

Коммутационная износостойкость контакторов и категории применения

Общая часть

Категории применения нормируют параметры отключающей и включающей способности контакторов по отношению к характеристике нагрузки. При этом следует руководствоваться международным стандартом IEC 60947-4-1 и европейским EN 60947-4-1.

Если принять за I_c ток, отключаемый контактором, а за I_e – номинальный рабочий ток, потребляемый нагрузкой в обычном режиме, тогда:

- Для категорий **АС-1** и **АС-3**: $I_c = I_e$
- Для категории **АС-2**: $I_c = 2,5 \times I_e$
- Для категории **АС-4**: $I_c = 6 \times I_e$

В общем случае $I_c = m \times I_e$, где m – множитель номинального рабочего тока нагрузки.

На страницах 2/84... 2/89 графики для категорий АС-1, АС-2, АС-3 и АС-4 представляют зависимость коммутационной износостойкости контакторов от величины отключаемого тока I_c .

Коммутационная износостойкость выражается в миллионах рабочих циклов.

Графики представлены для 400 В - 50 Гц трёхфазных токов, однако действительны и для токов вплоть до 690 В – 40... 60 Гц, при условии, что рабочее напряжение U_e и ток, потребляемый нагрузкой, в обычном режиме не превышают соответствующих величин для контакторов: I_e / АС-1 для категории АС-1 и I_e / АС-3 для категорий АС-3, АС-4. Для каждого типа контакторов приводятся данные на стр. 2/62, 2/63, и 2/73 (Технические характеристики).

☞ На стр. 2/50 в таблице по контакторам статора приводятся величины I_e для категории АС-2.

График режима использования

Выбор контактора и прогнозируемая коммутационная износостойкость для категорий АС-1, АС-2, АС-3 или АС-4.

- Необходимо учесть следующие характеристики нагрузки:
 - Рабочее напряжение U_e
 - Потребляемый ток в нормальном режиме I_e (отношения U_e/I_e /кВт для электродвигателей ☞ см. на стр. 0/0)
 - Категория применения АС-1, АС-2, АС-3 или АС-4
 - Ток отключения $I_c = I_e$ для категорий АС-1 и АС-3; $I_c = 2,5 \times I_e$ для категории АС-2; $I_c = 6 \times I_e$ для категории АС-4
- Определить необходимое общее количество **N** рабочих циклов
- На графике соответствующей категории применения выбрать контактор, кривая которого расположена ближе всего сверху к точке пересечения линий (I_c : **N**).

Выбор контактора и прогнозируемая коммутационная износостойкость для управления электродвигателем: отключение по АС-3 ($I_c = I_e$) при «нормально работающем электродвигателе» и время от времени, отключение по АС-4 ($I_c = 6 \times I_e$) в режиме «разгона электродвигателя».

- Необходимо учесть следующие характеристики нагрузки:
 - Рабочее напряжение U_e
 - Потребляемый ток в нормальном режиме I_e (отношения U_e/I_e /кВт для электродвигателей см. на стр. 0/0)
 - Ток отключения для категории АС-3 $I_c = I_e$
 - Ток отключения для категории АС-4 $I_c = 6 \times I_e$
 - Процентную величину циклов работы по категории АС-4 К (на основании общего количества рабочих циклов)
- Определить необходимое общее количество **N** рабочих циклов.
- Отметить контактор наименьшей величины, удовлетворяющий условиям категории АС-3 (U_e/I_e) на стр. 2/85 и категории АС-4 на стр. 2/80 или 2/81.
- Для отмеченного контактора и соответствующего напряжения найти по графикам на стр. 2/85 для АС-3 и на стр. 2/80, 2/81 для АС-4 следующие величины:
 - Количество рабочих циклов «**A**» при $I_c = I_e$ (АС-3)
 - Количество рабочих циклов «**B**» при $I_c = 6 \times I_e$ (АС-4)
- Определить оценочное количество **N'** рабочих циклов (**N'** всегда меньше чем «**A**»).

$$N' = \frac{A}{1 + 0.01 K (A/B - 1)}$$

- Если **N'** слишком мало по сравнению с требуемым **N**, необходимо произвести вычисления для контактора большей величины.

Работа в продолжительном режиме

Среди различных категорий применения работа в продолжительном режиме требует некоторого пояснения. Влияние условий окружающей среды и поддержание соответствующей температуры изделия могут потребовать специальных действий. Фактически, в данном режиме больший интерес представляет продолжительность работы, а не количество рабочих циклов.

Для долговременной эксплуатации требуется некоторое предварительное уточнение соответствия конструкции изделия рабочим условиям (проконсультируйтесь у нас). По прошествии пяти лет при подобных условиях внутреннее сопротивление контактов может увеличиться. Рекомендуется замена контактов или контактора.

Контакторы А...

