

Определение расчетных электрических нагрузок от однофазных электроприемников

Электрические нагрузки ЭП однофазного тока должны быть распределены равномерно по фазам.

Однофазные ЭП, включенные на фазные и линейные напряжения и распределенные по фазам с неравномерностью не выше 15% по отношению к общей мощности трехфазных и однофазных электроприемников в группе, учитываются как трехфазные электроприемники той же суммарной мощности. Если неравномерность превышает 15%, условная трехфазная номинальная мощность принимается равной утроенной величине нагрузки наиболее загруженной фазы.

При числе однофазных ЭП до трех с достаточной для практических целей точностью условная трехфазная номинальная мощность $P_{\text{ну}}$ определяется следующими способами:

- при включении ЭП на фазное напряжение по формуле

$$P_{\text{ну}} = 3 P_{\text{нмф}} \text{ или } P_{\text{ну}} = 3 S_{\text{пасп}} * \sqrt{ПВ} * \cos \varphi_{\text{пасп}} = 3 P_{\text{нмф}},$$

где $P_{\text{ну}}$ - условная трехфазная номинальная мощность, кВт;

$P_{\text{нмф}}$ - номинальная мощность максимально нагруженной фазы, кВт;

$S_{\text{пасп}}$ - паспортная мощность, кВА;

ПВ - относительная продолжительность включения в долях единицы;

- при включении однофазных электроприемников на линейное напряжение условная трехфазная номинальная мощность $P_{\text{ну}}$ при количестве электроприемников от одного до трех, включенных по возможности равномерно в разные плечи трехфазной системы, определяется по формулам:

- при одном электроприемнике –

$$P_{\text{ну}} = \sqrt{3} P_{\text{н}},$$

при двух и трех электроприемниках -

$$P_{\text{ну}} = 3 P_{\text{нмф}},$$

где $P_{\text{нмф}}$ - номинальная мощность электроприемников наиболее загруженной фазы, кВт.

При числе однофазных ЭП более трех и одинаковых значениях $K_{\text{и}}$ и $\cos \varphi$, включенных на фазное и линейное напряжение, максимальная расчетная нагрузка определяется по формуле

$$P_{\text{т}} = 3 K_{\text{т}} * K_{\text{и}} * P_{\text{нмф}}, \quad (18)$$

где $P_{\text{нмф}}$ – номинальная мощность наиболее загруженной фазы, кВт.

Величина n_3 при определении K_T для однофазных ЭП определяется по формуле

$$n_3 = \frac{2 \sum_{i=1}^N P_i}{3 P_{\text{нo max}}}, \quad (19)$$

где $\sum_{i=1}^N P_{\text{но}}$ ~ сумма номинальных мощностей однофазных ЭП данного расчетного узла, кВт;

$P_{\text{но max}}$ - номинальная мощность наибольшего ЭП однофазного тока, кВт.

Если число однофазных электроприемников с различными $K_{\text{и}}$ и $\cos \varphi$ более трех и при включении их на фазные и линейные напряжения они распределяются по фазам по возможности равномерно, то определяются средние нагрузки за наиболее загруженную смену по каждой фазе.

Общая средняя нагрузка отдельных фаз определяется суммированием средних однофазных нагрузок данной фазы (фаза-нуль) и однофазных нагрузок, включенных на линейное напряжение с соответствующим приведением последних к нагрузкам одной фазы и фазному напряжению с использованием таблицы 1. Например, для фазы а будем иметь

$$P_{\text{см(a)}} = K_{\text{и}} P_{\text{аб}} \rho_{(\text{аб})\text{а}} + K_{\text{и}} P_{\text{са}} \rho_{(\text{са})\text{а}} + K_{\text{н}} P_{\text{ао}} \quad (20)$$

$$Q_{\text{см(a)}} = K_{\text{и}} P_{\text{аб}} q_{(\text{аб})\text{а}} + K_{\text{и}} P_{\text{са}} q_{(\text{са})\text{а}} + K_{\text{н}} Q_{\text{ао}}$$

где $P_{\text{ав}}, P_{\text{ас}}$ - нагрузки, присоединенные на линейное напряжение соответственно между фазами ав и ас;

$P_{\text{ао}}, Q_{\text{ао}}$ - нагрузки, присоединенные на напряжение фазы а (между фазным и нулевым проводами);

$\rho_{\text{са}} P_{(\text{са})\text{а}}, q_{(\text{аб})\text{а}}, q_{(\text{са})\text{а}}$ - коэффициенты приведения нагрузок, включенных на линейное напряжение и к фазе а (см.табл.1);

$K_{\text{и}}, K_{\text{н}}$ - коэффициенты использования по активной мощности однофазных приемников различного режима работы.

Аналогично определяются средние однофазные нагрузки для фазы вис, находится наиболее загруженная фаза по активной мощности, например, фаза с, а затем эквивалентная трехфазная нагрузка сети от однофазных электроприемников

$$P_{\text{см}} = 3 P_{\text{см(с)}} \text{ и } Q_{\text{см}} = 3 P_{\text{см(с)}}.$$

Средневзвешенное значение $K_{\text{и}}$ определяется для этой же наиболее загруженной фазы как

$$K_{\text{и}} = P_{\text{см(с)}} / \left[\frac{P_{\text{и1}} + P_{\text{и2}}}{2} + P_{\text{и3}} \right], \quad (21)$$

а эффективное число электроприемников определяется по (19).

Таблица 1 - Коэффициенты приведения однофазной нагрузки, включенной на линейное напряжение, к нагрузке, отнесенной к одной фазе трехфазного тока и фазному напряжению

| Коэффициенты приведения | Коэффициенты мощности нагрузки | | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,65 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | |
| P(ав)а,P(вс)в,P(ас)а | 1,4 | 1,17 | 1,0 | 0,89 | 0,84 | 0,8 | 0,72 | 0,64 | 0,5 |
| P(ав)в,P(вс)с,P(ас)а | -0,4 | -0,17 | | 0,11 | 0,16 | 0,2 | 0,28 | 0,36 | 0,5 |
| q(ав)а,q(вс)в,q(ас)а | 1,26 | 0,86 | 0,58 | 0,38 | 0,3 | 0,22 | 0,09 | -0,05 | -0,29 |
| q(ав)в,q(вс)с,q(ас)а | 2,45 | 1,44 | 1,16 | 0,96 | 0,88 | 0,8 | 0,67 | 0,53 | 0,29 |