

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ВИБРОЗАЩИТЫ В ЭКОЛОГИЗАЦИИ МОБИЛЬНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АГРЕГАТОВ

*Попов Александр Иванович, доцент кафедры физики, ФГБОУ ВО
РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева*

*Рассказов Андрей Васильевич, старший преподаватель кафедры
физики, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева*

Аннотация. Предложена система энергетических параметров, которая образует структуру, связывающую энергетические характеристики мобильных сельскохозяйственных агрегатов, рассеиваемую диссипативную энергию в системах виброзащиты и интегрированное их влияние на экологические характеристики технологических процессов.

Ключевые слова: энергетические параметры, мобильные сельскохозяйственные агрегаты, виброзащита, управление, экология

Сельскохозяйственная деятельность в биосфере сопряжена с воздействием на экологию вибрационного и акустического загрязнения среды, вызванного работой мобильных сельскохозяйственных агрегатов (МСХА) важнейшими характеристиками которых является энерговооруженность [1]. Влияние виброакустических параметров связано с возникновением вибраций и акустических полей в твердой, жидкой и газообразной среде. Особенность действия вибраций заключается в том, что эти механические упругие колебания распространяются по грунту и оказывают свое воздействие не только на почву, вызывая затем звуковые колебания в виде структурного шума, но и на живые организмы, включая человека. При этом стоит учитывать при взаимодействии наличие нелинейного эффекта, вызванного резонансом. Реакция биологических систем в основном определяется величиной энергетического воздействия, вызывая микротравмы тканей и нарушение белкового, углеводного и других обменных процессов.

Методы управления виброзащитой основаны на преобразовании видов энергии: механической, акустической и электромагнитной. В закономерностях преобразования видов энергии принимается равная возможность участия этих видов энергии при построении структуры объекта, а также равноправие сочетаний видов энергии. По энергетическому признаку системы управления виброзащитой МСХА можно разделить на активные и пассивные. В основе пассивных лежит увеличение активных потерь в колебательных системах, поэтому за основную характеристику, например, демпфирования принят коэффициент потерь энергии. Следует учитывать, что виды энергии могут быть описаны соответствующими эквивалентными

физическими формулами. По функциям их использования в процессе управления виброзащитой их можно разделить на измерительные, рассеивающие энергию и управляющие. Процессы энергетических преобразований характеризуют потоки энергии сигналов [2]. Эти потоки энергии представлены в виде двух величин, одна из которых является воздействием, а другая – реакцией. При синтезе принципов действия технических систем необходимо определиться в критериях, оценивающих эффективность создаваемой системы. Систематизация и вывод обобщенных физических величин для различных видов энергии позволяют составлять исходные уравнения преобразований видов энергии и проводить анализ эффективности принципов управления виброзащитой. Энергию системы (W) можно представить как потенциальную ($W_{\text{пот.}}$), кинетическую ($W_{\text{кин.}}$) и диссипативную - рассеиваемую ($W_{\text{рас.}}$)

Потенциальная энергия системы, совершающей малые колебания у положения равновесия, является однородной квадратичной функцией обобщенных координат(перемещений) с коэффициентами упругости. Внешние силы F уравниваются реакциями опор системы и выражаются частными производными от энергии по соответствующим перемещениям. Перемещения также могут быть выражены функциями сил. Рассмотренные соотношения являются базой для исходных уравнений при описании динамики системы.

Если система имеет n степеней свободы, а силы воздействуют лишь на m степеней свободы, то эти m степеней свободы служат каналами, через которые происходит энергетический обмен между системой и внешней средой. При этом можно составить m аналогичных вышеописанных уравнений.

Кинетическая и рассеиваемая энергии, описывающая динамические процессы, может быть выражена квадратичными функциями скоростей. В уравнения вместо коэффициентов можно ввести функции операторы, что позволяет более эффективно их использовать для исследования динамических процессов управления виброзащитой. При этом потоки энергии складываются из потоков, входящих в систему со всех сторон. Энергия, вытекающая из системы, имеет отрицательный знак. В данном случае принято, что процесс преобразования одного вида энергии в другой реверсивен. Однако вводится коэффициент преобразования. Следует отметить, что составление исходных уравнений для каждого физического явления требует его детального изучения с последующим нахождением коэффициентов преобразований. Был составлен классификационный перечень основных физических величин, оказывающих наиболее существенное влияние на энергетические характеристики [3].

Механические величины: масса $M_{\text{СХА}}$, его давление на почву, мощность систем, скорость и деформации.

Виброакустические величины - плотность потока мощности.

Тепловые величины - термодинамические потенциалы и температура.

Электромагнитные - энергия электромагнитного поля.

Определения оптимальных показателей с акцентом на энергетические характеристики необходимо рассматривать как при гармонических, так и случайных нагрузках [4]. Оптимизация энергетических параметров МСХА позволяет корректировать параметры их эффективности с учетом экологических требований, что в конечном итоге приводит к коррекции интервала скоростей в технологии почвообработки [5]. С точки зрения энергетических преобразований, наиболее важен структурный принцип. Процесс структурных и энергетических преобразований связан с физическими явлениями, описываемыми рабочими и базисными алгоритмами. Из всего многообразия контролируемых величин отдельно анализировались такие, как температура, влажность, деформация, являющиеся наиболее важными и контролируемыми параметрами в сельском хозяйстве.

Библиографический список

1. Загинайлов, В.И. Пути снижения энергоемкости производства сельскохозяйственной продукции / В.И. Загинайлов, А.В. Ещин, А.И. Попов, Н.А. Стушкина // М.: Изд-во РГАУ-МСХА, Доклады ТСХА: Сборник статей. - Вып. 289. - Ч. III. - 2016. – С. 278-280.

2. Попов, А.И. Структура комплекса физических параметров при агроэкологическом взаимодействии модульных мобильных сельскохозяйственных агрегатов с почвой / А.И. Попов, Н.А. Коноплин, В.Л. Прищеп // Международный научный журнал. – № 3. - 2020. – С. 25-31.

3. Коноплин, Н.А. Анализ физических параметров энергоэффективности агроинженерных систем / Н.А. Коноплин, А.В. Морозов, А.И. Попов // Международный технико-экономический журнал. №2, 2018. - С. 48-54.

4. Ксенович, И.П. Ходовая система-почва-урожай / И.П. Ксенович, В.А. Скотников, М.И. Ляско. - М.: Агропромиздат, 1985. - 304с.

5. Аникин, А.С. Агроэкологическая оценка ходовой системы трактора «Кировец» с разными схемами движителей / А.С. Аникин // Улучшение агротехнической проходимости машин: Сборник научных работ, 1993. – С. 1-4.