

А.Д. МАЛЫГИН, студент гр. ЭЭб-152 (КузГТУ)
А.В. КОРОБЕЙНИКОВ, студент гр. ТЭб-121 (КузГТУ)
г. Кемерово

ВЫБОР АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ДЛЯ ДОМА И КВАРТИРЫ

Выбор автоматических выключателей является ответственной задачей, к которой нужно отнестись серьезно. В условиях возникновения аварийных ситуаций правильно выбранный автомат является гарантией защиты не только вашего оборудования, но и вашей жизни.

Жизнь человека в современном мире невозможно представить без электричества. Нас окружает множество электроприборов, таких как телевизор, холодильник, чайник и так далее. В прошлом, для защиты электропроводки и электрооборудования в быту от перегрузки или короткого замыкания применялись электрические пробки. Недостатком этих устройств является то, что при перегорании предохранителя, вопросами о выборе плавкой вставки для него никто не занимался. Впоследствии пробка могла не сработать в нужный момент, что не редко являлось причиной многочисленных пожаров. В нынешнее время на замену старым пробкам пришли автоматические выключатели, которые имеют много преимуществ и более надежны в эксплуатации по сравнению с пробками [1].

Прежде чем подбирать автомат, стоит разобраться, как он работает и что он защищает. Многие люди считают, что автомат защищает бытовые приборы. Однако это абсолютно не так. Автомату нет никакого дела до приборов, которые вы подключаете к сети – он защищает электропроводку от перегрузки. Ведь при перегрузке кабеля или возникновении короткого замыкания возрастает сила тока, что приводит к перегреву кабеля и даже возгоранию проводки. В режиме штатной работы через автомат протекает ток, меньший или равный номинальному значению. При протекании тока перегрузки происходит нагрев чувствительного элемента теплового расцепителя, при этом происходит его изгиб и, таким образом, осуществляется воздействие на рычаг свободного расцепления. При протекании токов короткого замыкания в защищаемой цепи создается сила электромагнитного взаимодействия, достаточная для срабатывания электромагнитного расцепителя. Он же в свою очередь воздействует на рычаг свободного расцепления. Контактная система состоит из подвижного и неподвижного контактов, и в обоих случаях подвижный контакт отходит от неподвижного. Тем самым происходит разрыв цепи, а дугогасящая система обеспечивает эффективное затухание процессов, происходящих в воздушном промежутке между контактами при отходе подвижного контакта от непо-

движного. Таким образом, электрическая цепь защищается от перегрузок и токов короткого замыкания [3].

Основными показателями, на которые ссылаются при *выборе автоматов*, являются количество полюсов, номинальное напряжение, отключающая способность и номинальный рабочий ток [2].

Количество полюсов автомата определяется из числа фаз сети. Для установки в однофазной сети используют однополюсные или двухполюсные автоматы. Для трехфазной сети применяют трех- и четырехполюсные. В бытовых секторах обычно используют одно- или двухполюсные автоматы [3].

Номинальное напряжение автомата – это напряжение на которое рассчитан сам автомат. Не зависимо от места установки напряжение автомата U_{AB} должно быть равным или большим номинальному напряжению сети U_C :

$$U_{AB} \geq U_C.$$

Выбор автомата по номинальному току отключения сводится к тому, чтобы ток который автомат способен отключить $I_{н.откл}$ был больше тока короткого замыкания $I_{кз}$ в точке установки аппарата:

$$I_{н.откл} > I_{кз}.$$

С номинальным рабочим током все сложнее. Главные моменты, на которые стоит обратить внимание, это время токовая характеристика автомата, расчетный ток участков проводки и номинальный ток электроприемника [1].

Наверное, каждый замечал изображение латинских букв В, С, D на корпусах модульных автоматов. Так вот они характеризуют кратность уставки электромагнитного расцепителя к номиналу автомата, обозначая его время токовую характеристику. Эти буквы указывают ток мгновенного срабатывания электромагнитного расцепителя автомата. Проще говоря, характеристика срабатывания автоматического выключателя показывает чувствительность автомата – наименьший ток, при котором автомат отключится мгновенно. Автоматы имеют несколько характеристик, самыми распространенными из которых являются: В — от 3 до 5 ампер, С — от 5 до 10 ампер, D — от 10 до 20 ампер. Возьмем для примера два автомата одинаковой мощности (равные по номинальному току), но характеристики срабатывания (латинские буквы на автомате) разные: автоматы В16 и С16. Диапазоны срабатывания электромагнитного расцепителя для В16 составляет $16 \cdot (3...5) = 48...80$ А. Для С16 диапазон токов мгновенного срабатывания $16 \cdot (5...10) = 80...160$ А. При токе 100 А. автомат В16 отключится прак-

