

ISSN 0579 - 2983

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ЭНЕРГЕТИКА

4
1987

ИЗДАНИЕ БЕЛОРУССКОГО ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА


МИНСК

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА

- Ноздренко Г. В. Оптимизация развития энергосистемы КАТЭКа энерготехнологическими блоками 3

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- Федоров В. К. Статистический анализ функциональной устойчивости изолированных электроэнергетических систем 8
Плетнев Г. П., Мухин В. С., Саков И. А. Синтез оптимального корректирующего устройства по частоте в системе регулирования мощности энергоблока 13
Харченко Т. П. Минимизация недоотпуска электроэнергии в послеварийных режимах электрических сетей энергосистем 19
Федин В. Т., Гончаров В. М. Критериальный анализ технико-экономических характеристик электропередач переменного тока с криогенными элементами 24
Долин А. П. Вероятностные характеристики динамического воздействия ветровой нагрузки на жесткую ошиновку ОРУ 30
Глухов Д. Я. Преобразователи с продольными реактивностями и проблема электромагнитной совместимости мощной высоковольтной плазменно-дуговой нагрузки 35
Завьялов В. И. Проектирование инвертора 40

Краткие сообщения

- Никифоров В. А., Санчес Лосаро Альберто. Оптимизация параметров гелиосистемы энергоснабжения для условий Кубы 45
Полевой А. И. Условия устойчивости проводов воздушных линий электропередачи при боковом ветре 49
Гриб О. Г. Погрешность и устойчивость процесса симметрирования трехфазных сетей 53
Лябук Н. Н. Влияние насыщения магнитопровода явнополюсного синхронного двигателя на переходные процессы при мгновенном набросе нагрузки 56
Жигалко Е. К., Камалетдинов А. З., Токранов П. Н. Влияние глубокого охлаждения на характеристики трансформатора 59
Налбандян Д. Б. Нагрузочные характеристики трансформаторного фазорегулятора при работе на активную нагрузку 61
Поветкин Б. Н., Джалалов Н. Б., Пулатов Х. Ф. Ферромагнитные умножители с трехфазным выходом и ступенчатым регулированием частоты выходного напряжения 65

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

- Андрющенко А. И., Хлебалин Ю. М. Термодинамическая эффективность теплофикации 68
Аминов Р. З., Хрусталев В. А., Китанин М. В., Комолятов Л. Д., Хахавин Ю. С., Пашкин В. А. Распределение нагрузок между блочным оборудованием ТЭЦ Боярский М. Ю., Коваленко В. Н. Применение струйных аппаратов для улучшения энергетических характеристик ступеней подготовки рабочего тела криогенных установок, работающих на смесях 77
Шерстобитов И. В., Бирюков Б. В. Об эффективности парогазовой установки с перерасширением рабочего тела в газовой турбине 82
Берг Б. В., Аронсон К. Э., Бродов Ю. М., Рябчиков А. Ю. Конденсация пара при поперечном обтекании вертикальной трубы 87
Мосин С. Т., Абросимов А. И., Брянцев А. В. О кондуктивном теплопереносе в трехмерном распределителе теплоты 92

Краткие сообщения

- Васильев А. В., Дубовой В. С., Антропов Г. В. Особенности оптимизации скоростей теплоносителей в регенеративных вращающихся воздухоподогревателях котлоагрегатов маневренных блоков 95

Легкий В. М., Письменный Е. Н., Терех А. М. Обобщение экспериментальных данных по аэродинамическому сопротивлению шахматных пучков поперечно-оребранных труб	98
Орехов А. П., Сапожников В. В., Рябчун С. Ф. Номографический метод для определения температуры стенки труб воздухоподогревателя	101
Магнитский Ю. А. О методике расчета оптимального отношения скоростей u/c_1 осевой турбинной ступени	103
Печенегов Ю. Я. Экспериментальное исследование гидравлического сопротивления одно- и двухфазного (газ — твердые частицы) закрученных потоков в трубе	106
Дынкин Б. М., Казак А. С., Шварц М. Э. Влияние технологической смеси на оптимальное число и расположение разделителей при последовательной перекачке нефтепродуктов	109

