

жой	дона/м ²	см	Поя	Дон	Умум	Дон бўйича	Умуми й
Ўртачирчиқ тумани	19,1	63	7,44	7,4	14,85	141,4	283,6
Янгийўл тумани	19,2	85	11,4	6,34	17,74	121,7	340,6
Қуйичирчиқ тумани	19,4	99	13,06	7,31	20,38	141,8	395,3

Жадваллардаги маълумотлардан соя туп сони 19, дона/м² дан 19,4 дона/м² гача оралиқда қўш қатор (90x10(2)x1) схемада экилган ва бир хил униб чиққан бўлиб, далада қўчат миқдори бошқа бошоқли экинларга нисбатан оз миқдорни ташкил этади. Бу эса машина тезлигини бошоқли дон экинларига нисбатан комбайннинг иш тезлигини ошириш ёки кенг қамровли жаткалардан фойдаланиш имконияти мувжуд.

Бутун биологик ҳосилдорлик худудлар бўйича 283,6 г/м² дан 395,3 г/м² ча яъни, 28,3 ц/га дан 39,5 ц/га ни ташкил этаётган бўлса, дон бўйича ҳосилдорлик ҳар м² майдонга 121,4 г/м² дан 141,8 г/м² ча ни ёки 12,1 ц/га дан 14,1 ц/га ташкил этди.

Ушбу олнган тажриба натижалари асосида соя экинини комбайнлар ёрдамида турли ўрим шароитларида йиғиштириб олиш учун комбайннинг ишчи қисмлари, яъни жатка қисми, янчиш қисми ва тозалаш қисми параметрлари ва иш режимларини назарий асослашда фойдаланилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. ЎзР Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 10 февралдаги “Республикада соя етиштириш ҳажмларини янада кўпайтириш чоратадбирлари тўғрисида”ги 105-сонли қарори.

2. Manuwa, S. I. Properties of soybean for best postharvest options. Soybean Physiology and Biochemistry, 2011.

3. Singh H.J., D.Dipankar, P. K. Sahoo. Physical properties of soybean cultivated in NEH region of India // Transactions of the ASAE. USA, 2014. – vol.16, N 3. – pp. 55-59.

4. Chukwu, O., and B. A. Orhevba. Determination of selected engineering properties of soybean (glycine max) related to design of processing machine. Journal Agricultural Food Technology, 2011.1(6): – pp. 68-72.

5. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.

ВЛИЯНИЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК ТОКА НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ НАГРЕВ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 КВ

Юрий Рудченко, к.т.н., доцент, Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

Повышение надёжности работы силовых кабелей, питающих потребители с нелинейной нагрузкой, является актуальной задачей электроэнергетики. Данная проблема особенно остро стоит последние несколько десятилетий, в связи с появлением большого количества электроприемников, искажающих качество передаваемой электрической энергии [1-4]. Искажение синусоидальности протекающих токов и появление высших гармоник в электрических сетях ведет к ряду нежелательных последствий, одно из которых – дополнительный нагрев проводов и кабелей.

Известно, что на этапе проектирования электрических сетей при выборе марок и сечений проводов и кабелей не учитывается искажение синусоидальности тока (его спектральный состав), выбор ведется лишь по действующим значениям тока основной гармоники. Это может привести к перегреву кабелей в процессе эксплуатации и преждевременному выходу их из строя.

Для количественной оценки степени несинусоидальности какой либо периодической функции используется коэффициент искажения синусоидальности. Автором было сделано предположение, что от величины коэффициента искажения синусоидальности тока, протекающего по фазным жилам кабеля, зависит степень дополнительного нагрева кабеля. Если данное предположение будет верным, то учитывать дополнительный нагрев кабелей при выборе их сечения для потребителей с нелинейной нагрузкой можно будет достаточно просто – соответствующим поправочным коэффициентом, пропорциональным степени несинусоидальности протекающих по кабелю токов.

Цель работы заключается в выявлении факторов обуславливающих дополнительный нагрев силовых кабелей напряжением до 1 кВ, а также в определении возможности использования коэффициента искажения синусоидальности токов для количественной оценки дополнительного нагрева кабелей.

