

ПРЕДОХРАНИТЕЛИ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ПЛАВКИЕ СЕРИИ

# OptiFuse FR

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, устройством, правилами эксплуатации предохранителей плавких серии OptiFuse FR (в дальнейшем именуемых «предохранители»), эксплуатация которых осуществляется специально обученным персоналом.

Предохранители соответствуют ТР ТС 004/2011, ГОСТ IEC 60269-1-2016, ГОСТ IEC 60269-4-2016.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

- 1.1 Предохранители плавкие серии OptiFuse FR на номинальное напряжение переменного тока от 450 до 1500 В и номинальные токи от 40 до 4000 А (весь ряд номинальных токов приведён в приложении А) предназначены для защиты полупроводниковых тиристорных электроприводов, выпрямителей для электролиза и других типов преобразовательных устройств, при этом предохранители могут использоваться также и для применения на электроподвижном составе.
- 1.2 Предохранители изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60269-1-2016, ГОСТ IEC 60269-4-2016.
- 1.3 Окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли в концентрациях, снижающих параметры предохранителей в недопустимых пределах.
- 1.4 Место установки предохранителей должно быть защищено от попадания росы, масла, эмульсии и непосредственного воздействия солнечного излучения.
- 1.5 Группа условий эксплуатации M39, M25 по ГОСТ 30631-99.

1.6 Структура условного обозначения и примеры записи обозначения предохранителей при их заказе и в документации другого изделия приведены в приложении А.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1 Требования к конструкции и составу изделия

2.1.1 Исполнения и основные параметры предохранителей приведены в приложении Б.

2.2 Требования к техническим характеристикам

2.2.1 Ознакомиться с время-токовыми и другими характеристиками предохранителей можно в приложении В.

2.2.2 Номинальные значения климатических факторов УХЛ3.

2.2.3 Предохранители должны монтироваться на проводниках комплектного устройства.

2.2.4 Степень защиты предохранителей от воздействия окружающей среды и от соприкосновения с токоведущими частями IP00.

2.2.5 Рабочее положение предохранителей в пространстве – любое, кроме положения под плоскостью закрепления.

2.2.6 Электрическое сопротивление предохранителя при 25 °C должно соответствовать указанному в конструкторской документации и на этикетке.

2.2.7 Предохранители устойчивы к перегрузкам. Предохранители выдерживают перегрузку по току - 2 Ін в течение 20 с, без расплавления плавкого элемента.

2.2.8 Конструкция предохранителя обеспечивает его монтаж без применения специального инструмента.

2.2.9 Выводы предохранителей обеспечивают присоединение к медным шинам в соответствии с ГОСТ IEC 60269-1-2016, ГОСТ IEC 60269-4-2016.

2.2.10 Все металлические детали предохранителя устойчивы против коррозии, возможной при работе в нормальных условиях эксплуатации.

### 2.3 Требования к надежности

2.3.1 Предохранители выдерживают нагрузки, происходящие при монтаже и нормальной эксплуатации, кроме того, обеспечивать необходимую степень стойкости к аномальному нагреву и огню.

2.3.2 Предохранители должны обеспечивать работу в продолжительном режиме и режиме циклических перегрузок. Каждый цикл включает в себя период нагрузки током 2 Ін в течение 15 с и период паузы, при этом длительность цикла составляет 60 с.

2.4 Пожарная безопасность изделия и его элементов обеспечивается как в нормальном, так и в аварийном режимах работы.

## 3. СОСТАВ, УСТРОЙСТВО И РАБОТА

Предохранители выполнены в виде плавкой вставки без основания и состоят из керамического корпуса и крышек для образования закрытой полости.

В зависимости от способа крепления к токоведущим шинам выводы могут быть ножевыми (D08; D11) или потайными контактными колпачками (TF);

Внутри корпуса находятся плавкие элементы, приваренные к выводам.

Внутренняя полость корпуса плавкой вставки заполнена наполнителем на основе кварцевого песка.

При недопустимой перегрузке или коротком замыкании плавкие элементы расплавляются, возникшая при этом электрическая дуга гасится в наполнителе.

После гашения дуги электрическая цепь размыкается, тем самым отключается и аварийный участок схемы.

После срабатывания перегоревшая плавкая вставка заменяется новой.

Предохранители имеют сигнализационное устройство о перегорании плавких элементов – указатель срабатывания, а также не связанное с основной цепью устройство – свободный контакт (рисунок Б.7), выполненный в отдельном корпусе и представляющий собой одну или две пары замыкающих и размыкающих контактов.

Указатель срабатывания выполнен во внешнем корпусе и состоит из натянутой никромовой проволоки,держивающей одним концом сжатую спиральную пружину. Проволока включена параллельно основной цепи предохранителя.

При номинальном режиме работы предохранителя падение напряжения на плавких элементах недостаточно для создания тока достаточного для расплавления никромовой проволоки. При перегорании плавких элементов в аварийном режиме восстановливающееся напряжение прикладывается к концам никромовой проволоки и в цепи указателя срабатывания возникает ток, достаточный для создания температуры расплавления никрома.

Перегоревшая никромовая проволока освобождает сжатую пружину, которая, распрямляясь, выталкивает боек, сигнализирующий о перегорании предохранителя.

Если на предохранителе установлен свободный контакт, то боек воздействует на траверсу свободного контакта, которая в свою очередь производит переключение контактов.

В зависимости от исполнения предохранителя может быть установлен только указатель срабатывания,

а также может быть установлен указатель срабатывания и свободный контакт.

## 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Установка, присоединение к токоведущим проводникам, замена предохранителей производится при снятом напряжении.

4.2 Перед установкой предохранителя необходимо проверить:

- а) внешний вид и отсутствие на нем повреждений (трещин на корпусе, отсутствие утечки наполнителя);
- б) соответствие маркированных на плавкой вставке величин номинального тока и напряжения, требуемым для эксплуатации;
- в) наличие цепи в свободном контакте (при его наличии).

4.3 Предохранитель при монтаже и эксплуатации не должен испытывать механических напряжений от действия присоединительных проводников или любых других частей схемы при нормальном режиме работы, а также в режиме короткого замыкания от электродинамических сил системы.

4.4 Регламентные работы проводятся не реже одного раза в год в следующем объеме:

- а) удаление пыли и грязи;
- б) при внешнем осмотре проверить отсутствие трещин на корпусе и отсутствие утечки наполнителя;
- в) проверка надежности присоединения подводящих проводников.

4.5 Предохранитель является невосстанавливаемым изделием и подлежит замене при выходе его из строя или при окончании срока службы (25 лет).

## **5. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 5.1 Монтаж и эксплуатация предохранителей должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.6-93, Правил устройства электроустановок (ПУЭ) утвержденные приказом Министерства Энергетики Российской Федерации от 20.06.2003 №242 и обеспечивать условия эксплуатации, установленные Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (Приказ Министерства Энергетики Российской Федерации от 12 августа 2022 года № 811) и Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок(Приказ Минтруда России от 15.12.2020 N 903н).
- 5.2 В процессе эксплуатации должны выполняться требования пожарной безопасности согласно ГОСТ 12.1.004-91.
- 5.3 Все монтажные и профилактические работы следует проводить при снятом напряжении.
- 5.4 Запрещается при эксплуатации предохранителей касаться руками зажимов и неизолированных токоведущих проводников.

## **6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

- 6.1 Предохранители должны храниться в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающей среды не ниже 5 °C, при относительной влажности не более 80 %, при отсутствии агрессивной среды, разрушающей металлы и изоляцию.
- 6.2 Транспортирование упакованных предохранителей допускается любым видом транспорта на

любое расстояние.

6.3 Условия транспортирования должны исключать возможность повреждения и непосредственного воздействия атмосферных осадков и агрессивных сред.

6.4 Маркировка изделия содержит:

- товарный знак производителя;
- тип предохранителя в соответствии с номенклатурой;
- комбинацию символов по IEC 60417;
- величину номинального тока;
- величину напряжения в соответствии с номенклатурой;
- диапазон отключения и категорию размещения;
- сопротивление;
- климатическое исполнение;
- номер стандарта;
- единый знак обращения продукции на рынке ЕАЭС.

Примечание – Вследствие постоянной работы по усовершенствованию существующей конструкции может быть некоторое несоответствие между руководством и изделием.