Коммутационная износостойкость

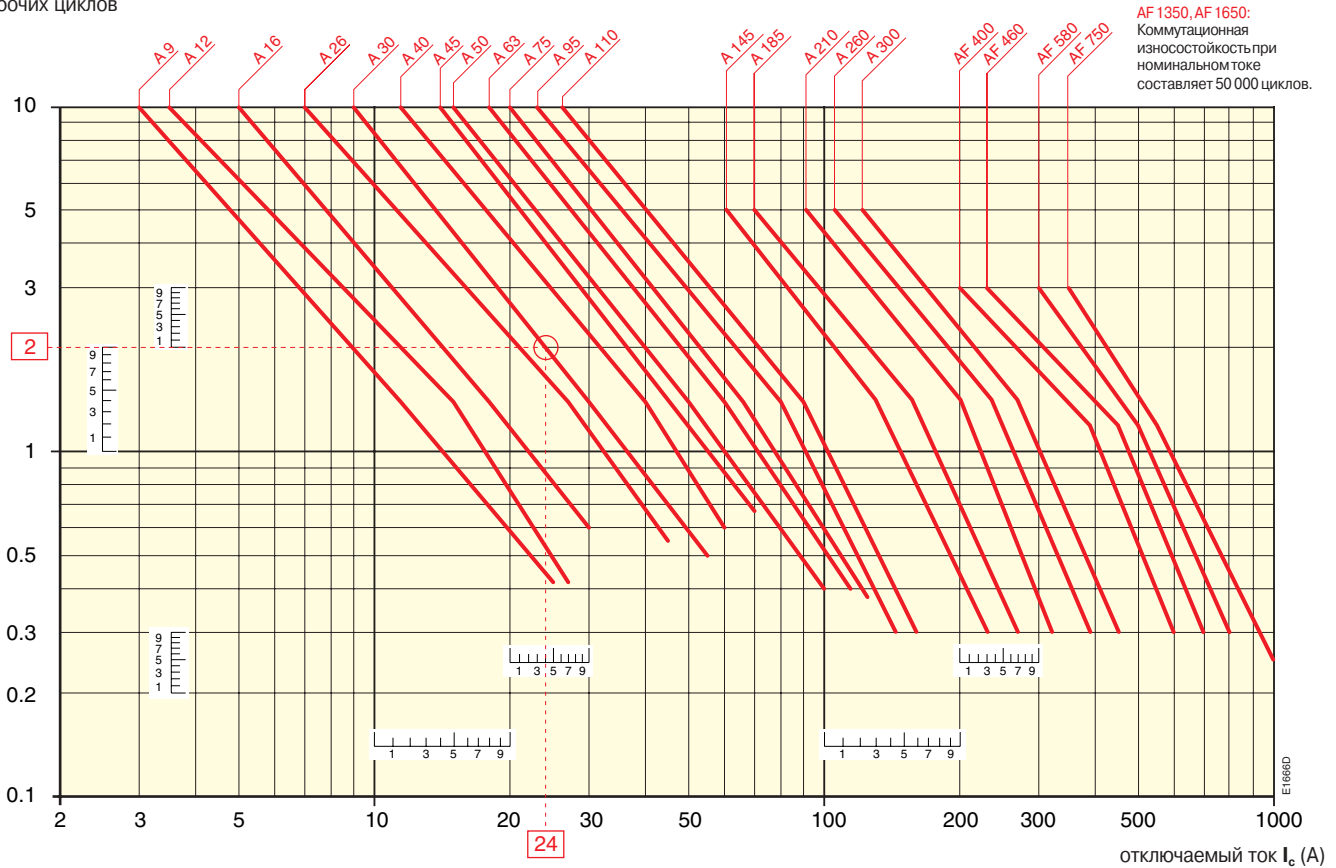
Коммутационная износостойкость для категории применения АС-1.

Температура окружающей среды $\leq 55^\circ\text{C}$

Коммутация неиндуктивных или малоиндуктивных нагрузок. Значение отключаемого тока I_c для АС-1 равно значению номинального рабочего тока нагрузки.

Пример:

миллионов
рабочих циклов



$I_c / \text{АС-1} = 24 \text{ А}$ — необходимая коммутационная износостойкость = 2 миллиона рабочих циклов.

При помощи кривых на графике выше для категории применения АС-1 по точке пересечения «О» (24 А / 2 миллиона рабочих циклов) выбираем контактор типа А 30.

