

сучасний пристрій безперервного контролю ізоляції. Маючи в своєму розпорядженні цю залежність, легко також встановити головну характеристику приладу - чутливість як відношення приросту струму вимірювального ланцюга до приросту опору ізоляції мережі. При відсутності ж такої залежності взагалі не можна говорити про вимірювальні властивості тієї чи іншої схеми, а в багатьох випадках виявляється скрутним навіть розуміння принципу дії пропонованої схеми. Однак для більшості наведених у літературі схем безперервного контролю ізоляції ці головні залежності не встановлені. Зрозуміло, що в такому випадку важко проаналізувати ту чи іншу схему, виявити її переваги і недоліки і, нарешті, не можна бути впевненим, що дана схема відповідає необхідним вимогам і сама не є причиною погіршення умов безпеки.

Незважаючи на важливість питань безперервного контролю опору ізоляції як за технологічними умовами, так і за умовами безпеки, промисловістю випускається досить невелике число різних типів приладів безперервного контролю ізоляції для електроустановок напругою до 1000 В.

Отже є необхідність у подальшому дослідженні схем заміщення мережі, які будуть більш детально відображати процеси що відбуваються в системі електропостачання. Розробці на їх основі нових математичних моделей для розрахунку процесу. Модернізації вже існуючих пристроїв за допомогою інтеграції в них передових комп'ютерних технологій. Які в свою чергу дозволять не тільки виконувати з більшою точністю розрахунки, але і дадуть змогу створити статистичний набір даних при протіканні швидкозмінних у часі процесів. Ці данні в свою чергу стануть основою для подальшого вдосконалення і у уточнення вже створених схем та пристроїв.

Список літератури

1. Взрывобезопасное электрооборудование на 1140 В для угольных шахт. Под ред. Е.С. Траубс. М.: Недра, 1982.
2. Полупроводниковые выпрямители. Под ред. Ф. И. Ковалева, Г. П. Мостковой. М.: Энергия, 1978.
3. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. М.: Недра, 1976.
4. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. М.: Недра, 1976.
5. Правила устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1985.
6. Справочник по преобразовательной технике. Под ред. И.М. Чиженко. Киев: Техника, 1978.
7. Сычев Л.И., Цапенко Е.Ф. Шахтные гибкие кабели и электробезопасность сетей. М.: Недра, 1978, 215с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК

Д.О. Кошевой, Национальный горный университет, Украина

Изложен алгоритм определения электрических нагрузок главных подъемных установок с учетом технических и технологических аспектов

Являясь одним из наиболее мощных электроприемников, шахтные подъемные установки потребляют до 20...25 % всей электроэнергии по шахте. Соотношение мощностей для некоторых шахт ДТЭК «Павлоградуголь» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Соотношение установленных мощностей подъемных установок на шахтах ДТЭК «Павлоградуголь»

Шахта	P _Σ , кВт	Мощность подъемной установки (P _{ПУ})	
		кВт	% от установленной мощности шахты
Западно-Донбасская 1 бл.	29350	5150	17,5
Героев Космоса	50800	10800	21,3
Самарская	26730	3360	12,6
Сташкова	29650	2900	9,8
Благодатная	28265	2760	9,7
Павлоградская	20815	2120	10,2
Юбилейная	38427	2100	5,5

Для расчета электрических нагрузок угольных шахт в настоящее время используется метод коэффициента спроса [1], получивший столько широкое распространение благодаря своей простоте. Использование данного метода предполагает определять расчетную мощность путем умножения коэффициента, численно меньшего единицы, на величину установленной мощности. Значения коэффициентов спроса для определения нагрузки подъемных установок находятся в пределах 0,6÷0,8. Рекомендации относительно выбора значений данных коэффициентов отсутствуют. Нередко в проектной практике применение коэффициентов, не входящих в указанный интервал (как правило, больших, чем верхний рекомендуемый предел).

При вычислении электрических нагрузок подъемных установок необходимо учитывать все технологические факторы: от грузоподъемности подъемного сосуда до полного времени подъема и типа подъемной машины, поскольку учет данных параметров позволяет повысить точность вычисления расчетных нагрузок. На основании данных технологических особенностей разрабатывается методика определения электрических нагрузок для подъемных установок, которая приводится ниже.

Схематически алгоритм расчета приведен на рис. 1 и в соответствии с ним последовательность операций следующая:

1. В данном блоке осуществляется определение базовых параметров, необходимых для выполнения расчета. К таковым относятся глубина шахтного ствола ($H_{ш}$) и годовая добыча по шахте (Q_r).

2. Выполняется определение типа подъемного сосуда. На основании расчетных величин полной высоты подъема (H) и часовой производительности подъемной установки ($Q_ч$) определяется расчетная грузоподъемность по расчетному выражению

$$Q_{гр} = \frac{a_c \cdot (b_r \cdot \sqrt{H} + \Theta)}{3600} \cdot Q_ч, \quad (1)$$

где a_c и b_r – коэффициенты учитывающий тип подъемной установки в отношении количества подъемных сосудов и оптимальную продолжительность подъема соответственно; $\theta = 10...25$ с – ориентировочное значение продолжительности паузы.