## 7. УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 По истечении установленного срока службы предохранителей с предприятия-изготовителя снимается ответственность за их дальнейшую безопасную эксплуатацию.

- 7.2 По истечении срока службы или при перегорании плавких вставок их следует утилизировать по правилам, действующим в регионе, в котором расположена эксплуатирующая организация.
- 7.3 Опасных для здоровья людей веществ в конструкции предохранителей нет.

## 8. СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

Страна-изготовитель: Китай

Компания: Zhejiang Fuerzi Electric Technology Co., Ltd

Место нахождения (адрес юридического лица):

Китай, No.512 Dongda Street, Beibaixiang Town, Yueqing, Zhejiang

Импортёр: Россия

Компания: АО «КЭАЗ»

Место нахождения (адрес юридического лица):

Россия, 305044, Курская область, город Курск, ул. 2-я Рабочая, д. 23, помещение В1, помещение 2/1

Телефон: +7(4712)39-99-11

e-mail: keaz@keaz.ru

Сайт: [www.keaz.ru](http://www.keaz.ru)

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Структура условного обозначения предохранителей OptiFuse FR

OptiFuse FR-X<sub>1</sub>-X<sub>2</sub>-X<sub>3</sub>-X<sub>4</sub>

OptiFuse FR - условное обозначение серии

X<sub>1</sub> - габарит предохранителя: S30; S31; S32; S33; S44; S70; S71; S72; S73; S84; S94; S273

X<sub>2</sub> - условное обозначение напряжения переменного тока (AC), В: 450V; 500V; 550V; 600V; 690V; 750V; 800V; 850V; 900V; 950V; 1000V; 1100V; 1250V; 1500V

X<sub>3</sub> - условное обозначение номинального тока, А: 40; 50; 63; 80; 100; 125; 200; 250; 280; 315; 350; 400; 450; 500; 550; 630; 700; 800; 900; 1000; 1100; 1250; 1400; 1500; 1600; 1700; 1800; 2000; 2200; 2300; 2500; 2700; 3000; 3500; 4000

X<sub>4</sub> - условное обозначение вида присоединения: TF; D08; D11

#### Примеры записи обозначения предохранителей

Пример записи обозначения предохранителя на номинальный ток 1000 А под номинальным напряжением 1250 В с присоединением потайными контактными колпачками.

**«Предохранитель OptiFuse FR-S71-1250V-1000A-TF».**

Пример записи обозначения предохранителя на номинальный ток 1000 А под номинальным напряжением 1250 В с ножевым присоединением.

**«Предохранитель OptiFuse FR-S71-1250V-1000A-D11».**

Пример записи обозначения предохранителя на номинальный ток 63 А под номинальным напряжением 690 В с ножевым присоединением.

**«Предохранитель OptiFuse FR-S30-690V-63A-D08».**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Габаритные, установочные и присоединительные размеры предохранителей

Рисунок Б.1 - Размеры для габаритов S30, S31, S32, S33

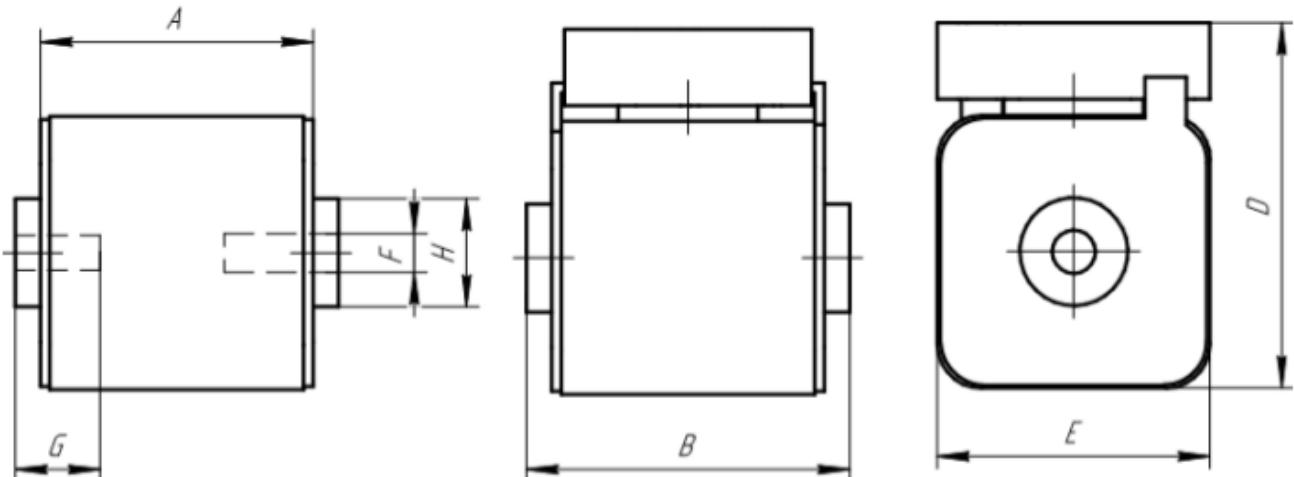


Таблица Б.1 - Размеры для габаритов S30, S31, S32, S33

Модель	Напряжение, В	Ток, А	Размеры, мм						
			A max	B	D	E	F	G	H
OptiFuse FR-S30-XV-TF	690	40-630	50	51	59	43	M8	5	17
OptiFuse FR-S31-XV-TF	690	160-800	50	51	69	50	M8	8	20
	550	900	50	51	69	50	M8	8	20
OptiFuse FR-S32-XV-TF	690	315-1000	50	51	77	60	M10	10	24
	600	1100	50	65	77	60	M10	10	24
	550	1250	50	65	77	60	M10	10	24
	500	1400-1600	50	65	77	60	M10	10	24
	450	1800	50	65	77	60	M10	10	24
OptiFuse FR-S33-XV-TF	690	450-1400	50	51	92	75	M12	12	40
	600	1500-1800	50	65	92	75	M12	12	40
	550	2000	50	65	92	75	M12	12	40
	500	2250	50	65	92	75	M12	12	40
	450	2500	50	65	92	75	M12	12	40

**Рисунок Б.2 - Размеры для габаритов S30, S31, S32, S33**

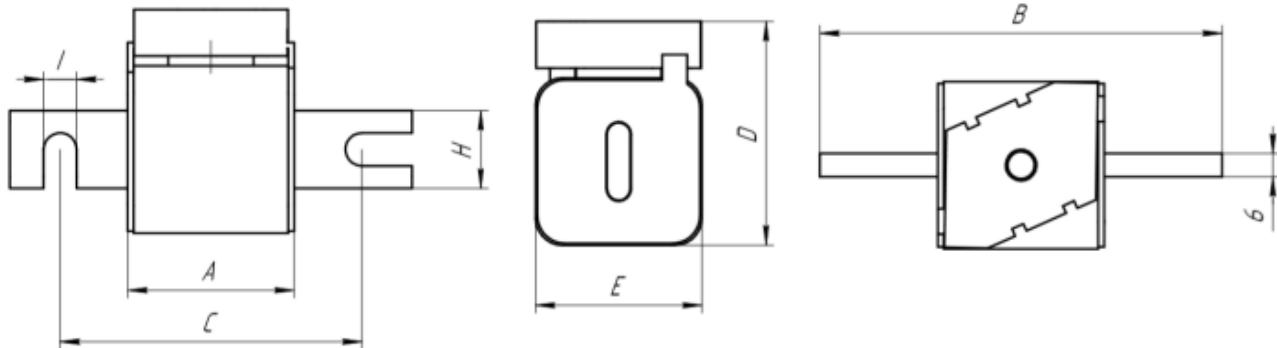
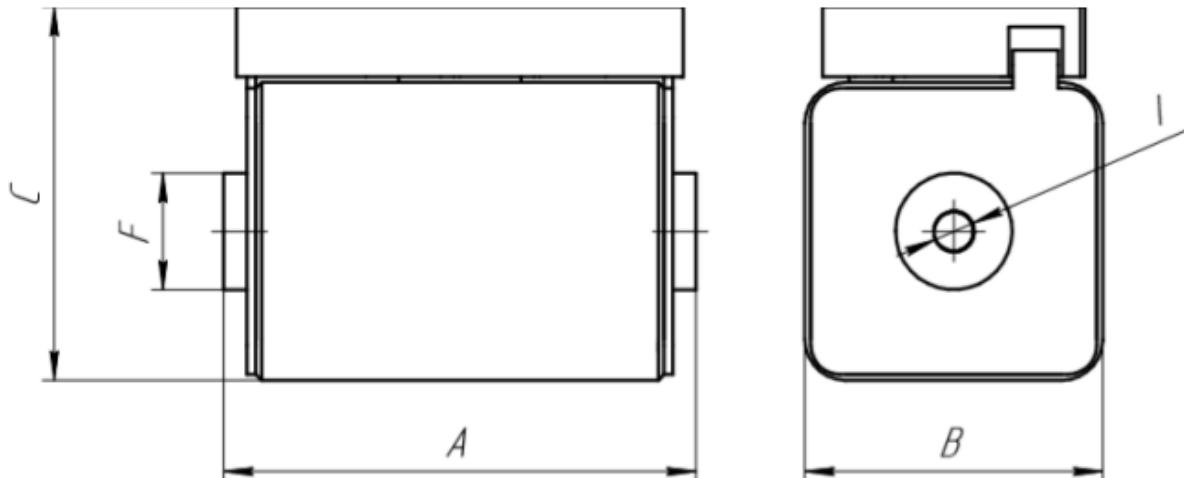