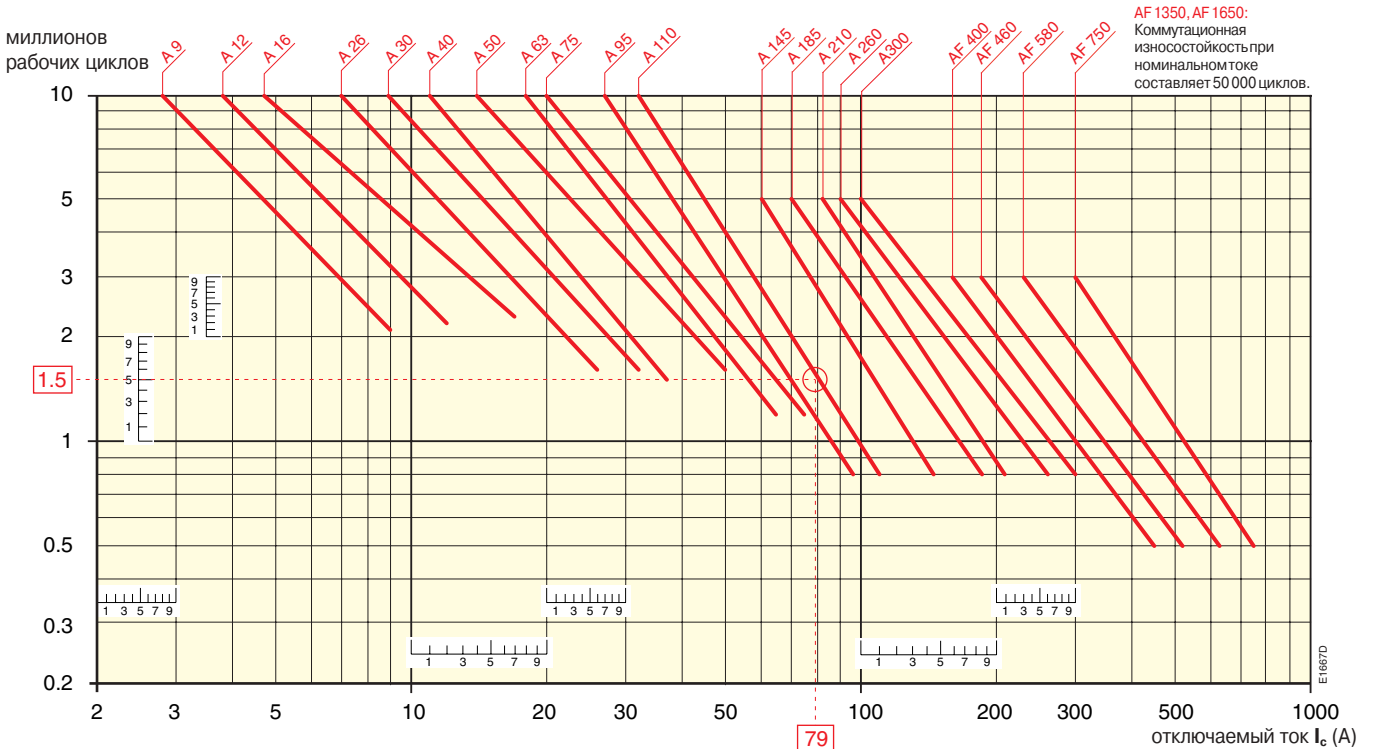
Контакторы А...

Коммутационная износостойкость

Коммутация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором: включение и отключение работающих электродвигателей. Значение отключаемого тока I_c для АС-3 равно значению номинального рабочего тока I_n (I_n = значению тока при полной нагрузке электродвигателя).

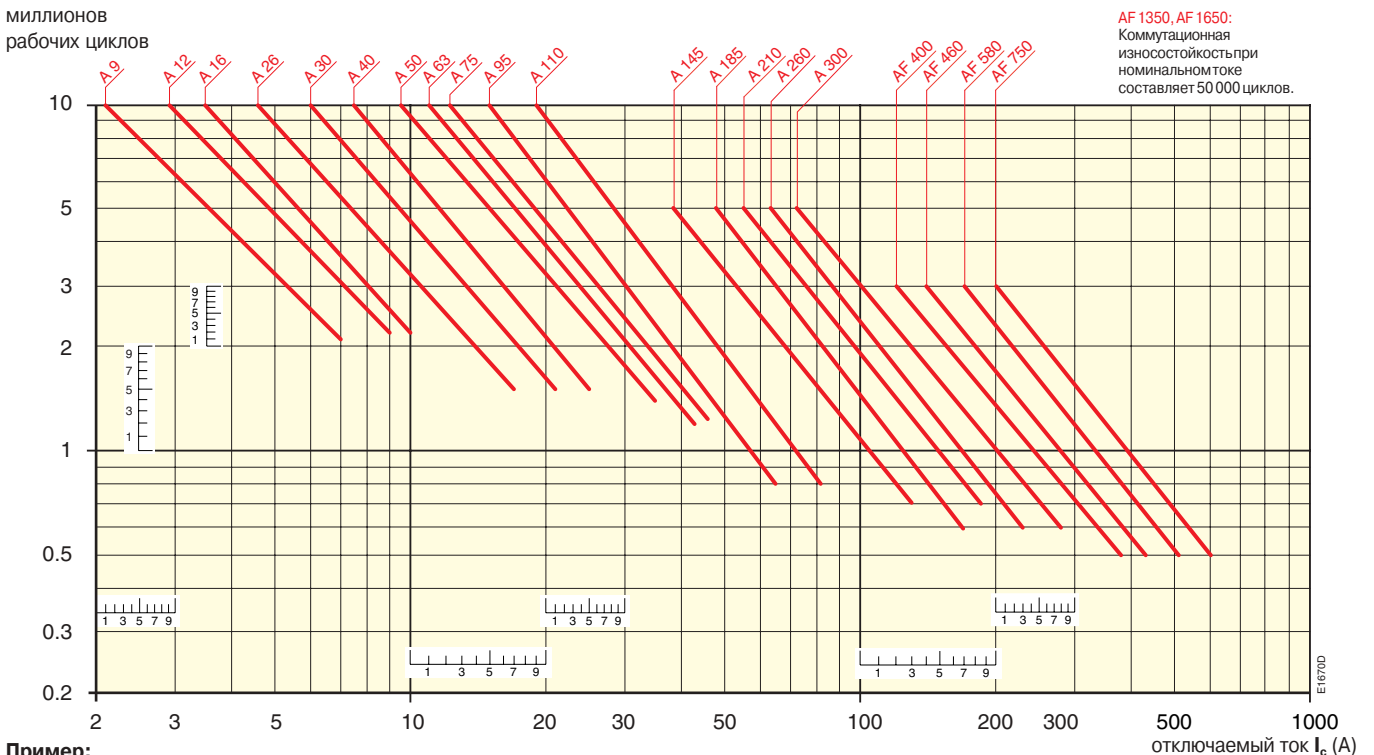
Коммутационная износостойкость для категории применения **АС-3** – $U_e \leq 440$ В.