На основе полученного значения расчетной грузоподъемности принимается подъемный сосуд с указанием всех его необходимых параметров, которые могут быть использованы в дальнейших расчетах.

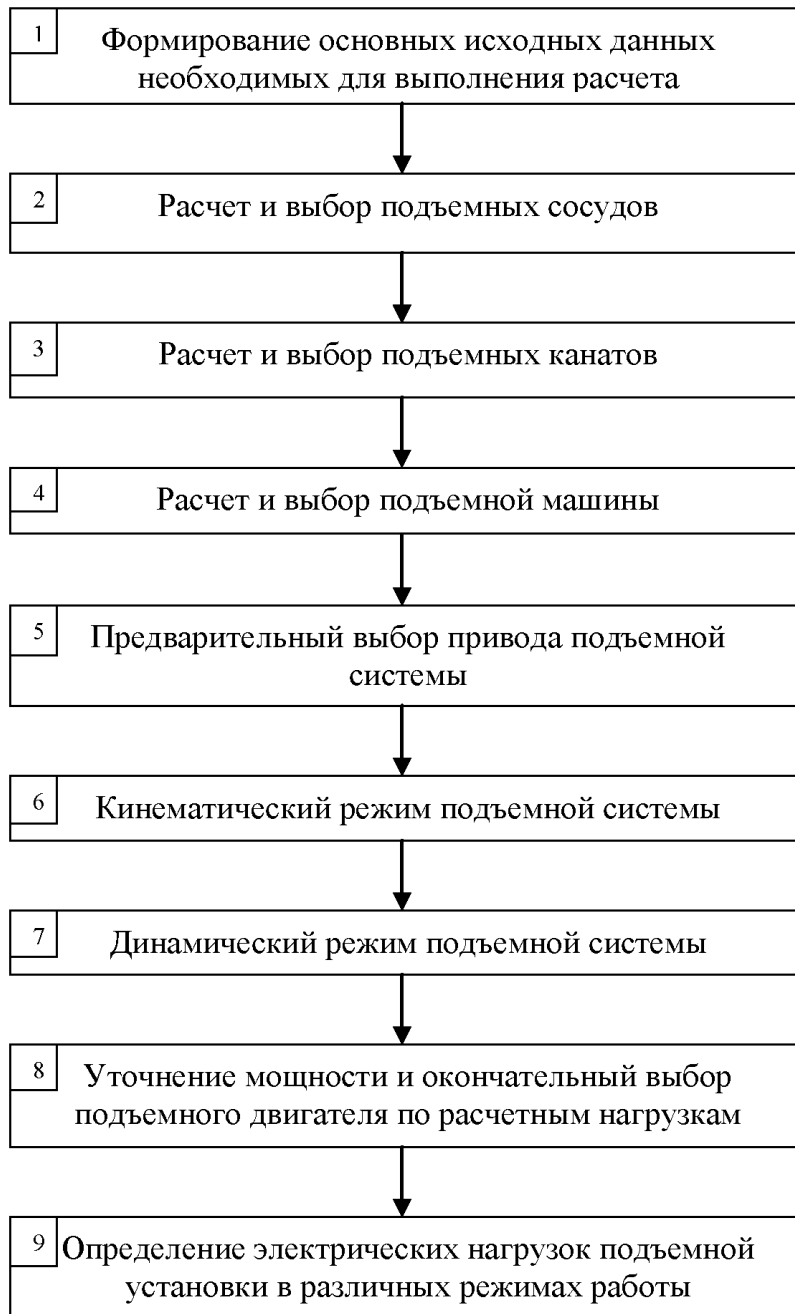


Рис. 1. Алгоритм определения электрических нагрузок подъемных установок

3. Выбор канатов можно разбить на два этапа. На первом этапе непосредственно выполняется расчет и предварительный выбор подъемного каната. На втором этапе производится его проверка согласно требованию ПБ и окончательный выбор.

Определение расчетной линейной массы канат производится с учетом полной высоты подъема. Так при высоте подъема $H_{ин} < 600$ м расчетная линейная масса каната определяется следующим образом:

$$P_p = \frac{Q_o}{\left(\frac{\sigma_e}{m \cdot \rho_0 \cdot g} - H_o \right) \cdot n_k}; \quad (2)$$

При высоте подъема $H_{ш} \geq 600$ м расчетная линейная масса каната рассчитывается по формуле

$$p_p = \frac{m' \cdot \rho_0 \cdot g}{\sigma_g \cdot n_k} \cdot Q_0, \quad (3)$$

где Q_0 – масса концевого груза на головном канате, т; H_0 – максимальная длина отвеса каната, м; m, m' – запас прочности каната согласно ПБ.