Таблица Б.2 - Размеры для габаритов S30, S31, S32, S33

Модель	Напряже- ние, В	Ток, А	Размеры, мм						
			A max	B	C	D	E	H	I
OptiFuse FR-S30-XV-D08/ FR-S30-XV-D11	690	50-630	50	104/134	78/104	59	43	20	8,5
OptiFuse FR-S31-XV-D08/ FR-S31-XV-D11	690	160-800	50	108/138	78/108	69	51	25	11
	550	900							
OptiFuse FR-S32-XV-D08/ FR-S32-XV-D11	690	315-1000	50	108/138	78/108	77	60	25	11
	600	1100							
	550	1250							
OptiFuse FR-S33-XV-D08/ FR-S33-XV-D11	690	450-1400	50	108/138	78/108	92	75	30	11
	600	1500-1800							
	550	2000							
	500	2250							
	450	2500							

**Рисунок Б.3 - Размеры для габаритов S70, S71, S72, S73**

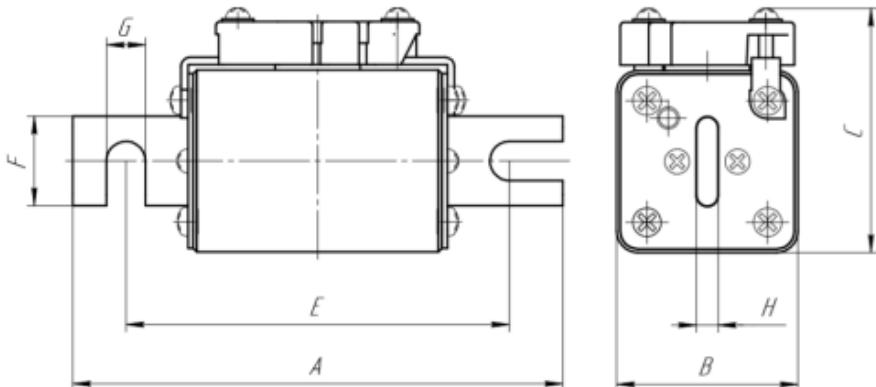


**Таблица Б.3 - Размеры для габаритов S70, S71, S72, S73**

Модель	Напряжение, В	Ток, А	Размеры, мм				
			A	B	C	F	I
OptiFuse FR-S70-XV-TF	1250	50-400	81±2	43±2	61±3	17±1	M8x10
	1100	450					
	1000	500					

OptiFuse FR-S71-XV-TF	1250	160-630	81±2	51±2	67±3	20±1	M8x10				
	1000	700									
	900	800									
	800	900									
	750	1000									
OptiFuse FR-S72-XV-TF	1250	250-630	81±2	60±2	76±3	24±1	M10x12				
	1100	700-800									
	1000	900									
	850	1000									
OptiFuse FR-S73-XV-TF	1250	315-900	81±2	75±2	92±3	40±1	M12x10				
	1000	1000									
	950	1100									
		1250	91±2								
	850	1400									
	690	1600									
	600	1800									

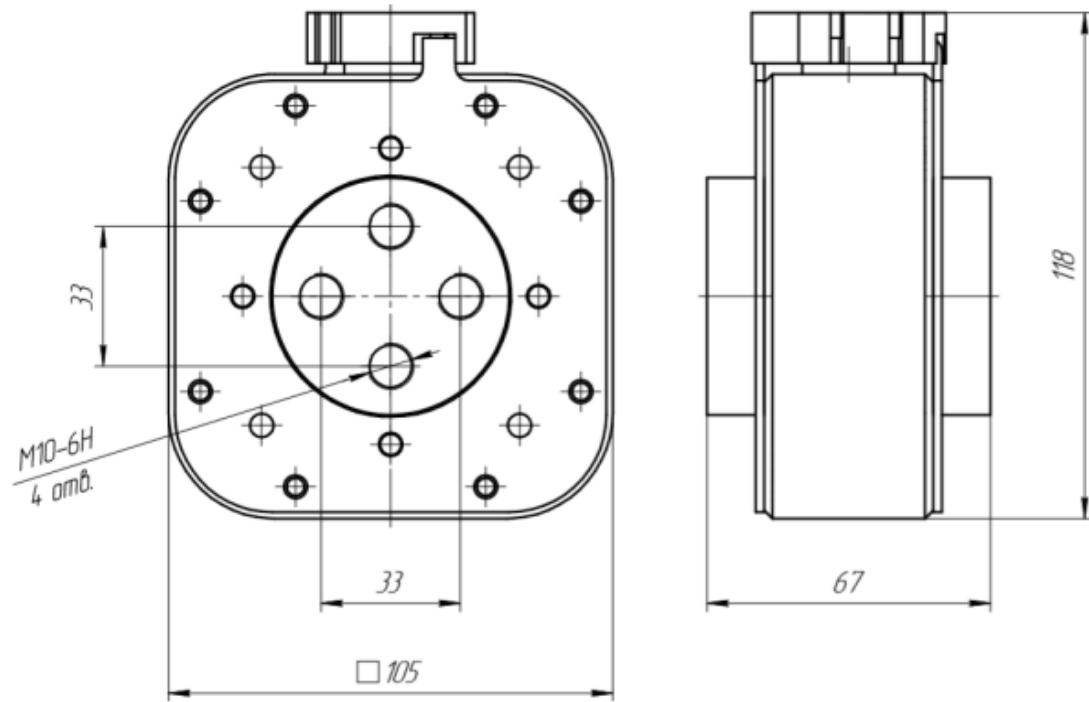
**Рисунок Б.4** - Размеры для габаритов S70, S71, S72, S73



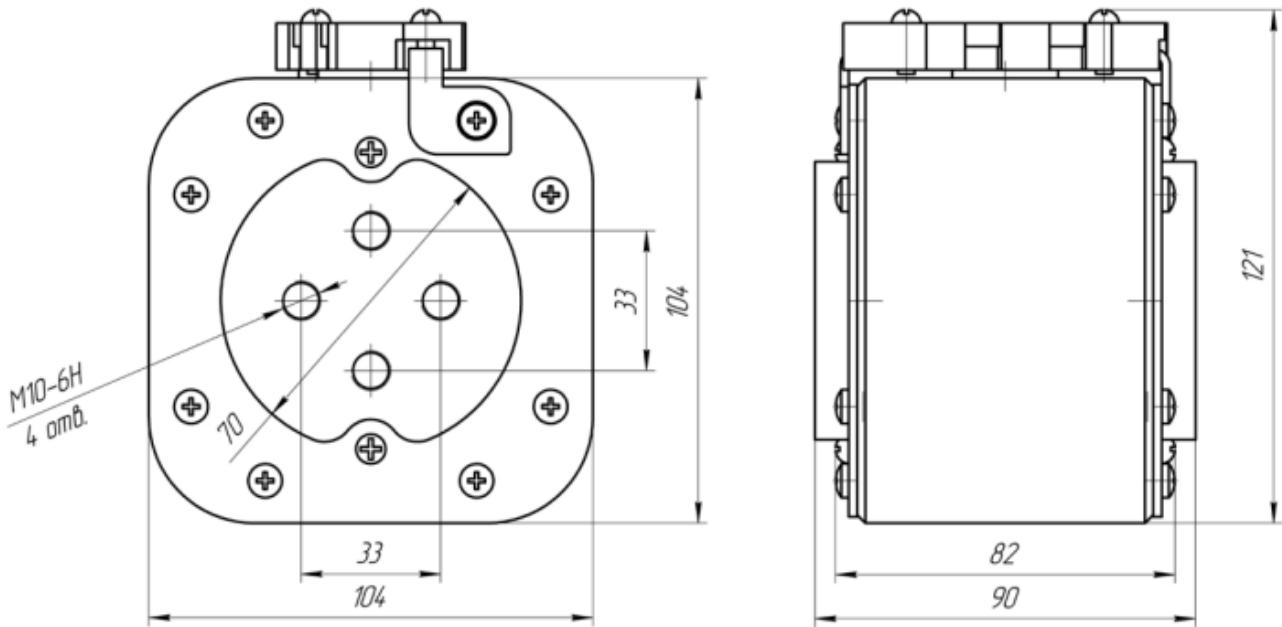
**Таблица Б.4** - Размеры для габаритов S70, S71, S72, S73