Анализ существующих работ по тепловым расчетам кабелей, а также работ в области качества электрической энергии [5-8] показал, что степень нагрева силовых кабелей определяется, прежде всего, электрическими потерями в жилах от протекающего тока. Кроме того, нагрев кабеля происходит за счет диэлектрических потерь в изоляции от протекающих токов утечки, магнитных потерь в металлических частях кабеля (оболочке, броне) и др. Вероятными причинами дополнительного нагрева силовых кабелей напряжением до 1 кВ при протекании по жилам несинусоидальных токов являются:

1. увеличение электрических потерь в нулевой жиле кабеля за счет протекания по ней токов гармоник кратных трем;
2. увеличение электрических потерь в жилах кабеля за счет скин-эффекта (поверхностного эффекта).

Чтобы выявить параметры, влияющие на дополнительный нагрев кабелей, была составлена тепловая модель четырехжильного силового кабеля напряжением до 1 кВ имеющего помимо основных элементов (жилы, жильная и поясная изоляция, оболочка), также броню и защитный шланг. Тепловая схема замещения четырехжильного кабеля приведена на рисунке 1.

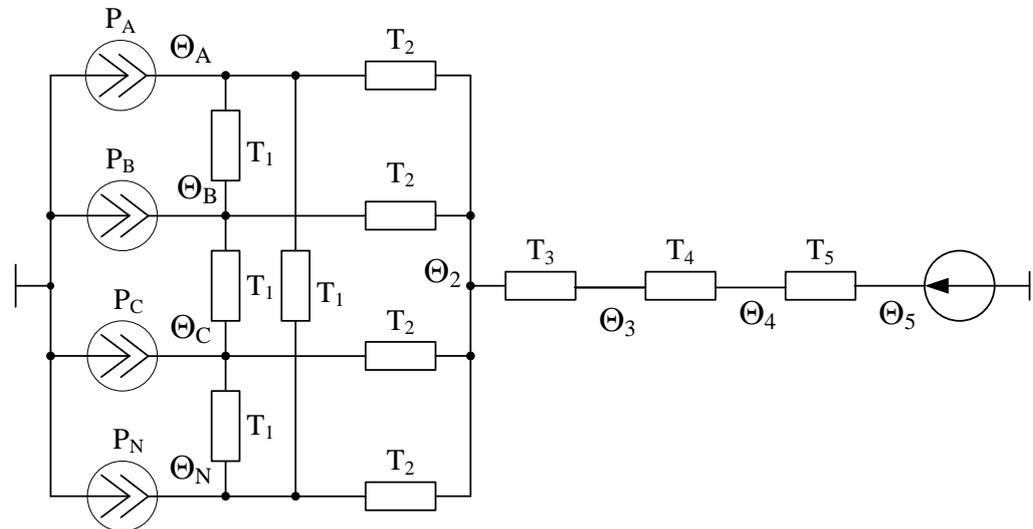


Рисунок 1 – Тепловая схема замещения четырехжильного кабеля: Θ_A , Θ_B , Θ_C , Θ_N – температура нагрева фазных и нулевой жил, Θ_2 – температура нагрева поверхности поясной изоляции, Θ_3 – температура нагрева поверхности брони кабеля, Θ_4 – температура нагрева поверхности кабеля, Θ_5 – температура нагрева окружающей среды, T_1 – тепловое сопротивление между соседними жилами, T_2 – тепловое сопротивление между жилой и оболочкой, T_3 – тепловое сопротивление брони, T_4 – тепловое сопротивление шланга, T_5 – тепловое сопротивление окружающей среды, P_A , P_B , P_C , P_N – потери мощности в фазных и нулевой жилах кабеля.

Расчет температуры нагрева элементов кабеля можно выполнить методом узловых потенциалов. Система уравнений (1) для определения температуры элементов кабеля состоит из $K+1$ уравнений, где K – количество жил в которых учитываются потери мощности.