тически мгновенно, в то время как С16 отключится не сразу, а через несколько секунд от тепловой защиты (после того как нагреется его биметаллическая пластина). В жилых зданиях и квартирах, где нагрузки чисто активные (без больших пусковых токов), а какие-нибудь мощные моторы включаются нечасто, самыми чувствительными и предпочтительными к применению являются автоматы с характеристикой В. На сегодняшний день очень распространена характеристика С, которую также можно использовать для жилых и административных зданий. Что касается характеристики D, то она как раз годится для питания каких-либо электромоторов, больших двигателей и других устройств, где могут быть при их включении большие пусковые токи [1].

Выбор автомата по номинальному току электроприемника производят, если провода по всей длине на всех участках электропроводки рассчитаны на такую нагрузку. То есть допустимый ток электропроводки больше номинала автомата. Например, на участке, где используется провод сечением 1 кв. мм, величина нагрузки составляет 10 кВт. Выбираем автомат по номинальному току нагрузки - устанавливаем автомат на 40 А. В итоге провод начнет греться и плавиться, поскольку он рассчитан на номинальный ток 10-12 ампер, а сквозь него проходит ток в 40 ампер. Автомат отключится лишь тогда, когда произойдет короткое замыкание. В результате может выйти из строя проводка и даже случиться пожар. Поэтому определяющей величиной для выбора номинального тока автомата является сечение токопроводящего провода. Величина нагрузки учитывается лишь после выбора сечения провода. Номинальный ток, указанный на автомате, должен быть меньше максимального тока, допустимого для провода данного сечения [2]:

$$I_{\text{ав.ном.}} < I_{\text{max.}}$$

Чтобы выбрать сечение кабеля и номинальный ток автомата, нужно произвести расчет предполагаемой нагрузки. Этот расчет производят, суммируя мощности приборов, которые будут подключены к участку. Суммарная мощность позволит определить ток, протекающий через проводку.

Определить величину тока можно по следующей формуле:

$$I = \frac{P}{U}$$

где P – суммарная мощность всех электроприборов, Вт, U – напряжение сети, В.

Несмотря на то, что формула применяется для активных нагрузок, которые создают обычные лампочки или приборы с нагревательным элементом (электрочайники, обогреватели), она все же поможет приблизительно определить величину тока на данном участке. Теперь нам нужно

выбрать токопроводящий кабель. Зная величину тока, мы по таблице сможем выбрать сечение кабеля для данного тока [2].

Таблица 1

Выбор сечения для медных проводов и кабелей

Сечение Токопроводящие жилы	Медные жилы проводов и кабелей			
	Напряжение, 220 В		Напряжение, 380 В	
мм	Ток, А	Мощность, кВт	Ток, А	Мощность, кВт
1,5	19	4,1	16	10,5
2,5	27	5,9	25	16,5
4	38	8,3	30	19,8
6	46	10,1	40	26,4
10	70	15,4	50	33,0
16	85	18,7	75	49,5
25	115	25,3	90	59,4
35	135	29,7	115	75,9
50	175	38,5	145	95,7
70	215	47,3	180	118,8
95	260	57,2	220	145,2
120	300	66,0	260	171,6

Таблица 2

Выбор сечения для алюминиевых проводов и кабелей

Сечение Токопроводящие жилы	Алюминиевые жилы проводов и кабелей			
	Напряжение, 220 В		Напряжение, 380 В	
мм	Ток, А	Мощность, кВт	Ток, А	Мощность, кВт
2,5	20	4,4	19	12,5
4	28	6,1	23	15,1
6	36	7,9	30	19,8
10	50	11,0	39	25,7
16	60	13,2	55	36,3
25	85	18,7	70	46,2
35	100	22,0	85	56,1
50	135	29,7	110	72,6
70	165	36,3	140	92,4
95	200	44,0	170	112,2
120	230	50,6	200	132,0

Выбор автоматического выключателя является довольно простой задачей. Но если отнестись к ней несерьезно, последствия могут быть плачевными.

Список литературы:

1. Выбор мощности, тока и сечения кабелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eds-perm.ru/vibor-moschnosti-toka-i-secheniya-provodov-i-kabeley> (дата обращения 18.07.2016).

2. Автоматические выключатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/spravochnik/apparaty/23-avtomaticheskie-vykljuchateli.html> (дата обращения 18.07.2016).

3. Автоматические выключатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energy-book.ru/2013/10/blog-post.html> (дата обращения 18.07.2016).