

1, 2 ПОДГРУППЫ

МДК 02.02. Эксплуатация систем электроснабжения сельскохозяйственных предприятий

Группа 37

Дата 25.03.2020г.

Тема занятия: Определение числа и места установки подстанций 10-35/0,4 кВ

Вид занятия: Курсовое проектирование

Цель: Уметь определять число и место установки подстанций 10-35/0,4 кВ по индивидуальным темам курсовых проектов

Определение числа и места расположения трансформаторных подстанции 10-35/0,4 кВ

Правильное определение числа и мощности трансформаторов необходимо производить учитывая следующие факторы: категории надежности электроснабжения потребителей; компенсации реактивных нагрузок на напряжении до 1 Кв; перегрузочной способности трансформаторов в нормальном и аварийных режимах; шага стандартных мощностей; экономичных режимов работы трансформаторов в зависимости от графика нагрузки.

Однотрансформаторные подстанции рекомендуется применять при наличии электроприёмников, допускающих перерыв электроснабжения на время доставки «складского» резерва, или при резервировании, осуществляемом по линиям низшего напряжения от соседних ТП, т. е. они допустимы для потребителей 3 и 2 категорий, а также при наличии небольшого количества (до 20%) потребителей 1 категории. В сельском электроснабжении для питания низковольтных потребителей применяются трансформаторные подстанции (ТП) 10 – 35/0,4 кВ с заземленной нейтралью.

Трехфазные ТП выпускаются мощностью 25 – 630 кВ·А, мощность однофазных ТП с питанием по двухпроводному ответвлению от ВЛ 10 кВ не превышает 10 кВ·А.

ТП 10-35/0,4 кВ, как правило, должны проектироваться **однотрансформаторными.**

Двухтрансформаторные ТП применяют в следующих случаях:

- для электроснабжения потребителей первой категории;
- для потребителей второй категории, не допускающих перерывов в электроснабжении свыше 0,5 ч или имеющих расчетную нагрузку 250 кВт и более.

Электроснабжение коммунально-бытовых и производственных потребителей рекомендуется осуществлять от разных ТП 10/0,4 кВ или от разных секций шин 0,4 кВ одной двухтрансформаторной ТП. Однако на практике это не всегда осуществимо из-за большого разброса объектов на генеральном плане. Для небольших населенных пунктов с сосредоточенным

расположением нагрузок обычно обходятся одной трансформаторной подстанцией. Если постройки размещены группами и их суммарная мощность не превышает 100 кВ·А, а расстояние между группами построек не превышает 500 м, целесообразно для каждой группы устанавливать свою ТП.

В последние годы из-за широкого использования электроэнергии для целей теплоснабжения удельные нагрузки на жилой дом значительно возросли, в связи с этим для уменьшения потерь напряжения приходится увеличивать число ТП в поселках.

Точной методики для определения числа трансформаторов в поселке для питания потребителей второй и третьей категорий в настоящее время не существует, здесь многое зависит от интуиции и опыта проектировщика. При курсовом проектировании можно рекомендовать устанавливать не менее двух ТП в населенном пункте, если максимальная вечерняя нагрузка на один дом не превышает 4,5 кВт. Однако и в этом случае многое определяется генеральным планом расположения объектов и наличием мощных производственных потребителей.

Место расположения трансформаторных подстанций определяется на практике как центр тяжести нагрузок. Электрическую нагрузку при этом рассматривают как “тяжесть”, “силу”, а координаты подстанции определяют по формулам

$$X_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_{pi} \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n P_{pi}}; \quad Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n P_{pi} \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n P_{pi}}$$

где X_i и Y_i – координаты потребителей, которые планируется подключить к данной подстанции;

P_i – расчетная нагрузка потребителей;

n – число потребителей.

Если суммарные расчетные нагрузки дневного и вечернего максимумов существенно отличаются, то координаты ТП определяются по наибольшему из максимумов. При близких значениях дневной и вечерней суммарных нагрузок координаты центров, рассчитанные по дневному и вечернему максимумам, могут оказаться различными. В этом случае ТП располагают вблизи середины линии, соединяющей координаты обоих центров.

Пример:

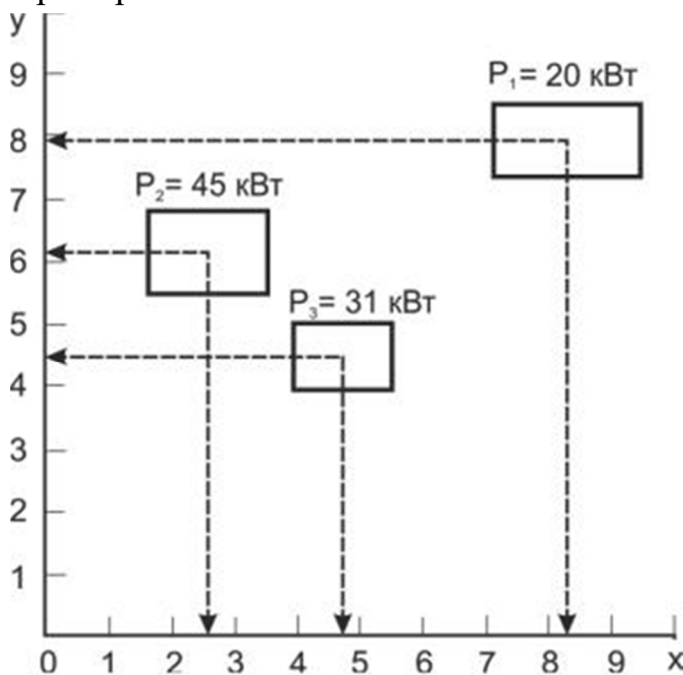


Рисунок 2.1 – Определение центра электрических нагрузок

Центр электрических нагрузок определяют графоаналитическим методом. Для этого на план электрифицируемого объекта наносятся координатные оси. Начало координат выбирается произвольно. На координатные оси наносятся деления, рекомендуется принять размер деления 0,5 см. Из центра каждой нагрузки проводятся перпендикуляры на ось x и ось y. Полную мощность и координаты нагрузок сводят в таблицу 1.