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Косторной С. Д., Коробко Л. М., Неня В. Г. Расчет меридионального потенциального потока в осесимметричных каналах произвольной формы	112
Козин В. Н. Определение сопряженных глубин в трубах круглого сечения	115

ЭКОНОМИКА ЭНЕРГЕТИКИ

Окороков В. Р., Именкова С. А. Выбор оптимального покрытия суточного графика нагрузок электроэнергетических систем	120
--	-----

ХРОНИКА

Макогон Б. П. Всесоюзный научный семинар по снижению гидродинамического сопротивления	124
---	-----

БИБЛИОГРАФИЯ

Делягин Г. Н. Об учебной литературе по промышленной экологии	125
--	-----

ЮБИЛЕИ

Профессор Иван Иванович Кириллов (к 85-летию со дня рождения)	127
---	-----



Главный редактор **М. И. СТРЕЛЮК**

Редакционная коллегия

А. И. АНДРЮЩЕНКО, Д. А. АРЗАМАСЦЕВ, С. Н. АСАМБАЕВ, Р. И. БОРИСОВ, В. А. ВЕНИКОВ, Ю. М. ВОЛОКОБИНСКИЙ, Д. Я. ГЛУХОВ, И. А. ГРУЗДЕВ, В. А. ИВАНОВ, А. С. КАРИМОВ, В. С. КАХАНОВИЧ (зам. главного редактора), А. И. КИРИЛЛОВ, А. Д. КЛЮЧНИКОВ, В. П. ЛАРИОНОВ, А. Т. ЛЕБЕДЕВ, А. М. ЛЕОНКОВ, Ю. А. МАЛЕВИЧ (зам. главного редактора), В. И. НОВАШ, В. И. ОБРЕЗКОВ, В. Р. ОКОРОКОВ, Г. Е. ПОСПЕЛОВ, Н. Г. РАССОХИН, Е. Я. СОКОЛОВ, В. И. ХВОСТОВ, В. М. ЧЕБАН, Д. С. ЩАВЕЛЕВ, Ю. В. ЩЕРБИНА, И. П. ЭПИК.

Ответственный секретарь редакции *М. В. Любомудрова*

Редактор *Т. В. Ермоленко*

Корректор *Т. Н. Качан*

Сдано в набор 19.12.86. Подписано к печати 13.03.87. АТ 15041. Бумага типографская. Формат бумаги 70×108¹/₁₆. Гарнитура шрифта литературная. Усл. печ. л. 11,2. Уч.-изд. л. 12,3. Тираж 2 510 экз. Заказ 45. Цена 1 р. 20 к.

Адрес редакции: 220027, Минск, Ленинский пр., 65. Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт, корп. 2, ком. 327.

Адрес ордена Трудового Красного Знамени типографии издательства ЦК КП Белорусии: 220041, Минск, Ленинский пр., 79.

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ НА ЖЕСТКУЮ ОШИНОВКУ ОРУ

Канд. техн. наук, доц. ДОЛИН А. П.
Московский энергетический институт

В практике проектирования воздействие ветра на жесткую ошиновку ОРУ, как правило, оценивается по результатам расчета на статическую нагрузку при наибольших скоростях ветра. В ряде случаев проводится приближенная проверка на возможность возникновения «ветрового резонанса». Расчет на статическую нагрузку не учитывает турбулентный характер ветра. Для шинных конструкций с низкой частотой собственных колебаний это может приводить к существенным погрешностям.

Ниже рассматривается методика расчета конструкций с шинами кольцевого сечения на ветровую нагрузку с учетом турбулентности ветра как стационарного случайного процесса. Золотые (поперечные) колебания, обусловленные срывом вихрей и возникновением «ветрового резонанса», здесь не учитываются.

Мгновенное значение горизонтальной скорости ветра в приземном слое воздуха удобно представить как сумму средней скорости (за данный интервал времени) \bar{V} и составляющей, обусловленной флуктуациями $v(t)$:

$$V(t) = \bar{V} + v(t). \quad (1)$$

Средняя скорость \bar{V} зависит от высоты над землей, состояния поверхности земли и других факторов [1].

