

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СПРАВОЧНИКА ПО ОСНОВНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

В.С. Перескокова, Н.М. Космынина

Научный руководитель - доцент Н. М. Космынина

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Основным высоковольтным оборудованием электрических станций и подстанций являются синхронные генераторы и компенсаторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы, электрические аппараты, токоведущие части [2].

В докладе представлено фрагменты выполненной работы по систематизации и представлению сведений по основному оборудованию электрических станций и подстанций в электронном виде.

Начальный этап работы состоял в сборе формул, которые необходимо знать студенту - электроэнергетику по электрооборудованию станций и подстанций. В таблицах 1 и 2 приведены примеры формул по двум тематикам «Короткие замыкания в электрических установках» и «Главные схемы электростанций и подстанций».

Таблица 1

Формулы к разделу "Короткие замыкания в электрических установках"

Формула	Пояснение
$u = i \cdot r_k + L_k \cdot \frac{di}{dt}$	Уравнение переходного процесса
$i_{k,t} = \frac{U_m}{Z_k} \cdot \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k) + i_{a,o} \cdot e^{-\frac{t}{T_a}}$	Мгновенное значение тока в любой момент от начала КЗ
$T_a = \frac{L_k}{r_k} = \frac{x_k}{\omega r_k}$	Постоянная времени цепи КЗ
$i_{\Pi,t} = \frac{U_m}{Z_k} \cdot \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k) = I_{\Pi,m} \cdot \sin(\omega t + \alpha - \varphi_k)$	Периодическая составляющая тока КЗ
$i_y = I_{\Pi,m} + I_{\Pi,m} \frac{0.01}{T_a}$	Максимальное мгновенное значение полного тока

Таблица 2

Формулы к разделу "Главные схемы электростанций и подстанций"

Формула	Пояснение
$S_{расч} = \sqrt{(\sum P_2 - P_n - P_{с.н})^2 + (\sum Q_2 - Q_n - Q_{с.н})^2}$	Мощность, передаваемая через трансформатор
$\Delta W = P_x T + P_k \left(\frac{S_{max}}{S_{ном}}\right)^2 \tau$	Потери электроэнергии в двухобмоточном трансформаторе
$\Delta W = P_x T + P_{k,B} \left(\frac{S_{max,B}}{S_{ном}}\right)^2 \tau_B + P_{k,C} \left(\frac{S_{max,C}}{S_{ном}}\right)^2 \tau_C + P_{k,H} \left(\frac{S_{max,H}}{S_{ном}}\right)^2 \tau_H$	Потери электроэнергии в трёхобмоточном трансформаторе
$И = \frac{P_a + P_o}{100} \cdot K + \beta \Delta W \cdot 10^{-5}$	Годовые эксплуатационные издержки

Для реализации программного справочника была выбрана среда Microsoft Office Excel - программируемый табличный калькулятор, который позволяет хранить, организовывать и анализировать информацию.

В таблице 3 представлены некоторые вычислительные операторы программы Excel [1].

Вычислительные операторы Excel и пример использования

Оператор	Пример использования
<p>Арифметические операторы</p> <ul style="list-style-type: none"> «+» — сложение «-» — вычитание «*» — умножение «/» — Деление «^» — Возведение в степень 	<p>Уравнение переходного процесса,</p> $U_f = L \cdot \frac{di_f}{dt} + U_o$ $L \cdot \frac{di_f}{dt}$ <p>где $L \cdot \frac{di_f}{dt}$ - электродвижущая сила самоиндукции обмотки возбуждения, U_o - общее падение напряжения на дуге при автоматическом гашении поля генератора.</p>
<i>Продолжение таблицы 3</i>	
<p>Логические операторы</p> <ul style="list-style-type: none"> ">" — больше; "<" — меньше; ">=" — больше, либо равно; "<=" — меньше, либо равно; "<>" — не равно (проверка на неравенство). 	<p>Условие комбинированного режима передачи мощности</p> $S_o \leq S_{\text{тип}} = k_{\text{выг}} \cdot S_{\text{ном}}$ <p>где S_o - нагрузка общей обмотки автотрансформатора, $S_{\text{тип}}$ - типовая (расчётная) мощность автотрансформатора, $k_{\text{выг}}$ - коэффициент выгоды, $S_{\text{ном}}$ - номинальная мощность автотрансформатора.</p>

Далее представлены примеры схем и рисунков (рис.1, рис.2), реализованных в среде Excel.