$$\left\{ \begin{array}{l} \Theta_A \left(\frac{2}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right) - \Theta_B \frac{1}{T_1} - \Theta_N \frac{1}{T_1} - \Theta_2 \frac{1}{T_2} = P_A \\ \Theta_B \left(\frac{2}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right) - \Theta_A \frac{1}{T_1} - \Theta_C \frac{1}{T_1} - \Theta_2 \frac{1}{T_2} = P_B \\ \Theta_C \left(\frac{2}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right) - \Theta_B \frac{1}{T_1} - \Theta_N \frac{1}{T_1} - \Theta_2 \frac{1}{T_2} = P_C \\ \Theta_N \left(\frac{2}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right) - \Theta_A \frac{1}{T_1} - \Theta_C \frac{1}{T_1} - \Theta_2 \frac{1}{T_2} = P_N \\ \Theta_2 \left(\frac{4}{T_2} + \frac{1}{T_3 + T_4 + T_5} \right) - (\Theta_A + \Theta_B + \Theta_C + \Theta_N) \frac{1}{T_2} = \frac{\Theta_5}{T_3 + T_4 + T_5} \end{array} \right. \quad (1)$$

Тепловые сопротивления элементов кабеля (T_1 - T_4) и окружающей среды (T_5) определяются по выражениям, приведенным в ГОСТ 60287-2-1- 2009.

Потери мощности в жилах кабеля и кабеле в определяются по выражению

$$\begin{aligned} P_K &= P_A + P_B + P_C + P_N = \\ &= \sum_{n=1}^{40} [I_{A(n)}^2 \cdot R_{A(n)} + I_{B(n)}^2 \cdot R_{B(n)} + I_{C(n)}^2 \cdot R_{C(n)} + I_{N(n)}^2 \cdot R_{N(n)}] \end{aligned} \quad (2)$$

где $I_{A(n)}$, $I_{B(n)}$, $I_{C(n)}$, $I_{N(n)}$, – действующее значение тока в фазных и нулевой жилах кабеля на n -ой гармонике,

$R_{A(n)}$, $R_{B(n)}$, $R_{C(n)}$, $R_{N(n)}$ – активное сопротивление фазных и нулевой жил кабеля на n -ой гармонике.

Удельные активные сопротивления жил кабеля на каждой гармонике определяются по формуле Умова-Поинтинга, учитывающей поверхностный эффект

$$R = \frac{\sqrt{\omega \cdot \gamma \cdot \mu \cdot b_0}}{2 \cdot \pi \cdot \gamma \cdot b_1 \cdot a} \cdot \cos(\beta_0 - \beta_1 - 45) \quad (3)$$

где ω – угловая частота электрического тока;

γ – удельная проводимость жилы;

μ – магнитная проницаемость материала жилы;

b_0 – модуль функции Бесселя нулевого порядка первого рода;

b_1 – модуль функции Бесселя первого порядка первого рода;

β_0 – аргумент функции Бесселя нулевого порядка первого рода;

β_1 – аргумент функции Бесселя первого порядка первого рода.

Как видно из уравнений (1)-(3), степень нагрева кабеля определяется электрическими потерями в его жилах (P_A, P_B, P_C, P_N), которые в свою очередь зависят от величины протекающего по жилам тока и значения активного сопротивления жил кабеля. Кроме того, нагрев различных элементов кабеля зависит от его конструктивных особенностей, определяемых тепловыми сопротивлениями (T_1-T_4), а также от условий окружающей среды определяемых параметром T_5 .

Если проводить анализ дополнительного нагрева для конкретного кабеля (заданной марки и сечения), а также считать, что условия окружающей среды не меняются, то параметры T_1-T_5 будут постоянными величинами и, следовательно, можно считать, что температура нагрева кабеля определяется электрическими потерями мощности в жилах. Дополнительный нагрев кабеля будет определяться дополнительными потерями мощности. На основании сказанного, электрические потери в жилах кабеля были приняты в качестве основного расчетного параметра для оценки степени дополнительного нагрева кабеля.

Был проведен ряд расчетов электрических потерь мощности в кабеле для двух случаев. В первом случае считали, что по фазным жилам четырехжильного кабеля протекает синусоидальный ток промышленной частоты, во втором случае – несинусоидальный ток промышленной частоты. Действующее значение тока в обоих случаях принималось одинаковым, нагрузка предполагалась трехфазной симметричной для всех гармоник тока. Во втором случае, расчеты дополнительных потерь мощности проводились для кабеля при протекании по жилам несинусоидального тока различной формы, для различных значений коэффициента искажения синусоидальности.