Модель	Напряжение, В	Ток, А	Размеры, мм						
			A	B	C	E	F	G	H
OptiFuse FR-S70-XV-D11	1250	50-400	134±2	43±2	61±3	108±2,5	17±1	8,5	6
	1250	160-550	138±2	51±2	67±3	108±2,5	20±1	11	6
OptiFuse FR-S71-XV-D11	1100	630							
	1250	250-800	138±2	60±2	76±3	108±2,5	24±1	11	6
OptiFuse FR-S72-XV-D11	1100	900-1000							
OptiFuse FR-S73-XV-D11	1250	315-1100	166±2	75±2	92±3	108±2,5	40±1	11	6
	1100	1250-1400							

**Рисунок 5.5** - Размеры для OptiFuse FR-S44-690V-(1000-3500)А и OptiFuse FR-S44-600V-4000A

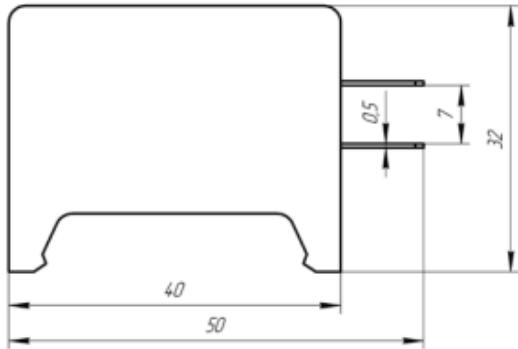


**Рисунок Б.6** - Размеры для OptiFuse FR-S84-1250V-(1000-2500)A

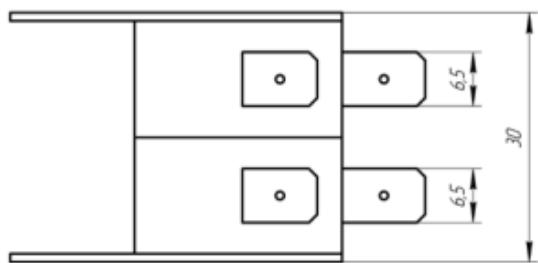
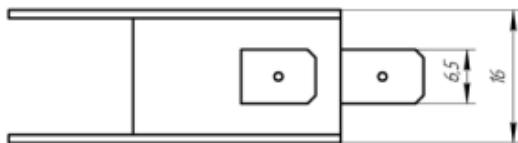
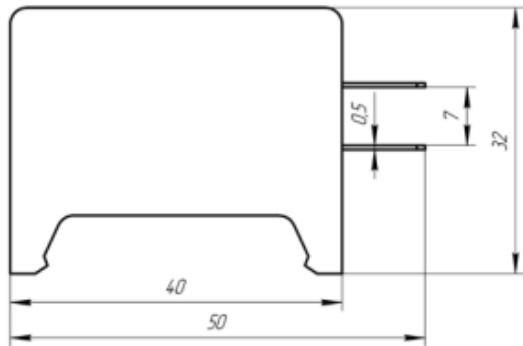


