin(\omega t + \varphi)$. Также из элемента контроллер сигнал уходит на модель частотного преобразователя, где по закону $u/f = \text{const}$, частота преобразуется в амплитуду напряжения. Полученные значения синусоидальных токов поступают в модель асинхронного электродвигателя, на входы A, B, C. На вход T_m , поступает расчетное значение нагрузки транспортера с учетом передаточного отношения редуктора. На выходе из модели двигателя сигнал, поступает на осциллограф, на экране которого отображается изменение скорости и момента в режиме реального времени. В этой модели можно исследовать изменения механических характеристик двигателя во времени в зависимости от нагрузки, с момента пуска до установившегося режима работы, задавая различные значения частоты на выходе ПЧВ, момента нагрузки и параметров электродвигателя.

Результаты экспериментальных исследований

Суть исследований имитационной модели заключается в следующем, выбраны три асинхронных электродвигателя разной мощностью для привода тросового транспортера.

Параметры каждого АД, поочерёдно внесены в имитационную модель и исследованы следующие характеристики рабочей машины:

- возможность запуска АД в диапазоне регулирования ПЧВ от 10 до 50 Гц
- плавность пуска АД

Согласно расчетам, момент сопротивления тросового транспортера составляет 17,01 Нм. [2].

В базовом варианте для привода тросового транспортера используется двигатель марки YS-3124, паспортные данные которого приведены в таблице 2 [5].

Таблица 2 – Паспортные данные асинхронного электродвигателя марки YS-3124.

Наименование параметра	Значение
Полезная мощность, P_{2H} , (кВт)	0,37
Скольжение, s (%)	9
Синхронная частота вращения, $n_{H,}$, (об/мин)	1500
КПД, (%)	68
Коэффициент мощности, $\cos\varphi$	0,69
Кратность пускового момента, КП	2
Кратность максимального момента, КМ	2,2
Кратность пускового тока, КТ	5

Механические характеристики электропривода и рабочей машины при регулировании частоты вращения асинхронного двигателя мощностью 0,37 кВт по закону $U/f=\text{const}$, показан на рисунке 2.

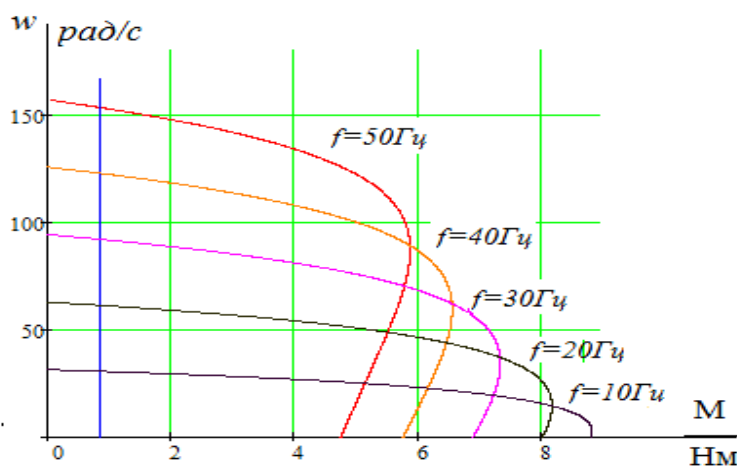


Рисунок 2 – Механические характеристики электропривода и рабочей машины при регулировании частоты вращения асинхронного двигателя мощностью 0,37 кВт по закону $U/f=\text{const}$

Из характеристик, приведенных в рисунке 2 следует, что электропривод с двигателем мощностью 0,37 кВт имеет, большой запас мощности, то есть работает в неэффективном режиме. Поэтому следует исследовать электроприводы с электродвигателями меньшей мощности.

Для этого в имитационную модель поочерёдно введены параметры электродвигателя марки 4AAM56B4, 4AA50B4Y3 и 4AA50B4Y3 параметры которых приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Паспортные данные асинхронных электродвигателей меньшей мощности марки 4ААМ56В4, 4АА50В4У3 и 4АА50В4У3.