Скорость ветра носит вероятностный характер. При этом статистические свойства переменной составляющей $v(t)$ можно считать практически неизменными и ветровую нагрузку трактовать как стационарный случайный процесс. Учитывая достаточный масштаб турбулентности ветра, примем его скорость по фронту (в пределах пролета шины) одинаковой. Тогда ветровая нагрузка оказывается только временной стационарной случайной функцией.

Для описания характеристик стационарного случайного процесса удобно воспользоваться спектральной плотностью [2]. В соответствии с теорией изотропной турбулентности [3] спектральную функцию пульсаций скорости ветра $S_V(\omega)$ можно аппроксимировать по закону $\omega^{-5/3}$. Вместе с тем экспериментальные исследования [4 и др.] показывают, что в области низких частот пульсаций ω спектральная плотность скорости ветра пропорциональна нулевой степени частоты. Таким образом, согласно [3, 4],

$$S_V(\omega) = \begin{cases} A\omega_b^{-5/3} & \text{при } \omega \leq \omega_b; \\ A\omega^{-5/3} & \text{при } \omega \geq \omega_b, \end{cases} \quad (2)$$

где

$$A = C_1 (\varepsilon \bar{V})^{2/3}. \quad (3)$$

Здесь C_1 — универсальная постоянная, равная для высоты до 10 м 0,45—0,5;

$\varepsilon \approx 0,389 \text{ м}^2/\text{с}^3$ — диссипация энергии.

Верхняя граница частоты ω_b , удовлетворяющая закону $\omega^{-5/3}$, составляет примерно 0,25 рад/с [4]. На рис. 1 в качестве примера показана зависимость спектральной плотности $S_V(\omega)$ при средней скорости ветра $\bar{V} = 25 \text{ м/с}$.

Дисперсия скорости ветра определяется зависимостью [2]

$$D_V = \int_0^{\infty} S_V(\omega) d\omega. \quad (4)$$

Нагрузка, Н/м, на цилиндрическую шину в потоке воздуха без учета реакции, связанной с ускорением потока, составляет

$$q(t) \approx \frac{1}{2} \rho C_x d V(t) |V(t)|, \quad (5)$$

где ρ — плотность воздуха, кг/м³;

C_x — коэффициент лобового сопротивления;

d — диаметр шины, м.

Подставляя (1) в уравнение (5) и пренебрегая слагаемым второго порядка малости, содержащего $v^2(t)$, получим

$$q(t) = \bar{q} + \frac{2\bar{q}}{\bar{V}} v(t), \quad (6)$$

где $\bar{q} = \frac{1}{2} \rho C_x d \bar{V}^2$ — среднее значение ветровой нагрузки на шину.

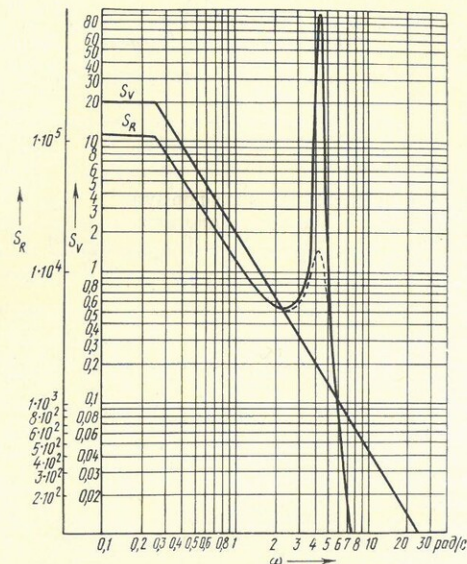


Рис. 1

Переходя к дисперсиям и спектральным плотностям, имеем соотношения

$$D_q = \frac{4\bar{q}^2}{\bar{V}^2} D_V; \quad (7)$$

$$S_q(\omega) = \frac{4\bar{q}^2}{\bar{V}^2} S_V(\omega). \quad (8)$$

При расчете колебаний под действием случайной нагрузки $q(t)$ шинную конструкцию можно приближенно рассматривать как систему с одной степенью свободы. При этом параметры одномассовой схемы удобно принять, в соответствии с [5], равными

$$Q_0 = ql; \quad c_0 = cl; \quad f_0 = f_1, \quad (9)$$

где Q_0 — сосредоточенная сила, Н;

l — длина пролета, м;

c_0 и c — жесткости расчетной схемы и шинной конструкции, Н/м;

f_0 — частота собственных колебаний одномассовой схемы, Гц;
 f_1 — первая (основная) частота собственных колебаний шины (с учетом упругой податливости опор), Гц.

