

мнений экспертов, коэффициент конкордации, распределение Пирсона и статистика Фридмана), которая позволила наиболее точно выявить образцы напитков с наилучшими показателями и убедиться в достоверности экспертной оценки.

При органолептических испытаниях новых видов напитков профилактической направленности перед дегустаторами было поставлено задание: расположить образцы напитков в порядке улучшения их органолептических свойств. Для этого экспертам предлагалось проранжировать (упорядочить) параметры в порядке возрастания важности, то есть минимальный ранг получает наименее удачный образец, следующий, наименее гармоничный из оставшихся, получает более низкий ранг и так далее.

При статистической обработке данных была также поставлена задача вычислить, существует ли разница между сравниваемыми образцами напитков, если дегустаторы давали целостную оценку качеству напитков.

В результате проведения экспертной оценки новых видов напитков профилактической направленности установлено, что напитки обладают хорошими потребительскими свойствами, характеризуются приятным гармоничным вкусом и ароматом.

Экспертами проведено ранжирование образцов по органолептическим свойствам, выполнена математическая обработка полученных данных, которая позволила наиболее точно выявить образцы напитков с наилучшими показателями и убедиться в достоверности органолептической оценки.

В результате были разработаны рецептурные линейки натуральных безалкогольных напитков «Сох», «Вегас», «Сантания», напитков слабоалкогольных негазированных пастеризованных серии «Стайл» и напитков негазированных пастеризованных натуральных (сброженных) «Лофант», «Плюс», «Лан-пин» и серии «Вест».

Созданные напитки прошли испытания в производственных условиях, которые показали, что новые напитки профилактической направленности соответствуют требованиям нормативно-технической документации и могут быть рекомендованы к производству.

©ПГУ

## ПРИБЛИЖЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТА СИНУСОИДАЛЬНОСТИ НАПРЯЖЕНИЯ ПО ПОКАЗАНИЯМ ВОЛЬТМЕТРОВ

*В.В. БАЗЕГСКИЙ*

The simple method of evaluation of the deformation ratio of the strain harmonicity according to the working value of the deformed sinusoidal voltage and crest value of this strain (measured with the help of a voltmeter) is suggested. An analytical expression for calculation of the deformation ratio of harmonicity strain is obtained. Survey results of the systematic error of the calculation of the deformation ratio of the strain harmonicity with the use of the found expression are presented. The research is carried out with a numeric procedure in MathCad for two kinds of the deformed sinusoidal voltage with previously known harmonic composition and previously known value of the deformation ratio of the harmonicity strain. Survey results of the mentioned systematic errors are presented in the form of diagrams. According to the findings conclusions are drawn and limitations in the application of the suggested expression for the estimation of the deformation ratio of strain harmonicity as well as the requirements to metrological performance of the used voltmeters are formulated

Ключевые слова: электроэнергия, искажения синусоидальности напряжения

**Введение.** Одним из контролируемых в электроэнергетике показателей качества электроэнергии (ПКЭ) является коэффициент искажения синусоидальности напряжения [1]. Для его измерения применяют специальные дорогостоящие приборы или анализаторы гармоник [2].

**Цель работы.** Целью данной работы является разработать простой метод приближенной оценки коэффициента искажения синусоидальности напряжения по измеренным с помощью вольтметров действующему значению напряжения и его амплитудному значению.

**Обоснование метода.** Как известно для идеального синусоидального напряжения соотношение между амплитудным  $U_{1m}$  и действующим  $U_{1n}$  измеренными значениями напряжения равно [3]:

$$U_{1m}/U_{1n} = \sqrt{2} \quad (1)$$

Для искаженного синусоидального напряжения соотношение (1) нарушается. В результате проведенных исследований получено аналитическое выражение, позволяющее, по измеренным с помощью вольтметров значениям указанных напряжений, приближенно оценить величину коэффициента искажения синусоидальности переменного напряжения:

$$K_{\text{ВГ}} = \left| 1 - \frac{U_{1m}}{\sqrt{2} U_{1n}} \right| \cdot 100\% - 1.3 \quad (2)$$

**Метрологические исследования.** Для оценки методической погрешности выражения (2) в качестве тестового искаженного напряжения было использовано напряжение с заранее известными гар-

моническим составом, действующим значением напряжения, его амплитудным значением, и известным точным значением коэффициента искажения синусоидальности напряжения. Это переменное напряжение трапецеидальной формы, и напряжение в виде смеси нечетных гармоник от 1-й до 11-й гармоники включительно. Оценка методической погрешности выражения (2) проведена численными методами в программной среде Mathcad и представлением информации в графическом виде.

