

Расчет мощности и выбор СИЛОВЫХ трансформаторов УПП

Методические указания по выбору силовых трансформаторов находятся на сайте -
<http://www.masu.edu.ru/fk/biblioteka/posobiya/avtor-01/raschet-moshchnosti-i-vybor-silovyh-transformatorov-podstancij-gornyh-predpriyatij.pdf>

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- Для выбора типа и необходимого количества трансформаторов УПП необходимо знать действующие или проектируемые нагрузки. Существует несколько методик расчетов электрических нагрузок. Их применение зависит от отрасли народного хозяйства, задач проектирования, долгосрочности планирования, срока службы проектируемой установки и от других факторов. Так, в горной промышленности применяется метод коэффициента спроса и коэффициента максимума, метод удельной мощности и другие методики.
- Для предварительного расчета используются приближенные методы, позволяющие с достаточной точности определить

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- основные показатели электроснабжения (например, метод удельной мощности).
- Одной из первых и основополагающих частей проекта электроснабжения объекта является определение ожидаемых электрических нагрузок на всех ступенях электрических сетей. Именно нагрузки определяют необходимые технические характеристики элементов электрических сетей – сечения жил и марки проводников, мощности и типы трансформаторов, электрических аппаратов и другого электротехнического оборудования. Завышение ожидаемых нагрузок при проектировании по сравнению с реально возникающими

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- приводит к перерасходу материалов проводников и средств, вложенных в избыточную мощность электрооборудования. Занижение – к излишним потерям мощности в сетях, перегреву, повышенному износу и сокращению срока службы электрооборудования. Правильное определение электрических нагрузок обеспечивает технически и экономически обоснованный выбор основного и вспомогательного оборудования, средств компенсации реактивной мощности, устройств регулирования напряжения, а также релейной защиты и автоматики электрических сетей.

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- Для определения электрических нагрузок применяют упрощенные или более точные методы. При проектировании горных предприятий вначале производят предварительный расчет электрических нагрузок на основании данных о суммарной установленной мощности отдельных потребителей (подземных участков, стационарных установок, потребителей поверхности), а затем производят окончательный уточненный расчет с использованием конкретных данных о единичных приемниках отдельных технологических процессов производства и всего предприятия в целом.
- Нагрузки определяют от низших к высшим ступеням

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- электроснабжения предприятия по отдельным расчетным узлам в сетях напряжением до 1 кВ и свыше 1 кВ.
- **Расчет мощности и выбор трансформаторов УПП.**
- Из существующих методов определения мощности силовых трансформаторов для подземных горных участков наибольшее распространение получил метод коэффициента спроса. Необходимую мощность трансформатора (кВА) определяют по формуле:

$$S_p = (\sum P_y K_c) / \cos \phi, \text{ где} \quad (1)$$

$\sum P_y$ – суммарная установленная мощность электродвигателей и

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

других электроприемников получающих питание от трансформатора, кВт;

Kc - коэффициент спроса, учитывающий загрузку электроприемников и неодновременность их работы.

- Для очистных забоев, оборудованных комбайнами или стругами с индивидуальной крепью, и подготовительных участков с любой механизацией (при отсутствии блокировки очередности пуска электродвигателей) коэффициент спроса может быть определен по эмпирической зависимости:

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

$$K_c = 0.286 + (0.714 P_m) / \Sigma P_u \quad (2)$$

- Для очистных забоев, оборудованных механизированными комплексами с автоматической блокировкой очередности пуска их электродвигателей, определение производится по следующей формуле:

$$K_c = 0.4 + (0.6 P_m) / \Sigma P_u \quad \text{где} \quad (3)$$

P_m - номинальная мощность наиболее крупного электродвигателя (комбайна, конвейера), кВт

- При использовании многодвигательного привода подставляют суммарную мощность одновременно включаемых электродвигателей; $\cos \phi$ - условный средневзвешенный коэффициент мощности, по очистным участкам шахт с пологими пластами

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- и подготовленным участкам любых шахт принимается равным 0,6, а для очистных участков шахт с крутыми пластами – 0,7.
- Многолетний опыт эксплуатации шахтных сухих трансформаторов показал, что при определении мощности трансформаторов по методу коэффициента спроса не учитываются прерывистый режим работы машин и механизмов и перегрузочная способность трансформаторов, а поэтому принимают трансформаторы завышенной мощности.
- Такое положение увеличивает капитальные и эксплуатационные затраты по участку, шахте и в целом по горнодобывающей отрасли.