Тогда движение обобщенной координаты шинной конструкции описывается дифференциальным уравнением второго порядка

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 2\beta\omega_0 \frac{dy}{dt} + \omega_0^2 y = \frac{Q_0(t)}{m}, \quad (10)$$

где y — обобщенная координата прогиба шинной конструкции, м;

$\omega_0 = 2\pi f_0$ — угловая частота собственных колебаний, рад/с;

$m = c_0/\omega_0^2$ — приведенная масса расчетной схемы, кг;

$\beta = \delta/2\pi$ — характеристика затухания, рад⁻¹;

δ — логарифмический декремент затухания.

Спектральные плотности «входа» и «выхода» линейной системы связаны соотношением [2]

$$S_y(\omega) = \frac{S_Q(\omega)}{m^2[(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (2\beta\omega\omega_0)^2]}, \quad (11)$$

где S_Q — спектральная плотность результирующей нагрузки Q_0 , согласно (8) и (9), равная

$$S_Q(\omega) = \frac{4q^2 l^2}{V^2} S_V(\omega).$$

Дисперсия прогиба определяется по формуле

$$D_y = \int_0^\infty S_y(\omega) d\omega = \frac{\omega_0^4}{c^2} \cdot \frac{4q^2 l^2}{V^2} \int_0^\infty \frac{S_V(\omega)}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (2\beta\omega\omega_0)^2} d\omega. \quad (12)$$

В соответствии с [5, 6], нагрузки на изоляторы, H , и напряжения в материале шины, Pa , равны

$$R = c_{оп} y_{оп} = \gamma c y; \quad (13a)$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{c_{ш} l}{\lambda W} y_{ш} = \frac{c l}{\lambda W} y, \quad (13б)$$

где $c_{оп}$, $c_{ш}$ — жесткость опоры (изолятора) и шины;

$y_{оп}$, $y_{ш}$ — прогибы опоры и шины;

M — изгибающий момент;

W — момент сопротивления поперечного сечения шины;

γ и λ — параметры, определяемые условиями опирания шин на изоляторы пролета.

Параметр γ может принимать значения от 0,75 до 1,25, а λ — от 8 до 12 [6].

Математическое ожидание (среднее значение за данный интервал времени) обобщенной координаты прогиба определяется из решения статической задачи:

$$\bar{y} = \frac{\bar{Q}_0}{c_0} = \frac{\bar{q}l}{c}. \quad (14)$$

Математические ожидания нагрузки на изоляторы и наибольших напряжений в материале шины, согласно (13) и (14), равны

$$\bar{R} = \gamma \bar{q}l; \quad \bar{\sigma} = \frac{\bar{q}l^2}{\lambda W}. \quad (15)$$

Спектральные плотности, например нагрузки на изолятор в соответствии с (11) и (13), определяются по формуле

$$S_R(\omega) = \gamma^2 c^2 S_y = \frac{\gamma^2 \omega^4 S_Q(\omega)}{(\omega_0^2 - \omega^2)^2 + (2\beta\omega\omega_0)^2}, \quad (16)$$

а дисперсии нагрузки и напряжения, согласно (12) и (13), составляют

$$D_R = \gamma^2 c^2 D_y; \quad D_\sigma = \left(\frac{c l^2}{\lambda W} \right)^2 D_y. \quad (17)$$

Многие авторы указывают [7], что пульсации «скорости» ветра подчиняются нормальному закону распределения. Поэтому «выходные» параметры линейной колебательной системы также подчиняются распределению Гаусса. Так, например, стационарная случайная функция нагрузки на изолятор $R(t)$ и производная во времени этой нагрузки $\dot{R}(t)$ имеют плотности вероятности:

$$P(R) = \frac{1}{\sqrt{2\pi D_R}} \exp \left[-\frac{(R - \bar{R})^2}{2D_R} \right]; \quad (18a)$$

$$P(\dot{R}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi D_{\dot{R}}}} \exp \left(-\frac{\dot{R}^2}{2D_{\dot{R}}} \right), \quad (18б)$$

