желающий может отвлечься от рутины, просто подняться на крышу своего офиса и отдохнуть от городской суеты.

1. Карасёв В.Н. Урбоэкология и мониторинг городских насаждений: учебное пособие / В.Н. Карасев, М.А. Карасева. – Йошкар-Ола: Марийск. гос. техн. ун-т, 2009. – 184 с. – ISBN 0-3-076708-3
2. Черныш Н.Д., Коренькова Г.В., Митякина Н.А. Проблемы, методические основы и тенденции развития профессиональной культуры создания архитектурной среды // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2015. №6. С. 93-96.
3. Энергетическая эффективность здания с применением технологии «зеленая кровля» / Копылова А.И., Богомоллова А.К., Немова Д.В. // Строительство уникальных зданий и сооружений, 2016. № 10 (49). – С. 20-34.

Герасимова О.А., Турбаевский С.А.

Разработка энергосберегающей конструктивно-технологической схемы вакуум-силовой установки

*ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА»
(Россия, Великие Луки)*

doi: 10.18411/lj-06-2020-59

idsp: ljjournal-06-2020-59

Аннотация

В статье приводится обоснование возможности энергосбережения при создании вакуума в доильной установке. На основании проведенного анализа в экспериментальной лаборатории Великолукской ГСХА была создана экспериментальная установка для исследования энергосберегающего привода водокольцевого вакуумного насоса. В соответствии с проведенными исследованиями были обоснованы рациональные параметры вакуум-силовой установки, применяемой для доения коров на пастбищных комплексах. Возможность управления частотой вращения короткозамкнутых асинхронных электродвигателей была доказана сразу же после их изобретения. Реализовать эту возможность удалось лишь с появлением силовых полупроводниковых приборов – сначала тиристоров, а позднее транзисторов IGBT. Благодаря квадратичной характеристике U/F и возможности ее динамического выбора, преобразователь позволяет управлять насосом с наибольшей эффективностью, приближаясь к их естественной характеристике и тем самым, сокращая потери энергии. Необходимо также более подробно отметить уже упоминавшуюся ранее функцию динамического выбора характеристики U/F . При снижении нагрузки на валу двигателя и, соответственно, уменьшении тока статора, преобразователь снижает напряжение на статоре двигателя. На основании этого была разработана и собрана экспериментальная установка, состоящая из водокольцевого вакуумного насоса с приводом от трехфазного асинхронного электродвигателя переменного тока, преобразователя частоты ОВЕН 103-4K0-B, датчика-реле вакуумметрического давления ДРМ-Н-20, вакуумпровода с 8-ю кранами для подключения доильных аппаратов, анализатора качества электроэнергии UMG 96 S. В результате проведения эксперимента были получены рациональные параметры вакуум-силовой установки для создания вакуума в доильной установке.

Ключевые слова: вакуумпровод, вакуум-силовая установка, доильная установка, рабочая жидкость.

Abstract

In this paper we study the possibilities of energy saving in the creation of a vacuum in the milking unit. Based on the analysis, in the experimental laboratory Velikie Luki state agricultural Academy was assembled experimental plant for laboratory test for research of energy-saving drive liquid ring vacuum pump. In experimental plant was identification the

rational parameters of the vacuum-propulsion, used for milking cows on grazing camp. The ability to control the rotational speed of squirrel-cage induction motors has been proven immediately after their invention. To implement this feature was only with the advent of power semiconductor devices thyristor, and later transistors. The square-law characteristic U/F and its dynamic selection, valve-type frequent converter you to control the pump with highest efficiency, and thereby reducing energy loss. Should also be further noted the previously mentioned dynamic characteristic selection U/F. While reducing the load on the motor shaft and, accordingly, decrease the stator current, the Converter reduces the voltage on the stator of the motor. On this basis, was developed and assembled an experimental setup consisting of a liquid ring vacuum pump driven by a three phase asynchronous AC motor, frequency converter OVEN 103-K-V, sensor-relay vacuum pressure DRM-N-20, the vacuum hoses with 8 cranes for milking machines, power quality analyzer UMG 96 S. as a result of the experiment were obtained rational parameters of the vacuum-propulsion to create a vacuum in the milking.

Keywords: vacuum line, vacuum power plant, milking machine, working fluid.

Наиболее важным в существующих условиях является увеличение производства молока, которого можно добиться при использовании достаточно высокого потенциала пастбищ в летний период. За этот период хозяйства производят 60...65 % всего количества молока. И это не предел.

Поэтому указанное направление имеет большое значение для хозяйств региона, обладающих большими площадями неиспользуемых или нерационально используемых пастбищ, в том числе отдаленных на значительное расстояние от центральной усадьбы.

На это нацелено выполнение долговременной региональной программы «АГРОСЕВЕРОЗАПАД 2020», имеющей научно-исследовательский и прикладной характер с конечной целью – разработка, апробация и внедрение результатов в конкретных сельскохозяйственных предприятиях животноводческого направления ЗАО «Великолукское» Великолукского района и СПК «Красное Знамя» Новосokolьнического района Псковской области, занимающихся производством молока в условиях пастбищ как перспективного направления в повышении эффективности молочного животноводства.

В установках УДС-ЗБ, используемых на пастбищах, происходит кормление коров концентрированными кормами, подмывают вымя и доят коров, определяют количество надоенного молока от каждого животного, очищают и охлаждают его, хранят и перекачивают в транспортную емкость.