**Заключение.** Из полученных результатов следует, что при коэффициенте искажения синусоидальности переменного напряжения до 7% выражение (2) позволяет оценить значение указанного коэффициента с абсолютной погрешностью не более 1,3%.

#### Литература

1. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. М. Энергоатомиздат, 1986г. – 237 с.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Ч. 1. - М.: Высшая школа, 1978. - 528 с.

© БНТУ

### СРЕДСТВА КОМПЬЮТЕРНОГО ДИНАМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИН С ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ РЫЧАЖНЫМ МЕХАНИЗМОМ

*Н.О. БАЛЫШЕВА, С.Л. МИХАЛЬКОВ, А.М. АВСИЕВИЧ, С.А. ПРОНКЕВИЧ*

The indicator loading distribution and friction losses on surface for the cycle of works is the product of reaction forces at relative speed links. With increase of leverage main link rotation speed it increases in the square-law dependence, due to the rising forces of inertia. Area of loading for the connecting rod crankshaft is localized to the area near to a line passing through the axis of necks

Ключевые слова: кинематические пары, динамический анализ, неравномерный износ

Одним из важнейших явлений, определяющих энергопотребление и ресурс машин, является изнашивание подвижных соединений. Величины износа сопряжений в различных частях механизмов во многом обусловлены их механическими характеристиками и структурно-конструктивными особенностями [1].

Разработан алгоритм, позволяющий оценить распределение нагрузок и потерь на трение во вращательных кинематических парах механизмов. Он основан на определении распределения напряжений по поверхностям трения. Показателем, характеризующим нагруженность элементарных участков поверхностей, является произведение напряжения на  $j$ -м участке на элементарный путь трения  $\sigma_j d\varphi_{тр}$ , или на относительную угловую скорость звеньев в данные  $i$ -й момент цикла  $\sigma_j \omega_{21i}$ . Суммирование этих показателей позволяет определить нагруженность отдельных участков и всей поверхности в целом за цикл работы машины. Исходными данными для расчета сил реакций в кинематических парах кривошипно-ползунного механизма с ориентацией их относительно звеньев, к которым они приложены, являются: угловая скорость вращения начального звена, основные размеры механизма, величины и направления внешних сил. В программе расчета распределения напряжений по поверхностям элементов кинематических пар предусмотрено определение распределения напряжений по поверхностям, сдавливаемым одной силой и построение суммарной эпюры напряжений за цикл вращения. Входными параметрами для расчета являются радиусы соприкасающихся поверхностей, модуль Юнга и коэффициент Пуассона материалов поверхностей, силы сдавливания (реакции в кинематической паре).

Согласно результатам расчетов зона поверхности, испытывающая существенные контактные давления, находится в диапазоне от 15 до 25 градусов и практически не зависит от зазора в паре трения. При малом шаге расчетов по обобщенной координате механизма анализ нагруженности его кинематических пар допустимо производить по показателю  $F_{12} \cdot \omega_{21}$  (произведение силы реакции между звеньями 1 и 2 на относительную угловую скорость звеньев). Проведенный анализ для двигателя Д-242 показал, что нагруженность шатунных шеек при скоростях вращения коленчатого вала до 200 рад/с определяется изменением давлений в двигателе, а суммарный показатель  $F_{12} \cdot \omega_{21}$  увеличивается пропорционально росту угловой скорости начального звена  $\omega_1$ . С дальнейшим увеличением  $\omega_1$  суммарный показатель нагруженности увеличивается в виде квадратичной зависимости, что обусловлено ростом сил инерции и их определяющим влиянием на величину реакции в паре трения. В результате почти на всем отрезке цикла работы машины нагрузку воспринимает участок шатунной шейки с координатами  $180 \pm 20^\circ$ . Полученные данные позволяют в дальнейшем разработать конструктивные решения и технологические способы, обеспечивающие повышение ресурса двигателя.