После выбора каната выполняется проверочный расчет его фактического запаса прочности, который выполняется следующим образом:

а) при высоте подъема $H_{ш} < 600$ м

$$m_\phi = \frac{F_{cn}}{g(Q_0 + p \cdot H_0)}; \quad (4)$$

б) при высоте подъема $H_{ш} \geq 600$ м

$$m'_\phi = \frac{n_{зк} F_{cn}}{g \cdot Q_0}, \quad (5)$$

где m_ϕ и m'_ϕ – фактические запасы прочности каната по полной статической и концевой растягивающей нагрузкам соответственно; F_{cn} – суммарное разрывное усилие проволок каната, кН; p – линейная масса принятого каната, кг/м.

На основании проверочного расчета делается вывод о пригодности к использованию предварительного выбранного каната с учетом следующих условий: при $H_{ш} < 600$ м $m_\phi \geq m$; при $H_{ш} > 600$ м $m'_\phi \geq m$, кроме того, для глубоких шахт необходимо выполнение условия, согласно которому для грузовых установок — $m_\phi \geq 4,5$.

4. Расчет и выбор подъемной машины состоит из двух этапов. На первом этапе осуществляется предварительный выбор подъемной машины по трем параметрам: по расчетному диаметру навивочного органа $D_{но}$, по максимальному статическому натяжению каната S_{max} , по максимальной разности статического натяжения ветвей канатов F_{max} . На втором этапе для предварительно выбранной подъемной машины выполняется проверочный расчет, результатом которого является вывод о возможности эксплуатации выбранной подъемной машины для заданных условий работы.

5. Ориентировочная мощность двигателя определяется с использованием следующего выражения:

Для двухсосудных подъемных установок

$$N_p = 10^{-3} \cdot \rho \cdot \frac{g \cdot Q_{сп} \cdot H}{T}; \quad (6)$$

Для однососудных подъемных установок с противовесом

$$N_p = 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot \frac{g \cdot Q_{сп} \cdot H}{T}, \quad (7)$$

где $Q_{сп}$ – грузоподъемность выбранного подъемного сосуда из пункта 1; H – полная высота подъема; ρ – характеристика динамического режима подъемной системы в зависимости от

типа подъемной системы; T – полное время одного цикла подъема, в общем случае определяется следующим образом:

$$T = \frac{T_{ц}}{\alpha} - \theta, \quad (8)$$

где $\alpha = 1$ для двухсосудных подъемных установок, и $\alpha = 2$ – для однососудных подъемных установок; $T_{ц}$ – продолжительность цикла подъема; θ – продолжительность паузы, определяемая согласно емкости выбранного подъемного сосуда [2].

6. Расчет элементов кинематики включает в себя такие пункты: определение приведенной массы для подъемной системы, определение допустимых ускорений и замедлений при движении подъемного сосуда и обоснование, выбор и расчет диаграммы скорости.

7. Выполняется расчет и построение диаграммы движущих усилий на основании расчетных выражение из [2].

8. Окончательный выбор подъемного двигателя осуществляется по двум факторам: по допустимой перегрузке

$$N_n = \frac{F_{max} \cdot v_{max}}{10^3 \cdot \gamma_{дв} \cdot \eta_p}, \quad (9)$$

по допустимому перегреву

$$N_n = \frac{F_{эф} \cdot v_{max}}{10^3 \cdot \eta_p}, \quad (10)$$

где $\gamma_{д}$ – допустимый запас перегрузочной способности; F_{max} – максимальное движущее усилие подъемной системы определяемое по результатам диаграммы усилий, кН; $F_{эф}$ – эффективное движущее усилие подъемной системы определяемое из выражения

$$F_{эф} = \sqrt{\frac{\sum F_{icp}^2 \cdot t_i}{T_{эф}}}, \quad (11)$$

где $F_{срi}^2$ – квадрат осредненных по эффекту нагрева значений движущих усилий в различные периоды движения; $T_{эф}$ – эквивалентная по эффекту охлаждения двигателя длительность подъема сосуда.

9. Выполняется определение электрических нагрузок подъемной установки с учетом режима его работы и выводится их графическое представление.

Изложенный алгоритм позволит корректно определять электрические нагрузки как для проектируемых, так и для уже используемых подъемных установок, а полученные графики электрических нагрузок использовать при формировании мероприятий по регулированию электропотребления.

Список литературы

1. Указания по определению электрических нагрузок в промышленных установках // Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок: Минэнерго СССР. [Текст] – М.: Госэнергоиздат, 1968. - №6. – С. 3-17. - (Нормативный документ Минэнерго СССР).

2. Гришко А.П., Стационарные машины и установки: Учебное пособие для вузов [Текст] / А.П. Гришко, В.И. Шелоганов – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2004. – 328 с. – ISBN 5-7418-0299-0.