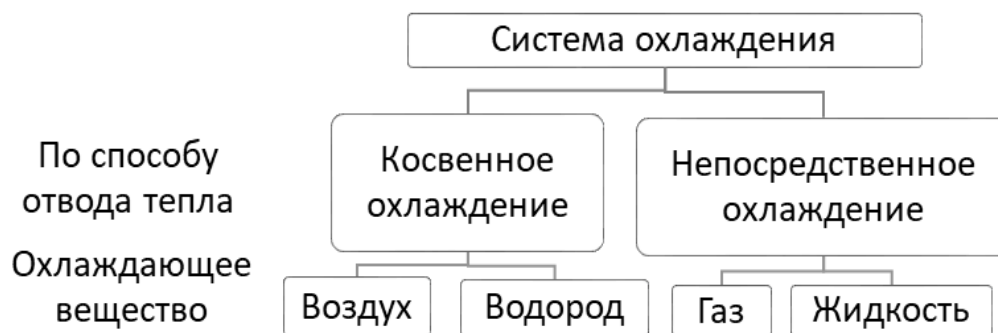


Рис.1 Классификация систем охлаждения турбогенераторов

Пример рисунка «Водородное охлаждение турбогенератора».

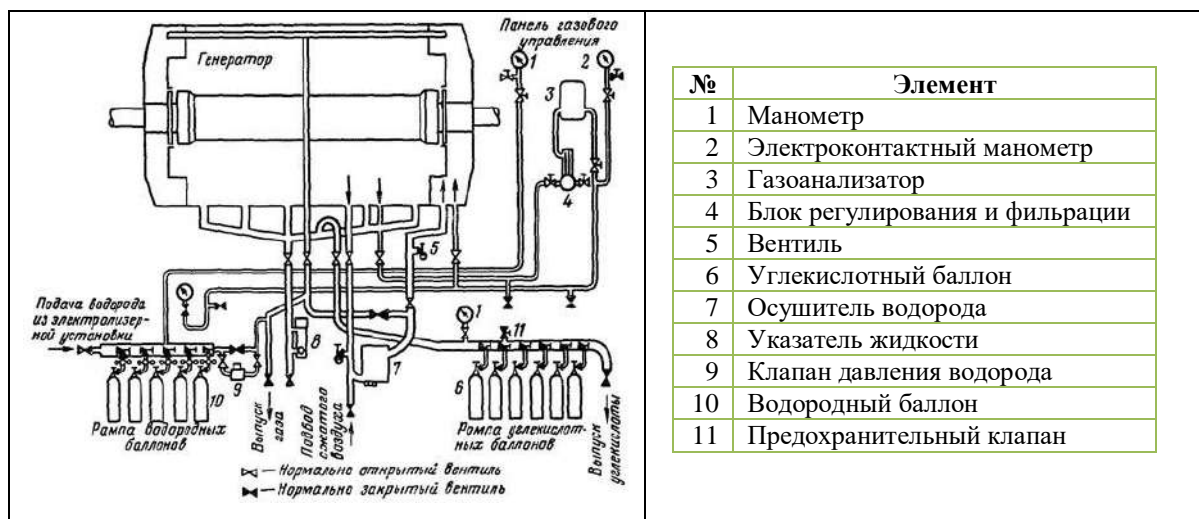


Рис.2 Схема водородного охлаждения

Литература

1. Веденева Е.А. – Функции и формулы Excel 2007. Библиотека пользователя. – СПб.: Питер, 2008
2. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций: учебник для техникумов. — 4-е изд., стер. — Екатеринбург: АТП, 2015. — 648 с.: ил.