Таблица 1 – Полная мощность и координаты электрических нагрузок

№	S (кВА)	x (см)	y (см)
1	20	8,3	7,9
2	45	2,5	6,2
3	31	4,7	4,4

Если подстанций в населенном пункте несколько, то центры нагрузок определяют для зоны охвата каждой подстанции. При окончательном выборе места расположения ТП необходимо учитывать удобство их обслуживания и располагать подстанции вблизи дороги и не вплотную к постройкам.

Мощность трансформаторных подстанций для питания потребителей второй и третьей категорий определяется в соответствии с рекомендациями по проектированию электроснабжения сельского хозяйства по экономическим интервалам нагрузки.

Интервалы экономических нагрузок составлены по условиям нормальной работы трансформаторов с учетом допустимых для них систематических перегрузок, в соответствии с видом нагрузки, расчетным сезоном, и его многолетней среднесуточной температурой.

Значения экономических интервалов нагрузок для подстанций различных мощностей напряжением 10/0,4 кВ приведены в таблице 2.

Таблица 2- Интервалы нагрузок (кВ·А) для выбора мощности трансформаторов 10/0,4 кВ с учетом допустимых систематических перегрузок при среднесуточной температуре окружающего воздуха 0 °С

Вид нагрузки, наименование потребителей	Номинальная мощность трансформатора, кВА			
	25	63	160	400
Коммунально-бытовая	до 32	55...83	138...219	344...548
Производственная	до 36	61...93	151...240	376...548
Смешанная	до 28	49...73	124...229	359...501
Птицеферма	до 22	39...58	99...198	339...402
Молочно-товарная ферма	до 27	47...71	121...240	375...489
Свинооткормочная ферма	до 32	52...81	129...205	321...512
Мастерская по ремонту техники	до 38	61...95	151...240	376...600

Примечания: 1. При температуре окружающего воздуха +5 °С для трансформаторов мощностью 250 и 400 кВА нагрузку снижают на 2 %.

2. Для трансформаторов мощностью 40 кВА интервалы нагрузок принимают между указанными 25 и 63 кВА, для трансформаторов мощностью 100 кВА – между 63 и 160 кВА и т.д.

Для двухтрансформаторных ТП на шинах 10 кВ должны предусматриваться устройства АВР в следующих случаях:

- наличие потребителей первой и второй категорий;
- присоединение к двум независимым источникам питания;
- если с отключением одной из питающих линий, теряет питание один силовой трансформатор; при этом дополнительно ввод 0,38 кВ потребителей первой категории оборудуется устройством АВР.

Опорные трансформаторные ТП включаются в рассечку магистрали линии электропередачи 10 кВ и устанавливаются:

- у потребителей первой категории по надежности электроснабжения;
- на хозяйственных дворах крупных населенных пунктов, если на питающей линии 10 кВ требуется установка секционированного выключателя.

С целью снижения несимметрии напряжений на ТП мощностью до 160 кВ·А с преобладающей коммунально-бытовой нагрузкой следует применять схему соединения обмоток трансформатора звезда - зигзаг с нулем.

ТП применяются, как правило, с воздушными вводами линий 10 кВ. ТП с воздушными вводами ВН и НН не рекомендуется размещать вблизи школ,

детских и спортивных сооружений. Кабельные вводы линий применяют в следующих случаях:

- в кабельных сетях;
- при сооружении ТП, имеющих только кабельные вводы линий;
- когда прохождение ВЛ на подходах к ТП невозможно;
- при технико-экономическом обосновании.

ТП 10/0,4 кВ по конструкции могут быть комплектные наружной установки и закрытого типа (кирпичные, блочные, панельные).

В системах электроснабжения сельского хозяйства применяются следующие типы **комплектных ТП 10/0,4 кВ**:

- мачтовые трансформаторные подстанции (МТП) одностолбовые мощностью 4 и 10 кВ·А (однофазные), 25 - 160 кВ·А (трехфазные);
- МТП двухстолбовые мощностью 25 - 250 кВ·А;
- КТП шкафного типа мощностью 25 - 250 кВ·А;
- КТП киоскового типа с трансформаторами мощностью 100 - 630 кВ·А;
- закрытые трансформаторные подстанции (ЗТП) с трансформаторами мощностью 160 - 630 кВ·А.

ТП могут быть опорными, тупиковыми, проходными. Выбор схем присоединения ТП 10/0,4 кВ к источникам питания должен проводиться на основании технико-экономического сравнения вариантов с учетом категории потребителей электроэнергии по надежности электроснабжения. ТП 10/0,4 кВ, питающие потребителей первой категории, а также потребителей второй категории с расчетной нагрузкой 120 кВт и более, должны иметь двухстороннее питание. Допускается присоединение ТП с потребителями второй категории с нагрузкой менее 120 кВт ответвлением от магистрали линии электропередачи 10 кВ, секционированной в месте ответвления с обеих сторон разъединителями, если длина ответвления не превышает 0,5 км.

Задание: Определять число и место установки подстанций 10-35/0,4 кВ по индивидуальным темам курсовых проектов по своей теме

Методические рекомендации:

<http://www.sgau.ru/files/pages/30275/14867254650.pdf>

**Выполненные задания отправляйте на электронную почту
golovyatinskaya62@mail.ru**