Наименование параметра	4ААМ56В4	4ААМ56А4	4АА50В4У3
Полезная мощность, P_{2H} , (кВт)	0,18	0,12	0.09
Скольжение, s (%)	8,7	8	8.7
синхронная частота вращения, n_H , (об/мин)	1500	1500	1500
КПД, (%)	64	64	55
Коэффициент мощности, $\cos\varphi$	0,64	0,64	0,6
Кратность пускового момента, $KП$	2	2	1,2
Кратность максимального момента, $KМ$	2,2	2,2	2,2
Кратность пускового тока, $KТ$	5	5	5

Механические характеристики электропривода и рабочей машины при регулировании частоты вращения асинхронных двигателей мощностью 0,18 кВт, 0,12 кВт и 0,09 кВт по закону $U/f=\text{const}$, показаны на рисунках 3

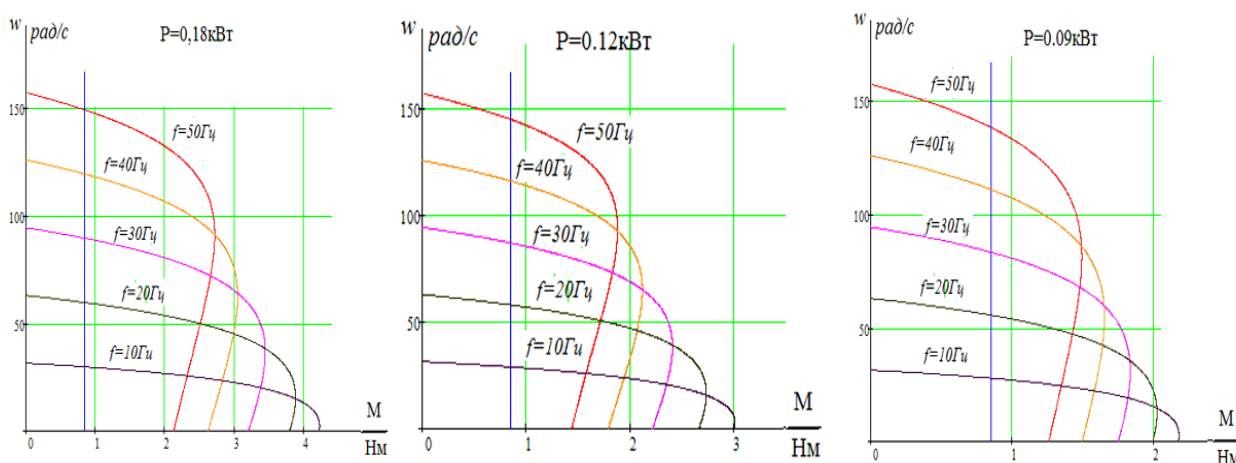


Рисунок 3 – Механические характеристики электропривода и рабочей машины при регулировании частоты по закону $U/f=\text{const}$, для АД разной мощностью.

Исходя из полученных механических характеристик и по расчетным данным электроприводы с электродвигателями мощностью 0,18 и 0,12 кВт, обеспечивают нормальную работу тросового транспортера при изменении частоты от 10 до 50 Гц. Электропривод мощностью 0,09 кВт не может осуществить запусктросового транспортера, так как номинальный момент асинхронного двигателя составляет 0,63 Нм, что меньше момента механизма.

Для каждого АД исследованы зависимости изменение мощности (P), угловой скорости (w_H) и времени пуска ($T_{\text{пуск}}$) от частоты регулирования ПЧВ, результаты исследований приведены в таблице 4.

Таблица 4- Полученные значения параметров асинхронного двигателя разных мощностей при регулировании частоты вращения в пределах от 50 до 10 Гц.

АД марки YS-3124P=0,37 кВт					
f, Гц	50	40	30	20	10
P, кВт	0,37	0,34	0,28	0,21	0,14
ω_n , рад/с	142,87	114,3	85,72	56,78	28,57
M _n , Нм	2,59	2,95	3,32	3,72	4
T _{пуск} , с	30	30	30	30	30
АД марки 4AAM56B4 P=0,18 кВт					
P, кВт	0,18	0,16	0,13	0,1	0,05
ω_n , рад/с	143,3	114,67	86	56,97	28,67
M _n , Нм	1,26	1,38	1,55	1,73	1,91
T _{пуск} , с	40	40	60	90	140
АД марки 4AAM56A4 P=0,12 кВт					
P, кВт	0,12	0,116	0,09	0,07	0,04
ω_n , рад/с	144,4	115,6	86,7	57,4	28,9
M _n , Нм	0,83	1	1,1	1,23	1,4
T _{пуск} , с	50	50	80	140	175
АД марки 4AA50B4Y3 P=0,09 кВт					
P, кВт	0,09	0,08	0,07	0,05	0,03
ω_n , рад/с	143,3	114,67	86	56,97	28,67
M _n , Нм	0,63	0,73	0,82	0,91	1
T _{пуск} , с	90	145	180	0	0

Выводы

В результате исследований электропривода тросового транспортера базового варианта с асинхронным электродвигателем мощностью 0,37кВт на имитационной модели установлено, что двигатель работает в энергозатратном режиме, так как имеет большой запас мощности.