где

$$D_{\dot{R}} = \gamma^2 c^2 \int_0^\infty \omega^2 S_y(\omega) d\omega. \quad (19)$$

Согласно формуле Райса, среднее число превышений функцией $R(t)$ заданного детерминированного уровня Z в единицу времени равно

$$U_0(Z) = \frac{1}{T_e} \exp \left[-\frac{(Z - \bar{R})^2}{2D_R} \right], \quad (20)$$

где $T_e = 2\pi \sqrt{D_R/D_{\dot{R}}}$ — «эффективный период».

Среднее число превышений уровня Z за время T

$$U(Z|T) = T U_0(Z), \quad (21)$$

а вероятность того, что за это время максимальное значение функции $R(t)$ хотя бы один раз превысит уровень Z , составляет [7]:

$$P(R > Z|T) \approx \begin{cases} 1, & \text{если } Z \leq Z_0(T); \\ U(Z|T), & \text{если } Z > Z_0(T), \end{cases} \quad (22)$$

где $Z_0(T)$ — корень уравнения $U(Z|T) = 1$, который для стационарного процесса Гаусса равен

$$Z_0(T) = \bar{R} + \sqrt{D_R 2 \ln \frac{T}{T_e}}. \quad (23)$$

Аналогичные соотношения можно записать для прогиба и наибольшего напряжения в материале шины.

Рассмотренный алгоритм решения реализован на ЭВМ ЕС-1033. Интегралы, входящие в уравнения (12) и (18), вычислялись численными методами. Нижний предел интегрирования ω_n , как и в (4), принимался равным 15,7 рад/с. Расчеты подтвердили, что для конструкций с частотой собственных колебаний ω_0 меньше 9,5 рад/с ($f_0 < 1,5$ Гц) пульсации ветра частотой больше 15,7 рад/с «отфильтровываются» колебательной системой и не оказывают практического влияния на результаты расчета.

Пример. Определить вероятностные характеристики воздействия ветровой нагрузки на жесткую ошиновку ОРУ напряжением 220 кВ. Труבתые шины с внешним диаметром $d = 130$ мм и внутренним $d_{вн} = 110$ мм имеют момент сопротивления $W = 33,5 \cdot 10^{-6}$ м³. Длина пролета шины $l = 15,5$ м. Шины шарнирно закреплены на опорах, поэтому, согласно [5, 6], $\gamma = 1$ и $\lambda = 8$. Частота собственных колебаний шинной конструкции $f_1 = 0,70$ Гц.

Расчетная средняя скорость ветра \bar{V} на высоте шин составляет 25 м/с. Условия атмосферы стандартные (давление $p = 760$ мм рт. ст., температура $\phi = 15^\circ \text{C}$, плотность воздуха $\rho = 1,225$ кг/м³). Значение коэффициента лобового сопротивления шин C_x принято равным 1,2.

На рис. 1 приведены спектральные плотности скорости ветра $S_V(\omega)$, а также нагрузки на изоляторы $S_R(\omega)$, построенные в соответствии с

уравнением (17) при логарифмических декрементах затуханий δ , равных $0,1 \text{ с}^{-1}$ (сплошная кривая) и $0,8 \text{ с}^{-1}$ (пунктирная кривая). При частотах ω , близких к частоте собственных колебаний $\omega_0 = 2\pi f_0 = 4,4 \text{ рад/с}$, кривые S_R имеют характерные максимумы. Если затухание невелико, системы «пропускает» главным образом пульсации с частотой, близкой к ω_0 .

Средние значения ветровой нагрузки, нагрузок на изоляторы и наибольших напряжений в материале шины составляют:

$$\bar{q} = 59,7 \text{ Н/м}; \quad \bar{R} = 925,6 \text{ Н}; \quad \bar{\sigma} = 53,5 \text{ МПа}.$$

Средние квадратичные отклонения этих параметров, а также производных по времени нагрузки на изоляторы и напряжений в материале шины при различных значениях декремента затухания, согласно (7), (12), (17) и (19), приведены в табл. 1.