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- Обследования электрических нагрузок силовых трансформаторов на целом ряде шахт показали, что с достаточной достоверностью можно расчетную мощность полученную по формуле (1), разделить на коэффициент возможного использования трансформаторов на участке, равный 1,25 и по полученной уточненной мощности выбрать номинальную мощность трансформатора, т.е.

$$S_{ном} \geq S_{упп} = S_p / 1.25$$

- **Пример расчета мощности трансформаторов УПП.**
- **Задание:** рассчитать мощность и выбрать трансформаторы УПП (участковой подземной подстанции) горного участка в шахте не опасной по газу и пыли. Количество и мощность установленного оборудования в таблице Система разработки – подэтажная отбойка с торцовым выпуском руды.
- **Исходные данные для расчета:**

Оборудование	Номинальная мощность, кВт	Место установки	Количество
ПДМ	110	Буровой горизонт	2
ВДПУ	30	Откаточный горизонт	4
Буровая установка	55	Буровой горизонт	1
АОШ	5	Откаточный горизонт	4
ВМ – 6	25	Буровой горизонт	2

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- 1. Разбиваем все оборудование на две группы по месту работы:
 - - откаточный горизонт - ВДПУ, АОШ;
 - - буровые (буродоставочные) горизонты ПДМ, ВМ-6, буровая установка.
- 2. Суммарная мощность на откаточном горизонте, кВт
$$\Sigma P_{\text{отк.}} = 4 \times 30 + 4 \times 5 = 140 \text{ кВт}$$
- 3. Суммарная мощность на буровом горизонте, кВт
$$\Sigma P_{\text{бур.}} = 2 \times 110 + 55 + 2 \times 25 = 325 \text{ кВт}$$

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- 4. Коэффициент спроса для бурового горизонта

$$K_c = 0.4 + 0.6 P_{\max} / \Sigma P_{\text{бур.}} = 0.4 + (0.6 \times 110 / 325) = 0,6$$

- 5. Коэффициент спроса для горизонта откатки

$$K_c = 0.4 + 0.6 P_{\max} / P_{\text{отк.}} = 0.4 + 0.6 \times 30 / 140 = 0,53$$

- 6. Расчетная мощность силового трансформатора, принимаем

$$\cos \phi = 0.6 \text{ (см. таблица 7 методических указаний)}$$

- 6.1. Для горизонта откатки

$$S_{p1} = \Sigma P_{\text{отк}} \times K_c / \cos \phi = 140 \times 0,53 / 0,6 = 123,7 \text{ кВА}$$

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- 6.2. Для бурового горизонта

$$S_{p2} = \Sigma P_{\text{бур}} \times K_c / \cos\phi = 325 \times 0,6 / 0,6 = 325 \text{ кВА}$$

- 7. Уточненная мощность для горизонта откатки

$$S_y = S_{p1} / 1,25 = 123,7 / 1,25 = 154,6 \text{ кВА}$$

- 8. Уточненная мощность для бурового горизонта

$$S_y = S_{p2} / 1,25 = 325 / 1,25 = 406,3 \text{ кВА}$$

- 9. Выбираем трансформаторы (КТП)

- 9.1. Для горизонта откатки КТПРН – 160/6 т.к. $160 \geq 123,7$ кВА

Расчет мощности и выбор силовых трансформаторов УПП

- 9.2. Для бурового горизонта КТПРН – 630/6 т.к. $630 \geq 325$ кВА
- Ответ: принимаем для горизонта откатки КТПРН – 160/6, для бурового горизонта КТПРН – 630/6.
- Примечание. Если шахта опасна по газу и пыли, то необходимо принимать трансформаторы или КТП рудничного взрывобезопасного исполнения (ТСВ или ТСВП)

Самостоятельная работа

- По исходным данным произвести расчет и выбор трансформаторных подстанций УПП горного участка в подземном руднике не опасном по газу и пыли. Система разработки – подэтажно - принудительное обрушение с отбойкой глубокими скважинами и торцовым выпуском руды.
- Номер варианта – по журналу. Количество и мощность установленного оборудования в таблице на слайде ниже.
- *БДО- буро-доставочный орт;*
- *ПДМ – породо-доставочная машина;*
- *Буровая установка – установка для бурения скважин;*

Самостоятельная работа

- *Буровая каретка – машина для бурения шпуров при проходке выработок;*
- *СА – сварочный аппарат;*
- *ВМ-12 – вентилятор местного проветривания с диаметром вентилятора 1,2 м;*
- *ВМ-6 – вентилятор местного проветривания с диаметром вентилятора 0,6 м;*
- *ВДПУ – вибрационная доставочно-погрузочная машина;*
- *АОШ – аппарат осветительный шахтный.*

Наименование оборудования/ Место установки	Рус т, кВт	Номер варианта							
		1/9/17	2/10/18	3/11/19	4/12/20	5/13/21	6/14/22	7/15	8/16
		Количество оборудования							
ПДМ /БДО	110	2	1	1	2	-	2	1	1
Буровая установка / БДО	55	2	1	-	-	2	1	2	-
Буровая каретка / БДО	110	-	2	1	1	2	1	2	-
ВМ-12 / БДО	110	-	1	1	1	-	-	-	2
ВМ-6 / БДО	30	2	-	3	1	4	2	3	1
ВДПУ / откатка	25	6	4	8	5	2	3	4	7
СА / откатка	16	2	3	1	3	2	2	-	1
АОШ / откатка	5	2	4	3	1	8	1	4	2
АОШ / БДО	5	4	1	2	4	2	2	2	1