**Рисунок Б.7 – Габаритные размеры свободного контакта**

*FRX6*



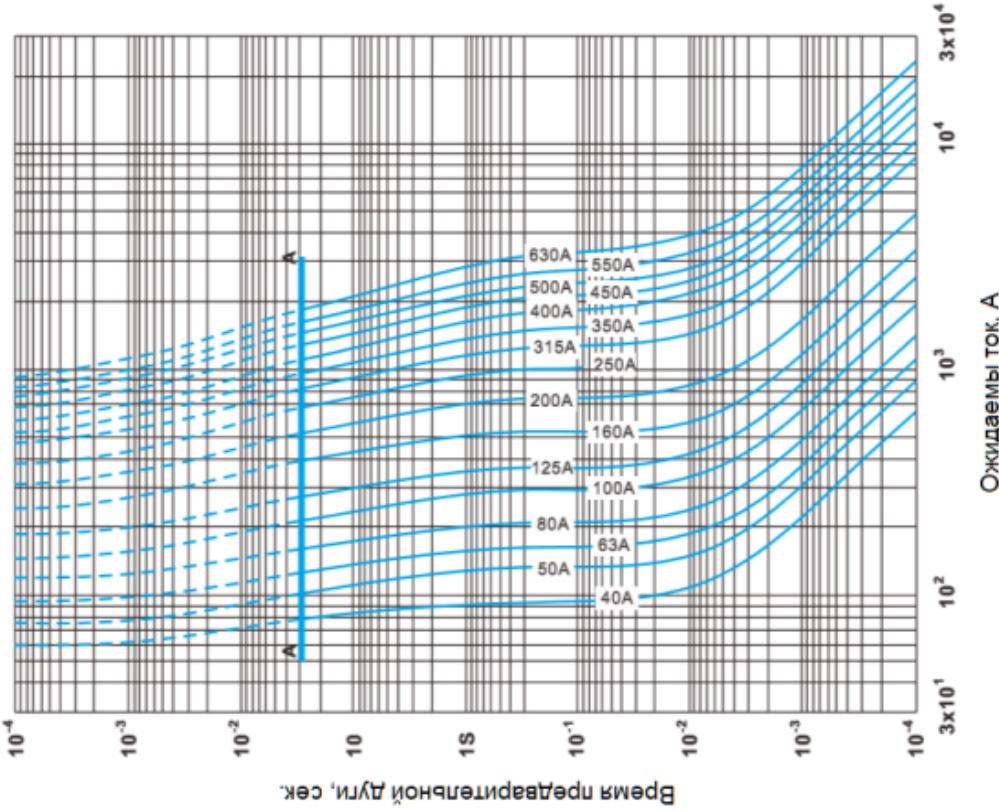
*FRX26*



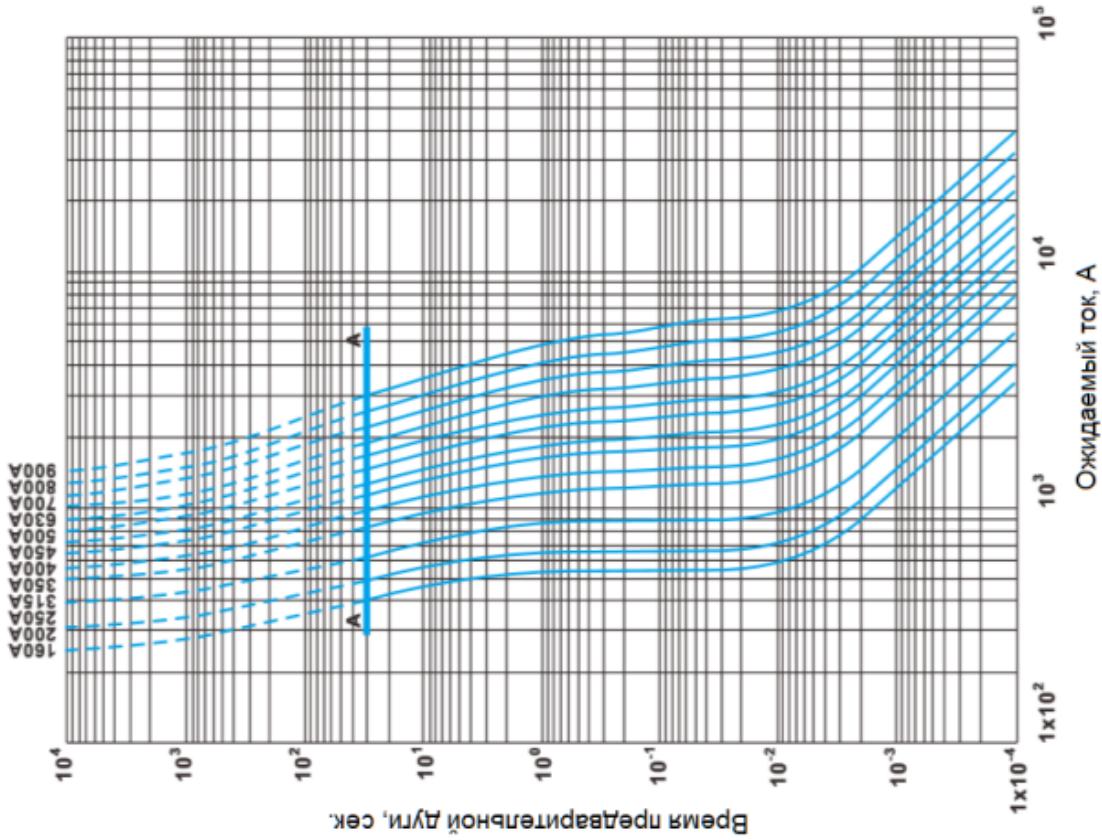
*250B, 5A*

## Приложение В Характеристики предохранителей

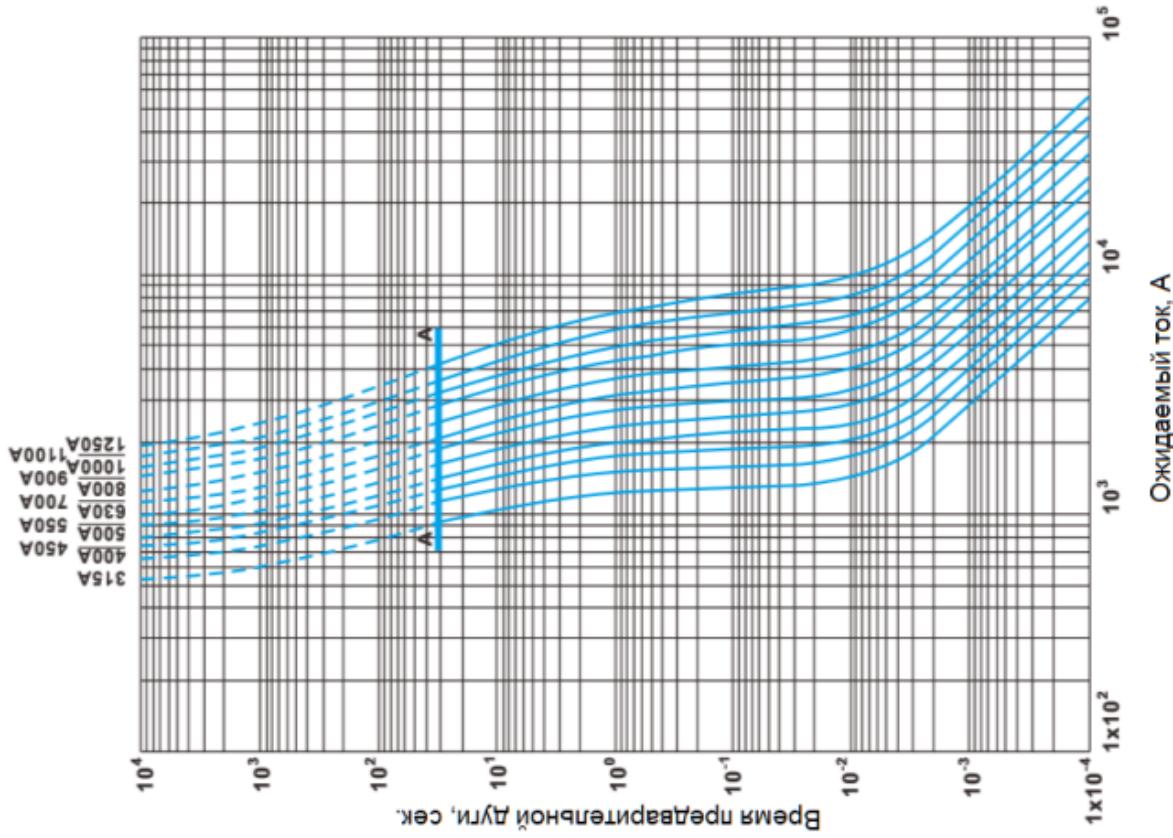
**Рисунок В.1** – График времени-токовых характеристик как полного отключения тока и плавления для габарита S30



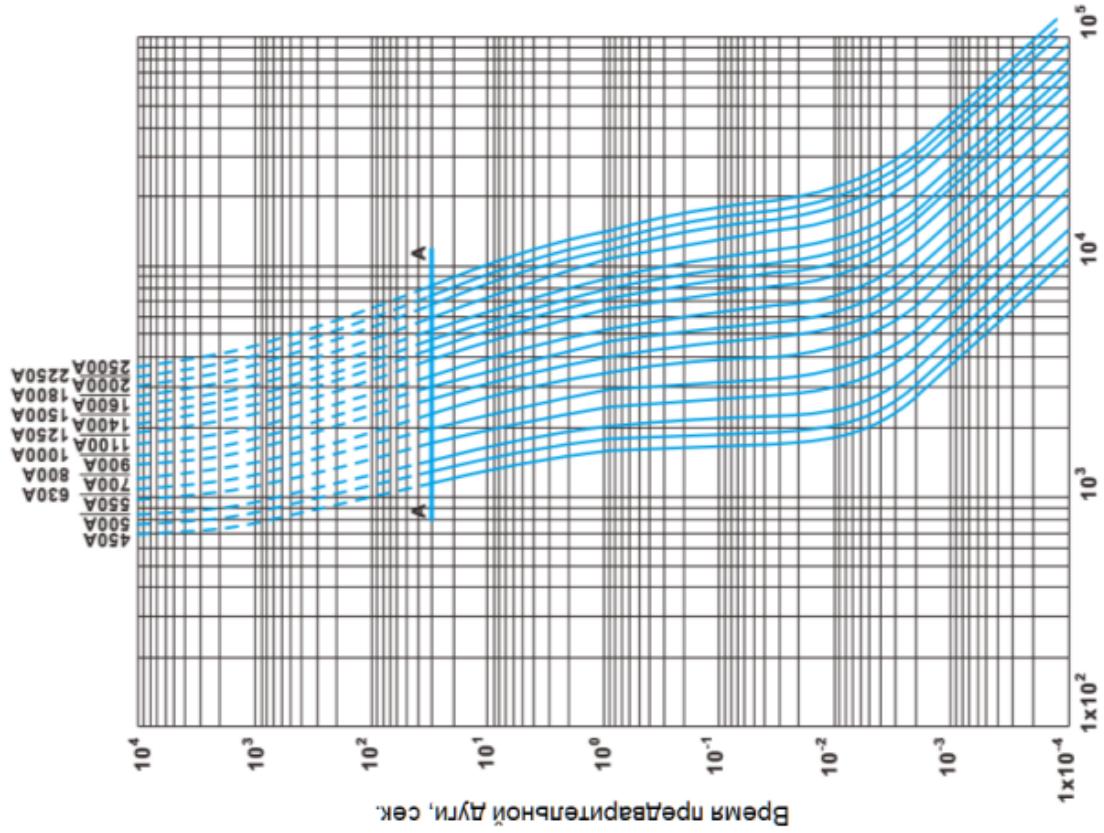
**Рисунок В.2** – График времени–токовых характеристик как полного отключения так и плавления для габарита S31