Таблица 1

$\delta, \text{ с}^{-1}$	$\sqrt{D_q}, \text{ Н/м}$	$\sqrt{D_R}, \text{ Н}$	$\sqrt{D_\sigma}, \text{ МПа}$	$\sqrt{D_{\dot{R}}}, \text{ Н/с}$	$\sqrt{D_{\dot{\sigma}}}, \text{ МПа/с}$	$T_e, \text{ с}$
0,1	21,6	521,7	30,1	1993	115,2	1,64
0,8	21,6	300,5	17,3	689	39,9	2,73

На рис. 2 даны кривые вероятности $P(R > Z/T)$ превышения функцией $R(t)$ детерминированного уровня Z хотя бы один раз в двухминутном (120 с) интервале в зависимости от отношения Z/\bar{R} . Сплошная кривая построена при $\delta = 0,1 \text{ с}^{-1}$, пунктирная — при $\delta = 0,8 \text{ с}^{-1}$. Зависимости $P(\sigma > Z/T)$ как функции $Z/\bar{\sigma}$ совпадают с кривыми на рис. 2.

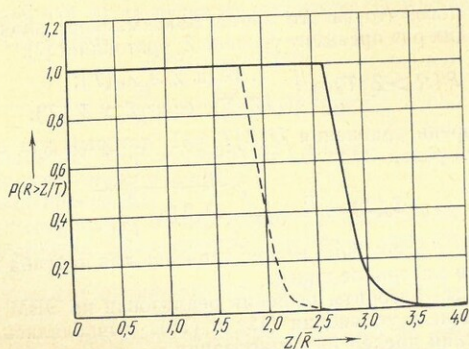


Рис. 2

В соответствии с полученными результатами следует ожидать, что при двухминутном порыве ветра нагрузки на изоляторы шинной конструкции с малым рассеянием энергии в 2,5 раза превысят расчетную статическую нагрузку. Таким образом, расчет жесткой ошиновки с частотой собственных колебаний меньше 1 Гц целесообразно проводить с учетом динамического воздействия ветровой нагрузки. Принятый в проектной практике трехкратный запас прочности шинных конструкций оправдан при приближенных расчетах на статическую ветровую нагрузку изоляторов и шин ОРУ напряжением 220 кВ и выше.

ЛИТЕРАТУРА

- Савицкий Г. А. Ветровые нагрузки на сооружения.— М.: Стройиздат, 1972.— 111 с.
- Розанов Ю. А. Случайные процессы.— М.: Наука, 1979.— 182 с.

3. Монин А. С., Яглом А. М. Статистическая гидромеханика. Ч. 2.— М.: Наука, 1967.— 720 с.

4. Чучев А. П. Экспериментальные исследования пульсации горизонтальной скорости ветра в приземном слое воздуха // Труды ГГО, 1974.— Вып. 333.— С. 112—119.

5. Кудрявцев Е. П., Долин А. П. Расчет жесткой ошиновки распределительных устройств.— М.: Энергия, 1981.— 96 с.

6. Долин А. П. Электродинамическая стойкость сварных шин // Промышленная энергетика.— 1983.— № 12.— С. 23—26.

7. Болотин В. В. Статистические методы в строительной механике.— М.: Стройиздат, 1965.— 279 с.

Представлена кафедрой электрических станций

УДК 621.314

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ПРОДОЛЬНЫМИ РЕАКТИВНОСТЯМИ И ПРОБЛЕМА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ МОЩНОЙ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОЙ НАГРУЗКИ

Канд. техн. наук, доц. ГЛУХОВ Д. Я.

Киевский ордена Ленина политехнический институт имени 50-летия Великой Октябрьской социалистической революции

Обеспечение электроснабжения плазменно-дуговых технологий, обладающих большими перспективами, остро ставит проблему электромагнитной совместимости (ЭМС). В полном объеме эта проблема проявляется в случае мощной высоковольтной плазменно-дуговой нагрузки, когда в газовом потоке горит длинная дуга постоянного тока [1—4].