Температура окружающей среды ≤ 55 °С



Коммутационная износостойкость для категории применения **АС-3** – 440 В < $U_e \leq 690$ В.

Температура окружающей среды ≤ 55 °С



Пример:

Мощность электродвигателя 40 кВт, категория применения АС-3, $U_e = 400$ В, требуемая коммутационная износостойкость = 1,5 миллиона рабочих циклов.

Поданным настр. 0/0: 40 кВт, 400 В соответствуют $I_n = 79$ А.

Для АС-3: $I_c = I_n$. На графиках (АС-3 – $U_e \leq 440$ В) по точке пересечения «○» (79 А / 1,5 миллиона рабочих циклов) выбираем контактор типа А 110.

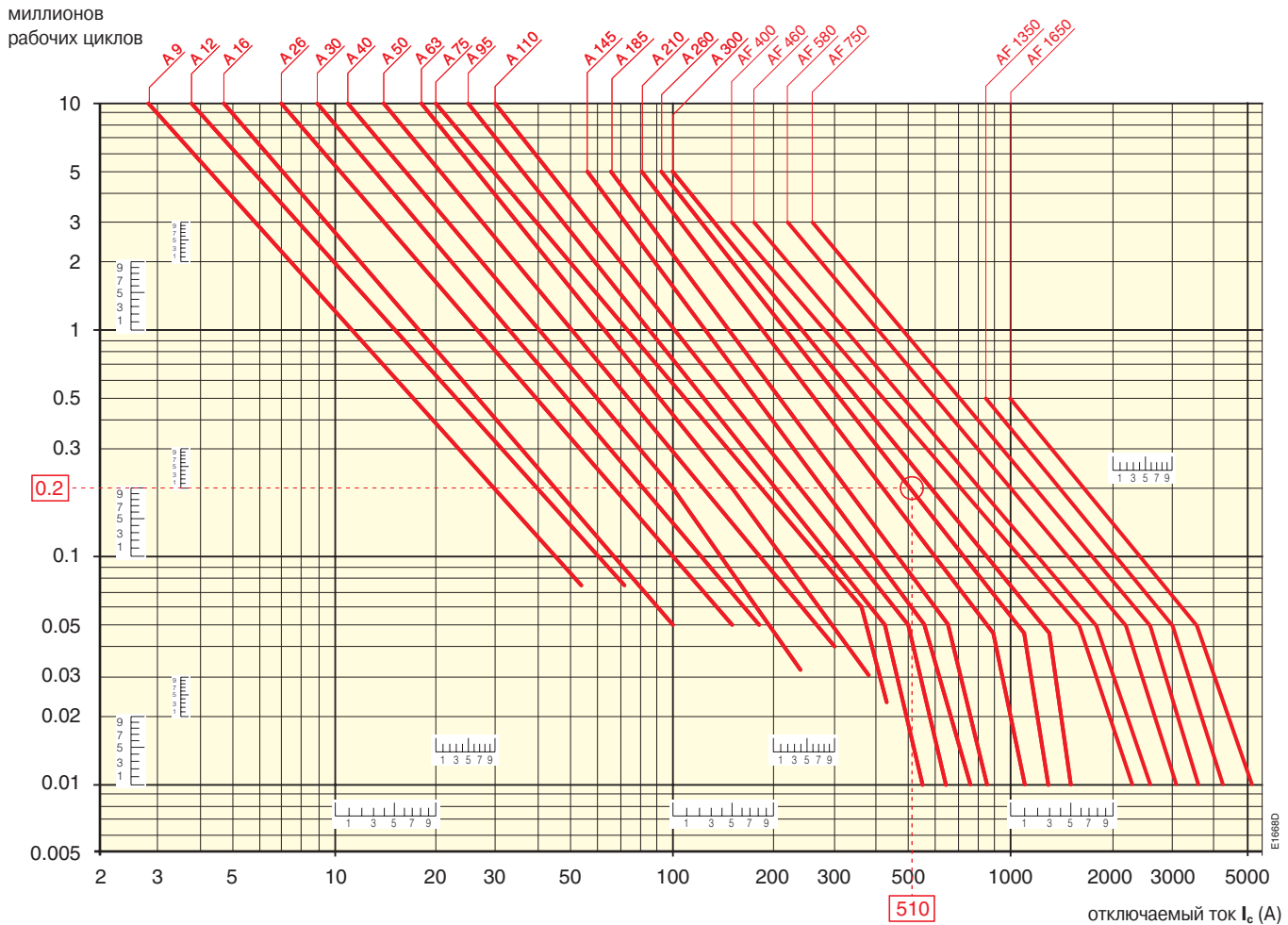
Контакторы А...