Однако отдельные элементы комплекта технических средств требуют совершенства. К примеру, в состав вакуум-силовой системы установки УДС-ЗБ входят ротационный вакуумный насос УВУ-60/45, обратный клапан, вакуум-регулятор, вакуумметр, вакуум-баллон, вакуумная магистраль, рассчитанные на поголовье 100 коров [1].

Но такие вакуумные системы имеют ряд существенных недостатков, основными из которых являются: низкая производительность (до 60 м³/ч), низкая надежность (трение пластин и перегрев), большой расход масла (до 4 г на 1 м³ воздуха), загрязнение окружающей среды (выброс масла), сильный шум при доении, значительные затраты на техническое обслуживание, колебание вакуума при изменении нагрузки.

По предлагаемой нами технологии, в состав вакуумной установки включены: водокольцевой вакуумный насос 1 типа ВВН; магистральный вакуумпровод; преобразователь частоты, датчик вакуумметрического давления, водопровод рабочей жидкости; водосборник.

Следует отметить, что эффективность работы доильных машин и технологии доения в целом в значительной степени определяется постоянством вакуумного режима в технологических линиях доильных установок. Анализ научных работ отечественных и зарубежных исследователей показал, что даже незначительное отклонение

параметров вакуумного режима доильной установки приводит к росту числа заболеваний коров маститом, вызывает снижение их продуктивности и качества молока. А при неполной загрузке вакуум-силовой установки, когда одновременно доят не 6, а 2 или 4 коровы, существующие насосы работают на полную мощность, а через вакуум-регулятор в систему поступает атмосферный воздух.

Возможность управления частотой вращения короткозамкнутых асинхронных электродвигателей была доказана сразу же после их изобретения. Реализовать эту возможность удалось лишь с появлением силовых полупроводниковых приборов – сначала тиристоров, а позднее транзисторов IGBT. В настоящее время во всем мире широко реализуется способ управления асинхронной машиной, которая сегодня рассматривается не только с точки зрения экономии энергии, но и с точки зрения совершенствования управления технологическим процессом [2].

Наличие программируемого ПИД-регулятора позволяет организовать автоматический контроль за аналоговым сигналом, приходящим с датчика обратной связи (например, давления, температуры, уровня). Необходимо отметить также наличие пропускаемых частот, настраиваемых пользователем и позволяющих избежать резонанса в механизме и двигателе. Схема управления водокольцевым вакуумным насосом приведена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Система получения вакуума с частотно-регулируемым приводом

Общий вид экспериментальной установки для исследования работы вакуумного насоса с преобразователем частоты приведен на рисунке 2.

Рисунок 2 – Экспериментальная установка для исследования вакуумного насоса

Из функций, полезных при управлении насосом, следует также отметить возможность «подхвата» вращающегося двигателя и возможность автоматического перезапуска при исчезновении питания или рестарта при аварийном отключении. Преобразователь может перезапускаться до 10 раз с задержкой перед включением от 5 до 25 секунд.

Возможный экономический эффект от внедрения асинхронного электропривода складывается [3], в частности, из следующих факторов:

- экономия электроэнергии водокольцевым вакуумным насосом до 50%, путем изменения частоты вращения; улучшение режимов работы насоса;
- снижение износа механических звеньев и увеличению срока службы технологического оборудования вследствие улучшения динамики работы электропривода;
- в режиме энергосбережения преобразователь частоты автоматически отслеживает потребление тока, рассчитывает нагрузку и снижает выходное напряжение, снижаются потери на обмотках двигателя, и увеличивается его КПД.

1. Цой Ю.А. Тенденции развития доильного оборудования за рубежом / Ю. А. Цой, Н.П. Мишуров, В.В. Кирсанов, А.И. Зеленцов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 76 с.
2. <http://www.agrovodcom.ru>.
3. Шилин, В. А. Теоретическое обоснование параметров и режимов работы водокольцевого вакуумного насоса / В. А. Шилин, О. А. Герасимова // Вестник ВНИИМЖ: ежекварт. науч. журн. – 2014. – № 4. – С. 70–76.

Евстигнеева Ю.В., Трофименко Ю.В., Евстигнеева Н.А.
К вопросу применения дождевых садов на автомагистралях

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический
университет (МАДИ)
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/lj-06-2020-60

idsp: ljjournal-06-2020-60

Аннотация

Расчетным путем для автомагистралей (на примере участка московской кольцевой автомобильной дороги) установлена необходимость включения стадии предварительной очистки поверхностных сточных вод от взвешенных веществ в технологическую схему дождевого сада, разработанную в Пермском национальном исследовательском политехническом университете для урбанизированных территорий.

Ключевые слова: автомобильная дорога, поверхностный сток, очистное сооружение, дождевой сад, взвешенные вещества

Abstract

On the example for a section of the Moscow ring road, a need to include the stage for pre-treatment of surface runoff from suspended particles in the technological scheme of the rain garden for highway is determined by calculation. The scheme is developed at the Perm National Research Polytechnic University for urbanized territories.

Keywords: road, surface runoff, treatment plant, run garden, suspended solids

Введение. Сегодня транспортная сеть России – динамично развивающаяся система, устойчивое функционирование которой является необходимым условием социально-экономического развития регионов и страны в целом. Среди видов путей