Проблема ЭМС состоит в том, что кривая тока в приемниках определяется технологией и может сильно отличаться от синусоидальной, которая соответствует напряжению питающей сети. Поэтому между сетью и нагрузкой располагается преобразователь, который часто должен удовлетворять противоречивым требованиям со стороны приемника и питающей сети. В мощных установках реализация перечисленных требований должна осуществляться наиболее экономичными методами при высокой надежности, что в итоге и привело к появлению проблемы ЭМС в энергетике. Формально это — новая проблема, но она возникла на базе таких важных и хорошо известных проблем, как проблема коэффициента мощности, качества электроэнергии, эффективного использования установленного оборудования и надежности. Решение проблемы ЭМС будет оптимальным, если оно удовлетворяет требованиям всех перечисленных проблем.

В Киевском политехническом институте в течение многих лет велась разработка, исследование и внедрение предназначенных для питания мощной высоковольтной плазменно-дуговой нагрузки преобразователей, которые, по нашим результатам, обеспечивают оптимальное решение проблемы ЭМС применительно к данному важному типу нагрузки. Изложение сути проблемы и ее решения приведены ниже.

Как элемент электрической цепи плазменно-дуговой реактор (ПДР) имеет падающую вольт-амперную характеристику (рис. 1а, 1) и требует, чтобы питающий его источник обладал крутопадающей внешней характеристикой. При этом устойчивое горение дуги практически может быть обеспечено лишь в нижней части внешней характеристики источника до напряжения $0,6—0,7$ от напряжения холостого хода U_{d0} .

Известно два основных способа получения крутопадающей внешней характеристики в статических преобразователях, получивших в последнее время преимущественное распространение благодаря их высоким технико-экономическим показателям по сравнению с электромашинными.

Продолжается подписка на ежемесячный научно-технический журнал ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ СССР ЭНЕРГЕТИКА

Журнал рассчитан на профессорско-преподавательский состав, научных сотрудников и студентов вузов, преподавателей и учащихся техникумов, на научных и инженерно-технических работников научно-исследовательских и проектных институтов, энергетических и промышленных предприятий и организаций.

В пяти основных тематических разделах журнала (общая энергетика, электроэнергетика, теплоэнергетика, гидроэнергетика, экономика энергетике) публикуются статьи:

обзорно-проблемные по ведущим направлениям развития энергетике;

по электроэнергетическим системам, их автоматизации и релейной защите;

по электрической части электростанций и подстанций, электрическим сетям и линиям электропередачи, технике высоких напряжений, по электроснабжению городов, промышленных предприятий и сельского хозяйства;

по термодинамике и теплофизическим свойствам веществ, атомной энергетике, тепловым электростанциями и теплоснабжению, промышленной теплоэнергетике и энергетике теплотехнологии, по тепло- и массообмену в энергетических установках;

по различным вопросам гидроэнергетики и экономики энергетике.

В журнале публикуются также дискуссии по актуальным вопросам энергетике, статьи по научно-методическим основам изложения отдельных курсов и понятий, научно-техническая информация, материалы научных конференций и совещаний, отзывы на учебники, учебные пособия и монографии, информация о выходе из печати новых книг по энергетике, отмечаются юбилейные даты институтов, кафедр, видных ученых.

Подписка, индивидуальная и коллективная (на кафедру, отдел, лабораторию, студенческую группу), принимается с любого очередного месяца отделениями «Союзпечати» и общественными распространителями печати. Отдельные номера можно выписать наложенным платежом через редакцию журнала.

Подписная цена на год — 14 р. 40 к.

Цена отдельного номера — 1 р. 20 к.

Индекс журнала по каталогу «Союзпечати» — 70385.

За рубежом можно оформить подписку через фирмы и организации, распространяющие советские периодические издания («Совинпериодика» и др.). Международный индекс журнала ISSN 0579—2983.

Адрес редакции: 220027, Минск, Ленинский проспект, 65. Белорусский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт, корп. 2, к. 327, тел. 32-65-14.