Коммутационная износостойкость

Коммутационная износостойкость для категории применения **АС-2** или **АС-4** – $U_e \leq 440$ В. Температура окружающей среды ≤ 55 °С

Максимальная электрическая переключающая частота: см. раздел “Технические характеристики”.

Коммутация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором: пуск, реверсирование, пошаговая коммутация. Значение отключаемого тока I_c равно $2,5 \times I_e$ для АС-2 и $6 \times I_e$ для **АС-4**, с учётом того, что I_e является номинальным током электродвигателя (I_e = значению тока при полной нагрузке электродвигателя).



Пример:

Мощность электродвигателя 45 кВт, категория применения АС-4, $U_e = 400$ В, требуемая коммутационная износостойкость = 0,2 миллиона рабочих циклов.

По данным на стр. 0/0: 45 кВт, 400 В соответствуют $I_e = 85$ А.

Для АС-4: $I_c = 6 \times I_e = 510$ А. На графиках (АС-4 - $U_e \leq 440$ В) по точке пересечения «○» (510 А / 0,2 миллиона рабочих циклов) выбираем контактор типа А 260.

Контакторы А...

Коммутационная износостойкость

Коммутационная износостойкость для категории применения **АС-2** или **АС-4** – 440 В < $U_e \leq 690$ В. Температура окружающей среды ≤ 55 °С

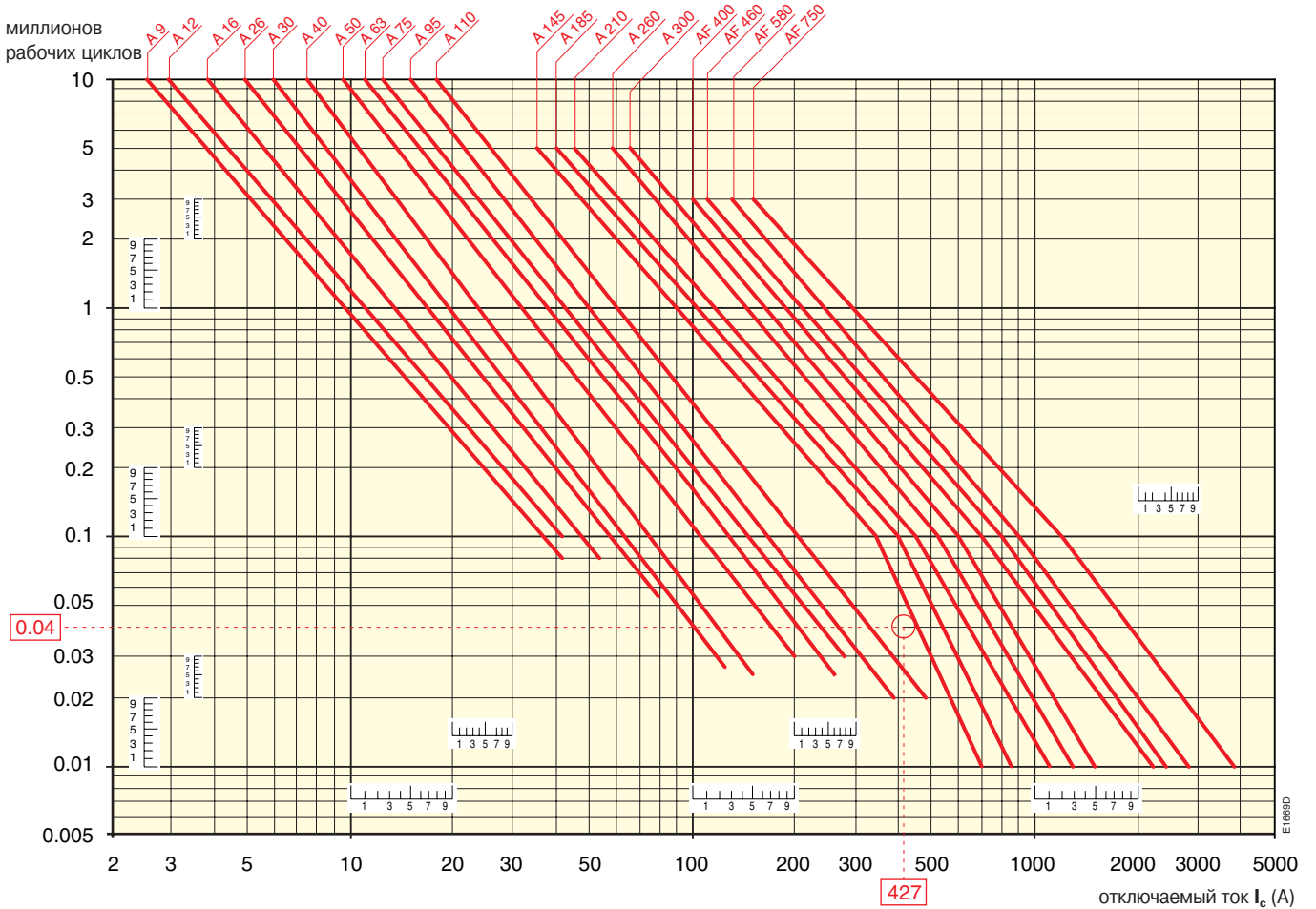
Максимальное количество рабочих циклов для категорий АС-2 или АС-4:

300 в час для контакторов А 9... А 40

150 в час для контакторов А 50... А 300

60 в час для контакторов АF 400... АF 750

Коммутация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором: пуск, реверсирование, пошаговая коммутация. Значение отключаемого тока I_c равна $2,5 \times I_n$ для АС-2 и $6 \times I_n$ для АС-4, с учётом того, что I_n является номинальным током электродвигателя (I_n = значению тока при полной нагрузке электродвигателя).



Пример:

Мощность электродвигателя 59 кВт, категория применения АС-4, $U_e = 600$ В, требуемая коммутационная износостойкость = 0,04 миллиона рабочих циклов.

По данным на стр. 0/0: 59 кВт, 600 В соответствуют $I_n = 71,1$ А.

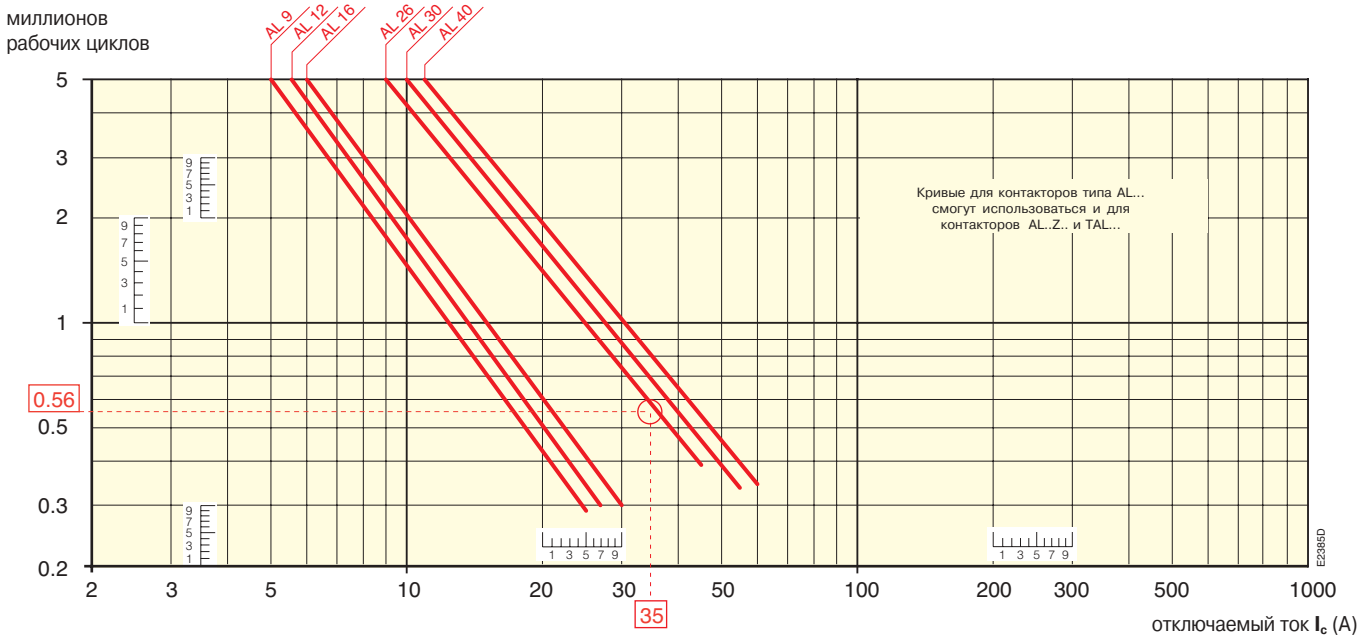
Для АС-4: $I_c = 6 \times I_n = 426,6$ А. На графиках (АС-4 - 440 В < $U_e \leq 690$) по точке пересечения «○» (427А / 0,04 миллиона рабочих циклов) выбираем контактор типа А 145.