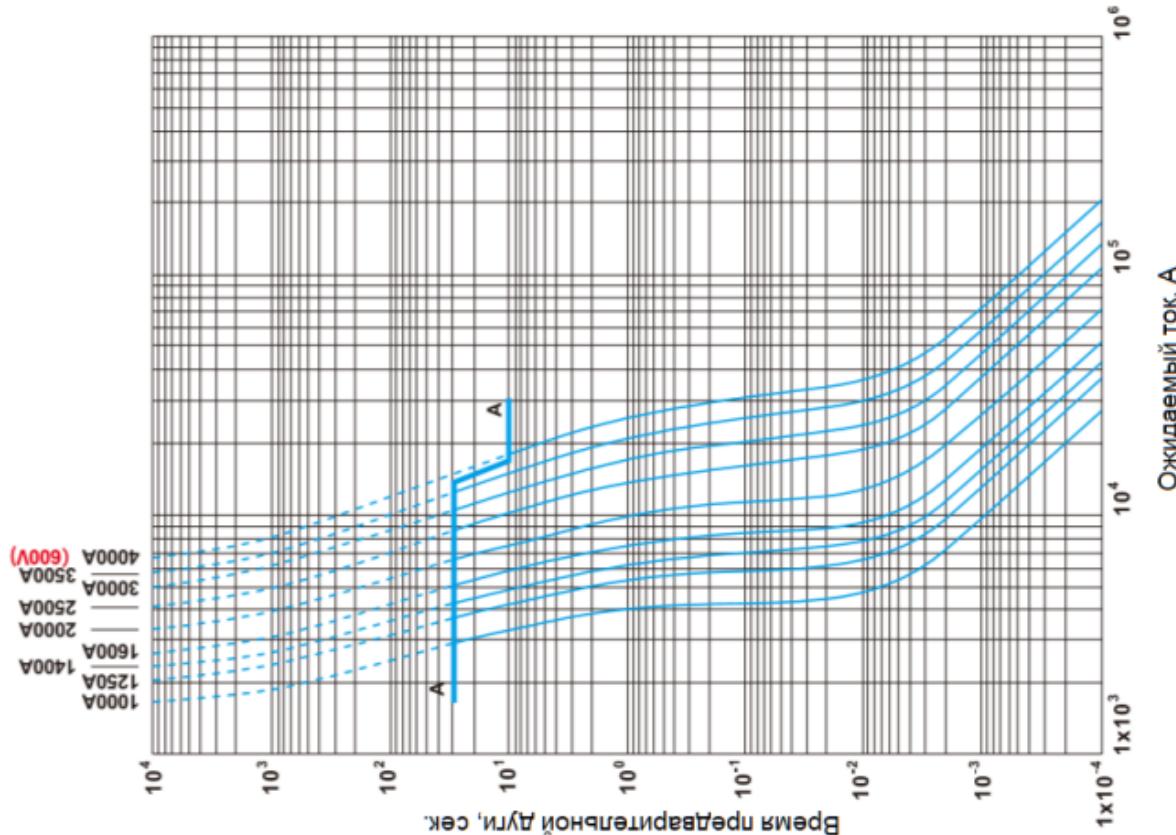
**Рисунок В.3** – График времени-токовых характеристик как полного отключения тока плавления для габарита S32



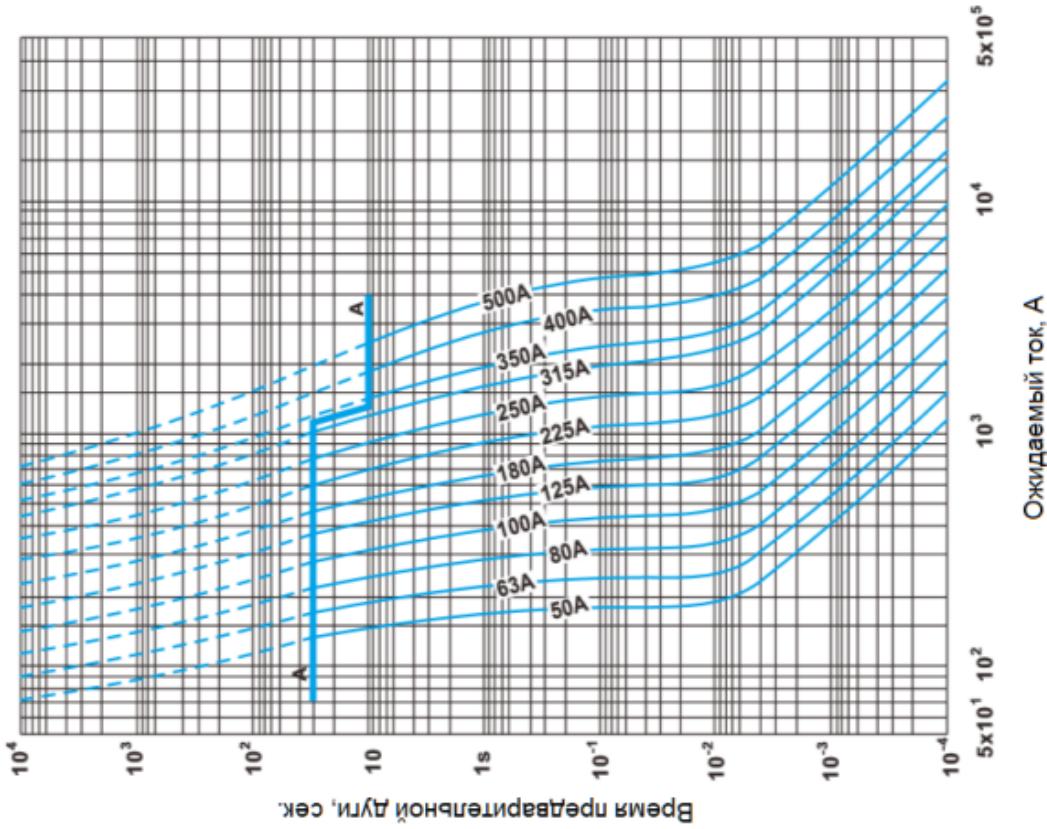
**Рисунок В.4** – График времени–токовых характеристик как полного отключения так и плавления для габарита S33



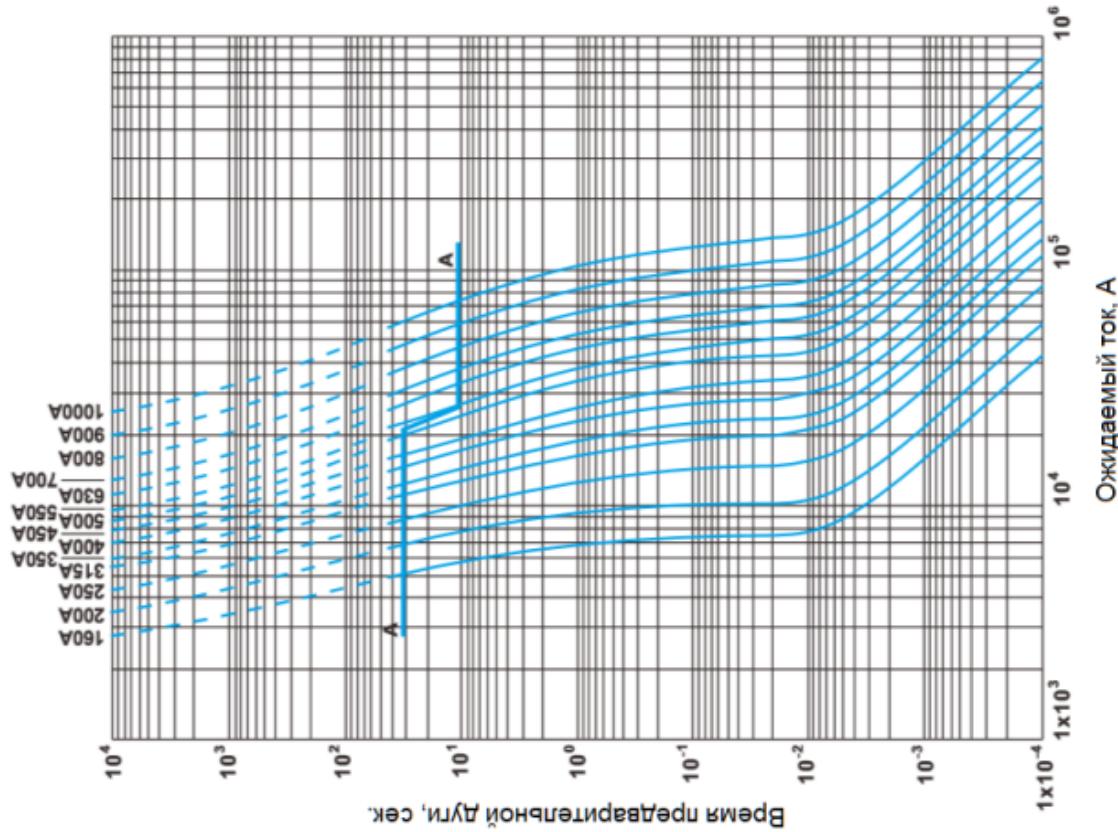
**Рисунок В.5** – График времени-токовых характеристик как полного отключения таки плавления для габарита S44