В результате проведенных расчетов выяснилось, что основным фактором, обуславливающим дополнительный нагрев силовых кабелей напряжением до 1 кВ, является увеличение электрических потерь мощности в нулевой жиле кабеля от токов гармоник кратных трем. Увеличение электрических потерь в жилах кабеля за счет скин-эффекта мало и существенно не влияет на дополнительный нагрев кабеля. Обусловлено это тем, что на низких гармониках поверхностный эффект проявляется слабо, а на высоких гармониках действующие значения токов в жилах кабеля малы.

Коэффициент искажения синусоидальности токов протекающих по фазным жилам кабеля нельзя использовать для количественной оценки дополнительного нагрева кабелей.

Список использованных источников

1. Freund A. Nonlinear loads mean trouble// Electr. Constr. And Maint.– 1988. – Vol. 87, №3. – P. 83-90.
2. Жежеленко И.В. Высшие гармоники в системах электроснабжения предприятий. – М.: Энергоатомиздат. 2000. – 331 с.

3. Григорьев О., Петухов В., Соколов В., Красилов И. Высшие гармоники в сетях электроснабжения 0,4 кВ // Новости электротехники. – 2003. – №1(19). – с.54-56.

4. Шидловский А.К., Жаркин А.Ф. Высшие гармоники в низковольтных электрических сетях / А.К. Шидловский, А.Ф. Жаркин. – Киев: Наукова Думка, 2005. 209с.

5. Брагин С.М. Электрический и тепловой расчет кабеля. – М.: Госэнергоиздат, 1960. – 328 с.

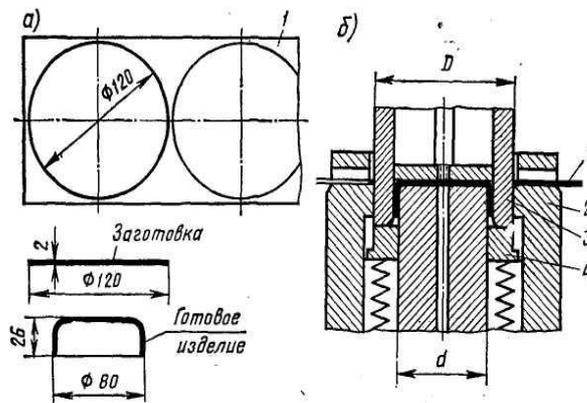
6. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л., Бараненко Т.К., Горпинич А.В., Нестерович В.В. Избранные вопросы несинусоидальных режимов в электрических сетях предприятий. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 296 с.

7. Корзов А.В., Сидоров А.И., Томашева Е.В. Влияние магнитного поля кабелей 6-10кВ на их изоляцию. // Электричество №1, 2009, с. 48-53.

8. Тульский В.Н. Оценка теплового режима кабеля питающего нелинейную нагрузку / В.Н. Тульский, И.И. Карташев, М.Г. Симуткин, Р.Р. Насыров// Промышленная энергетика. – 2012 – №7. с. 42-45.

LIST SIMON PO'LAT MATERIALIDAN TAYYORLANGAN KOLPACHOKLARNI SHAMPLASH ORQALI OLIHDA PRESLASH POLZUNIDAGI KUCHNI ANIQLASH

Andijon mashinasozlik instituti Mashinasozlik texnologiyasi kafedراسи assistenti Kasimov Baxtiyorjon Murat o'g'li, TMJ yo'nalishi 238-17 gurux talabasi Abduvoxitov Nurbek Dilshodbek o'g'li.



1.1 Ko'p operatsiya bajaruvchi shtampda kolpachokni shtamplash.

List simon po'lat materialidan tayyorlangan kolpachoklarni shtamplash orqali olishdagi preslash polzunidagi kuchni aniqlash uchun shtamlanuvchi maxsulotni o'lchami 1 rasmda berilgan. Xisob olib borish uchun boshlang'ich ma'lumotlar quyidagilardan iborat: material — 08 markadagi listsimon po'lat. Materialni boshlag'ich holatdagi mustaxkamlik chegarasi $\sigma_{pch}=330$ MPa. Kolpachokni olishda, ya'ni shtamp yordamida chopish va cho'zish press polzunini bir marotaba o'tishida bajariladi (5.1,b rasm). Shtamplashdan avval, shtampni