Контакторы AL...

Коммутационная износостойкость

Коммутационная износостойкость для категории применения AC-1 - $U_e \leq 690$ В. Температура окружающей среды $\leq 55^\circ\text{C}$

Коммутация неиндуктивных или малоиндуктивных нагрузок. Значение отключаемого тока I_c для AC-1 равно значению номинального рабочего тока нагрузки. Максимальная электрическая переключающая частота: см. раздел "Технические характеристики".



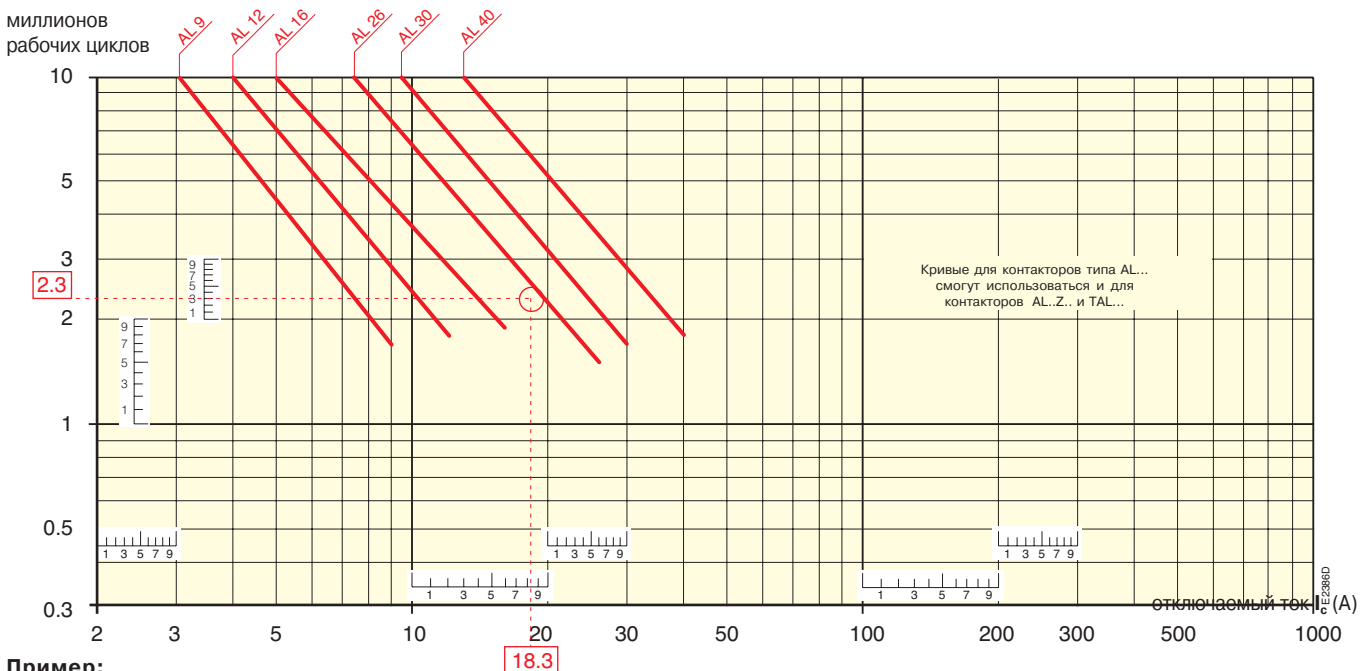
Пример:

$I_c / AC-1 = 35$ А — необходимая коммутационная износостойкость = 560 000 миллиона рабочих циклов. При помощи кривых на графике выше для категории применения AC-1 по точке пересечения «○» (35 А / 560 000 миллиона рабочих циклов) находится контактор типа AL 26.

Коммутационная износостойкость для категории применения AC-3 – $U_e \leq 500$ В.

Температура окружающей среды $\leq 55^\circ\text{C}$

Коммутация асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором: включение и отключение работающих электродвигателей. Значение отключаемого тока I_c для AC-3 равно значению номинального рабочего тока I_e (I_e = значению тока при полной нагрузке электродвигателя). Максимальная электрическая переключающая частота: см. раздел "Технические характеристики".