**Рисунок В.6** – График времени-токовых характеристик как полного отключения так и плавления для габарита S70



**Рисунок В.7** – График время-токовых характеристик как полного отключения так и плавления для габарита S71



**Рисунок В.8** – График времени–токовых характеристик как полного отключения так и плавления для габарита S72

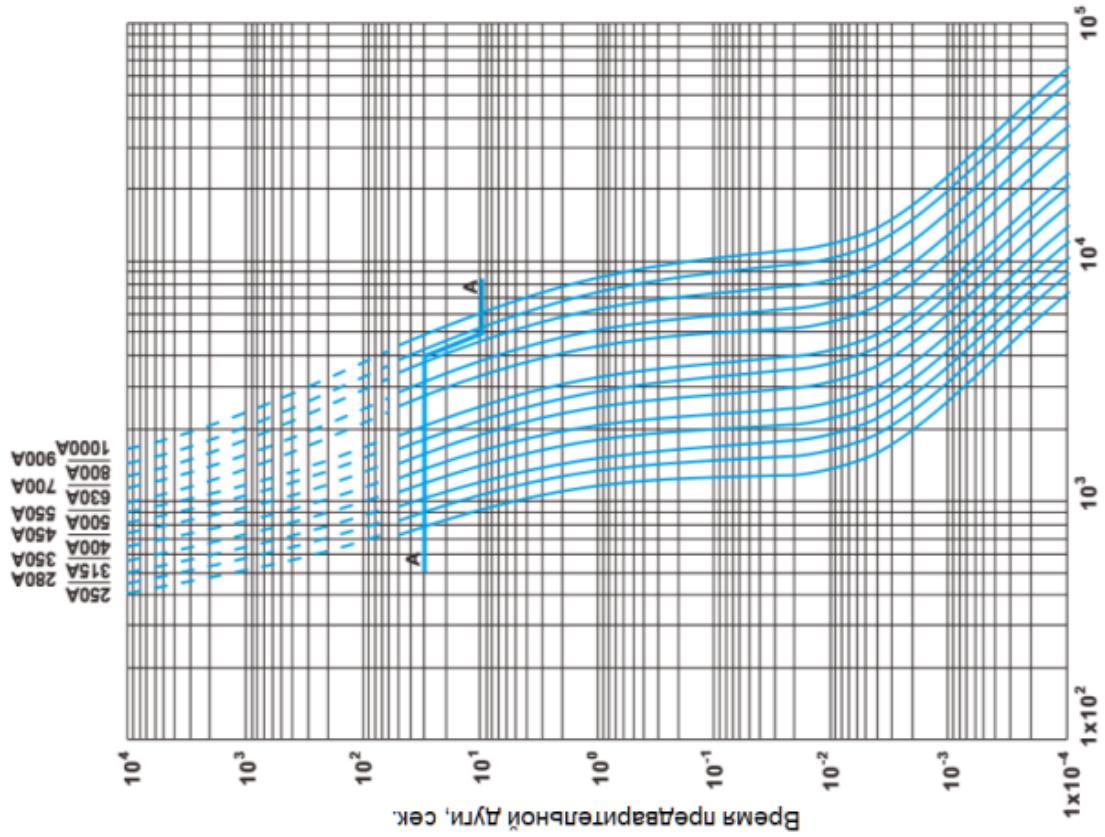
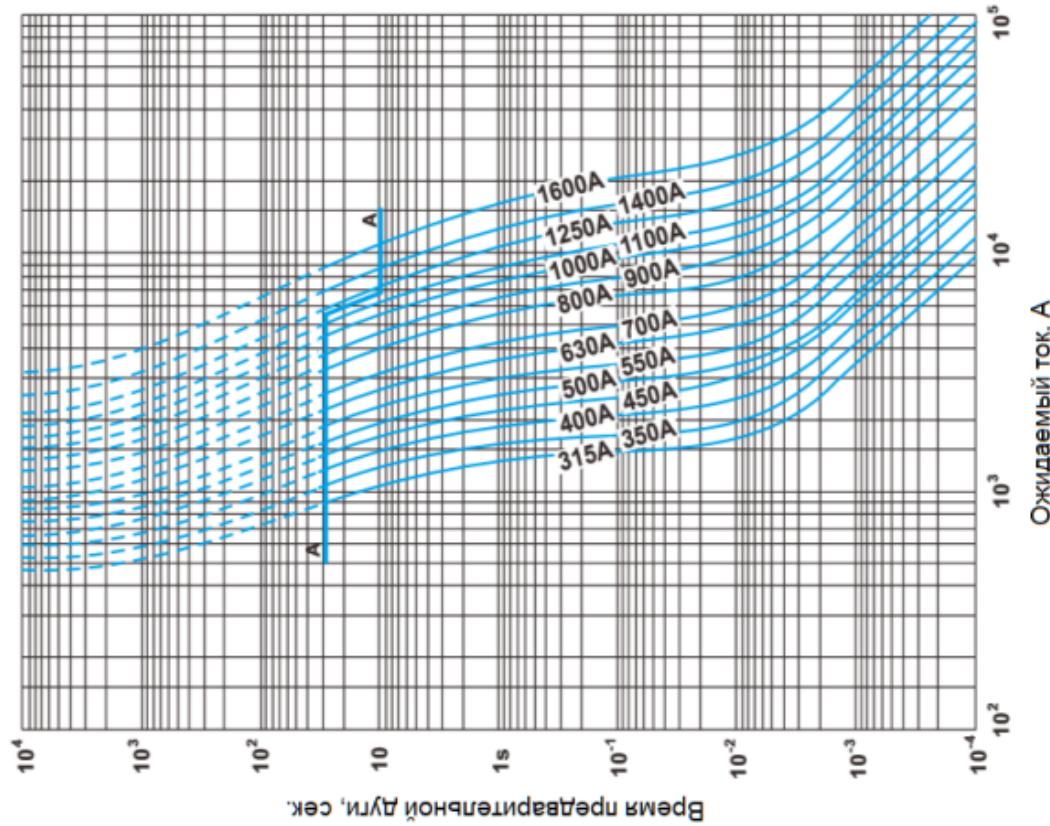
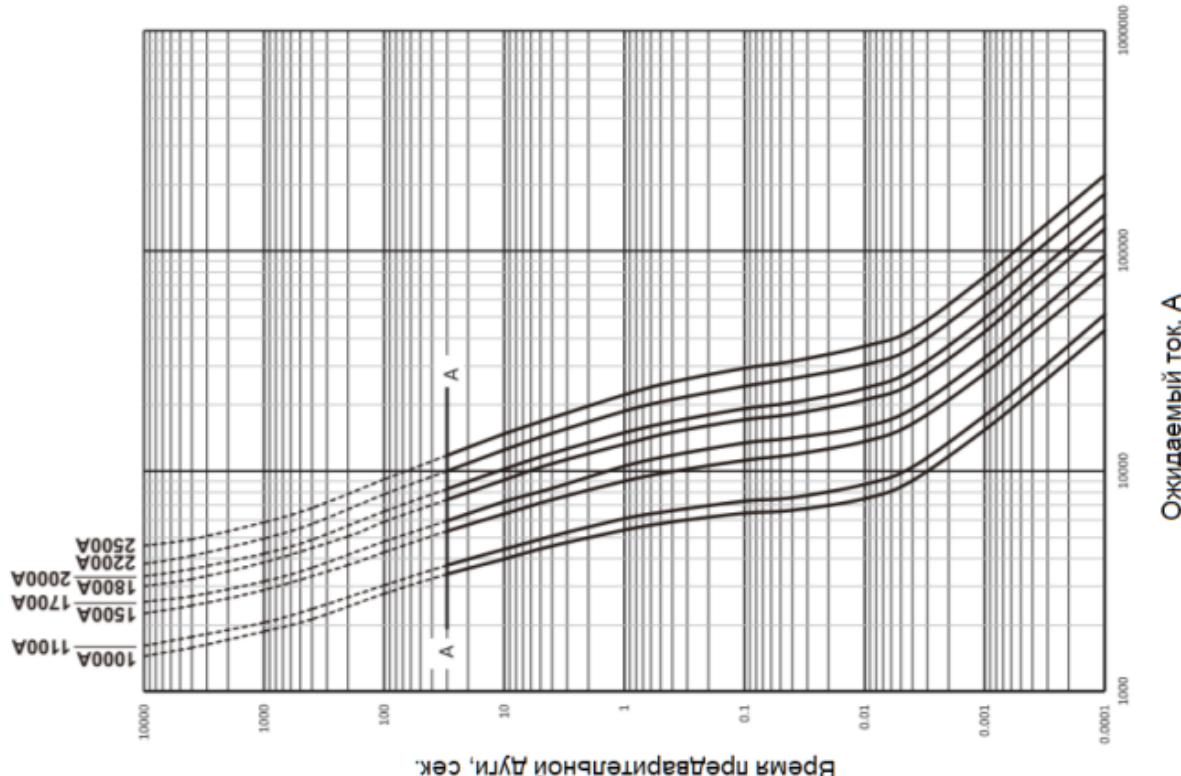