Исследования электропривода с электродвигателем мощностью 0,09 кВт показали, что номинальный моментэлектродвигателя не соответствует требованиям, предъявляемым к рабочей машине, так как не имеет возможности пуска транспортера на частоте 10 Гц.

Асинхронные электродвигатели мощностью 0,18 и 0,12 кВт, на имитационной модели показали приемлемые результаты, двигатели обеспечивают возможность работы тросового транспортера сортировальной машины в диапазоне изменение частоты от 10 до 50 Гц. Каждый двигатель при законе векторном законе регулированииU/fобеспечивает плавный пусктросового транспортера.

Из всех исследованныхна имитационной модели асинхронных электродвигателей для электропривода тросового транспортера соответствуетэлектродвигатель марки 4AAM56A4 мощностью 0,12 кВт. Замена электродвигателя мощностью 0,37 кВт на электродвигатель мощностью 0,12 обеспечивает снижение затрат электроэнергии на привод тросового транспортера яйцесортировальной машины в три раза.

Литература

1. Разработка экспресс метода и устройства определения показателей качества инкубационных яиц с использованием IT- технологий: отчет о НИР (заключительный) / НЦ НТИ: рук. Алиханов Д.М. – Алматы, 2014. – 280 с, – Инв. № 0217PK00485.

2. Экспериментальная установка для исследования процесса автоматической сортировки яиц на категории в потоке Д. Алиханов, П. Даскалов, А. Молдажанов, А. Кулмахамбетова, Ж. Шыныбай., International Scientific, Scientific applied and informational journal. Year LXII, Issue 3/2016, Bulgaria, Sofia, ISSN0861-9638.C.22-24.www.mech-ing.com

3. Проектирование и исследование автоматизированных электроприводов. Часть 8. Асинхронный частотно – регулируемый электропривод: учебное пособие / Л.С.Удуд, О.П. Мальцева, Н.В. Кояин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2010 – 448с.

4. Основы моделирования в MATLAB. Часть 2. Simulink. Учебное пособие. Терехин Н. Новокузнецк 2004

5. Электротехника. Справочник. Том 2. Лихачев В.Л. – М.: СОЛОН – Пресс, 2003 – 448 с.

Жунусова А.Қ., Алиханов Д.М., Кулмахамбетова А.Т.

ИМИТАЦИЯЛЫҚ МОДЕЛЬ НЕГІЗІНДЕ ЖҰМЫРТҚА СҰРЫПТАЙТЫН ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖЕЛІ ҮШІН ТРАНСПОРТЕР ЭЛЕКТРЖЕТЕГІНІҢ ПАРАМЕТРЛЕРІНЕСЕПТЕУ

Аннотация

Бұл мақалада $U/f=\text{const}$ векторлық басқару заңымен өзгертін тростық транспортер электржетегі үшін MatLab бағдарламасында имитациялық моделі негізінде жасалған электр қозғалтқыштың есептеу параметрлерінің деректері көрсетілген. Тростық транспортер электржетегі үшін имитациялық моделі негізінде барлық зерттелген асинхронды электр қозғалтқыштардың ішінен қуаты 0,12 кВт электрқозғалтқышы сәйкес келеді. 0,37 кВт қуаты бар электр қозғалтқышын 0,12 кВт қуаты бар электр қозғалтқышқа ауыстыру жұмыртқа сұрыптайтын машина жетегінің тростық транспортеріның электрэнергия шығындарын үш есе төмендеуін қамтамасыз етеді.

Кілт сөздер: бағдарлама, MatLab, жиіліктік түрлендіргіш, асинхронды қозғалтқыш, электржетек, транспортер, машина.

Zhunosova A., Alikhanov D., Kulmakhambetova A.

CALCULATION OF THE PARAMETERS OF ELECTRIC DRIVE CONVEYOR FOR SORTING EGGS OF TECHNOLOGICAL LINES ON IMITATION MODEL

Annotation

The article describes the data on calculation of motor parameters of imitation models developed in MatLab for electric rope conveyor vector control for $U / f = \text{const}$ law. Of all the investigated on simulation model of induction motors for electric rope conveyor corresponds to the motor power of 0.12 kW. Replacing the motor power 0.37 kW motor power 0.12 kW reduces electricity rope conveyor drive belt grading machine three times.

Keywords: programm, MatLab, frequency converter, induction motor, electric, conveyor, machine.