Пример:

Мощность электродвигателя 9 кВт, категория применения AC-3, $U_e = 400$ В и $I_e = 18,3$ А, требуемая коммутационная износостойкость = 2,3 миллиона рабочих циклов. Для AC-3: $I_c = I_e$. На графиках (AC-3 – $U_e \leq 500$ В) по точке пересечения «○» (18,3 А / 2,3 миллиона рабочих циклов) выбираем контактор типа AL 26.

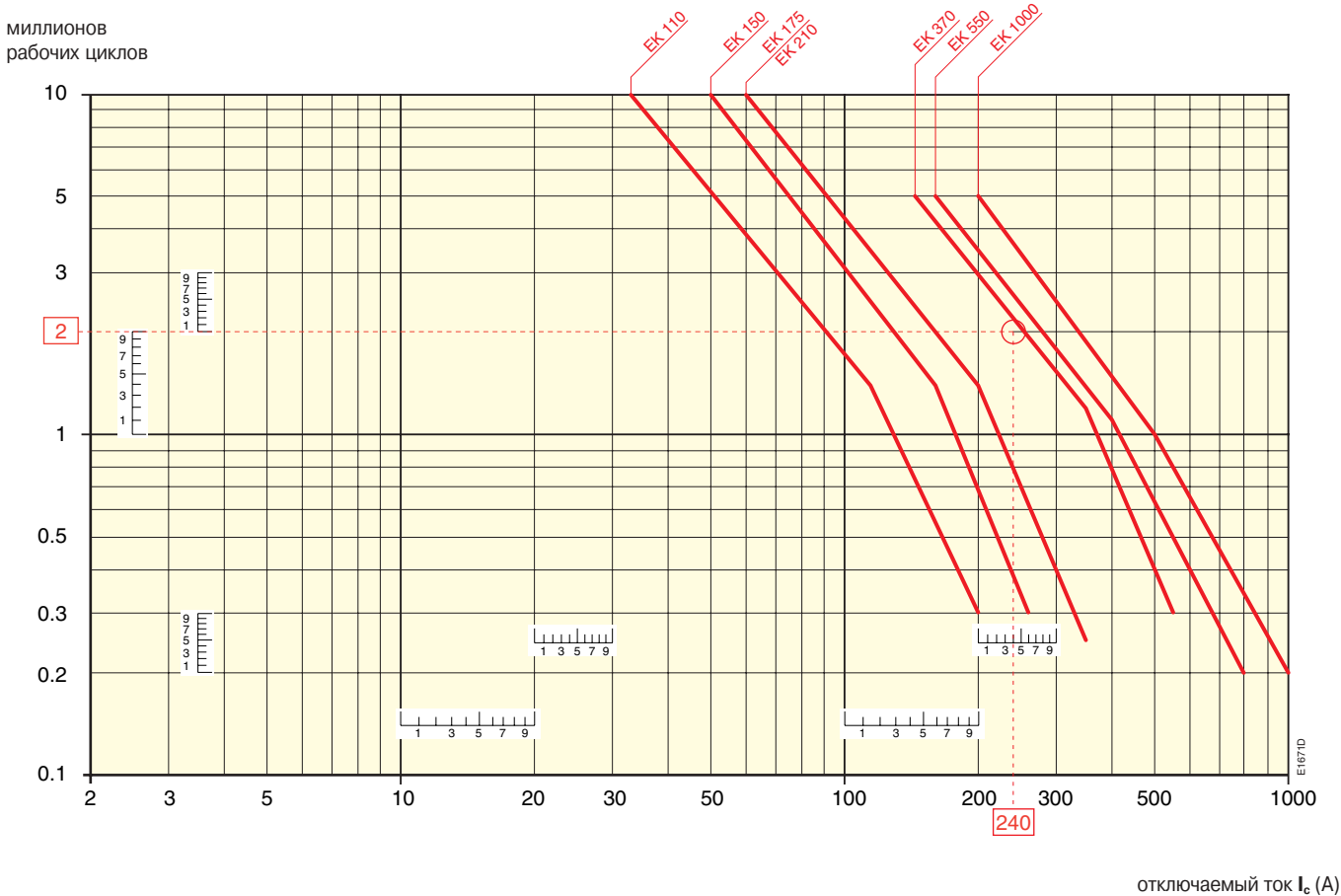
Контакты EK...

Коммутационная износостойкость

Коммутационная износостойкость для категории применения AC-1.

Температура окружающей среды $\leq 55^\circ\text{C}$

Коммутация неиндуктивных или малоиндуктивных нагрузок. Значение отключаемого тока I_c для AC-1 равно значению номинального рабочего тока нагрузки.



Пример:

$I_c / \text{AC-1} = 240 \text{ A}$ — необходимая коммутационная износостойкость = 2 миллиона рабочих циклов.

При помощи кривых на графике выше для категории применения AC-1 по точке пересечения «○» (240 А / 2 миллиона рабочих циклов) выбираем контактор типа EK 370.