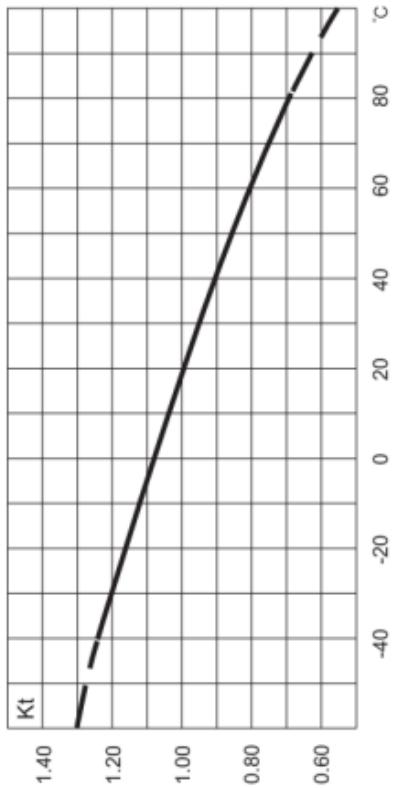
Рисунок В.9 – График времени-токовых характеристик как полного отключения так и плавления для габарита S73



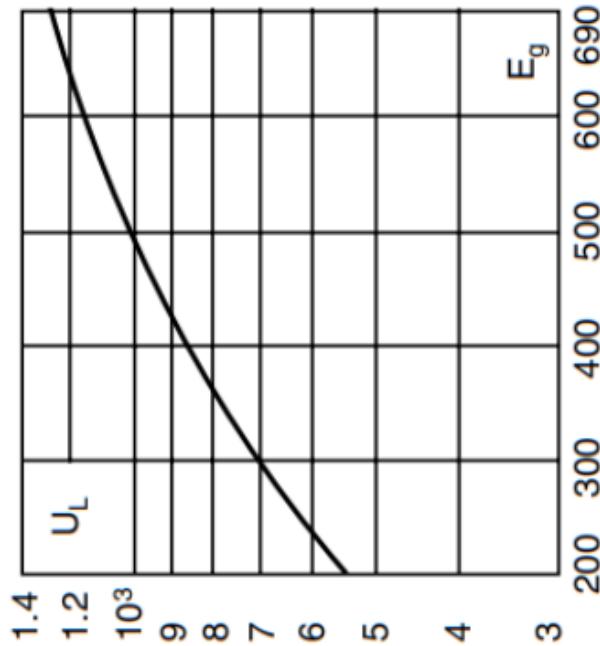
**Рисунок В.10** – График времени–токовых характеристик как полного отключения тока плавления для габарита S84



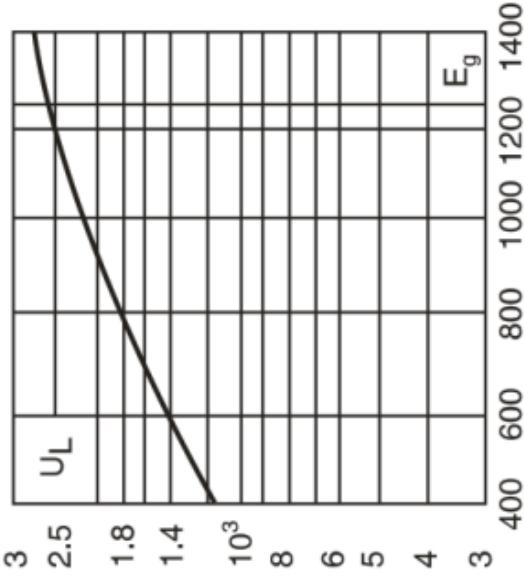
**Рисунок В.11** – Корректирующий коэффициент по окружающей температуре



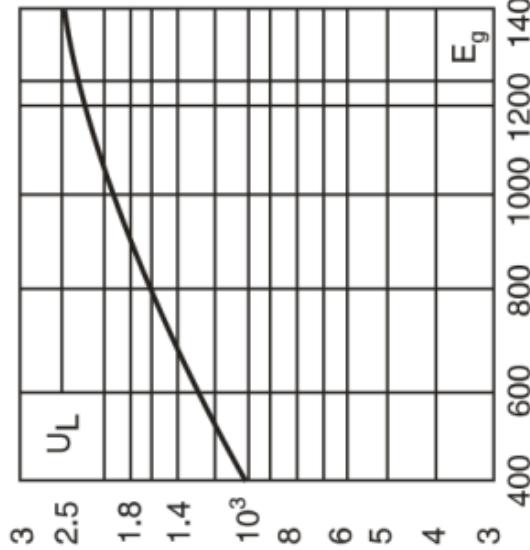
**Рисунок В.12** – Кривые пикового напряжения для габаритов S30, S31, S32, S33, S44

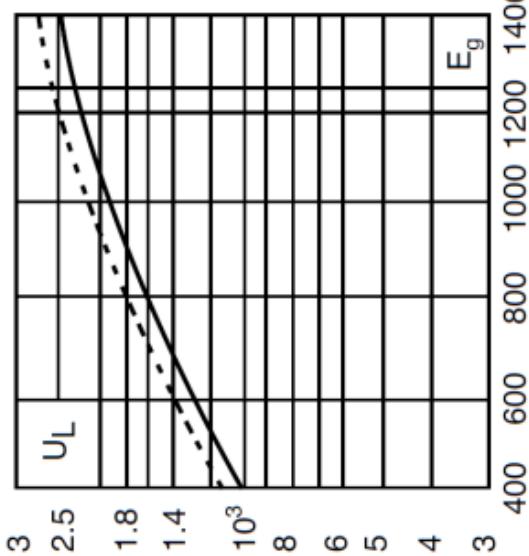


**Рисунок В.13** – Кривые пикового напряжения для габарита S73

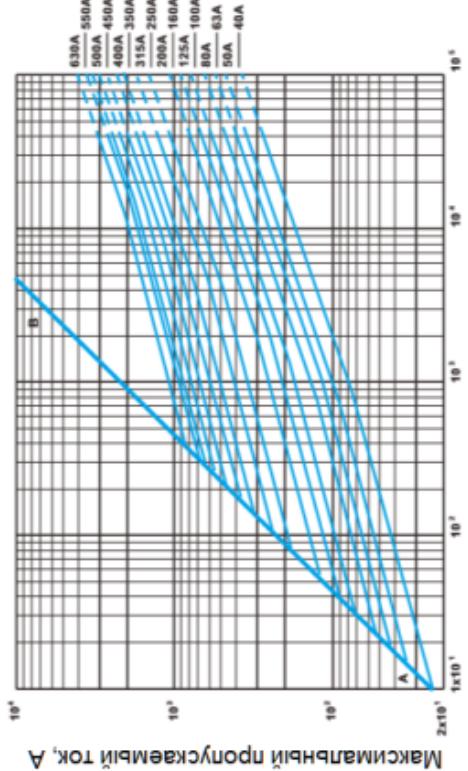


**Рисунок В.14** – Кривые пикового напряжения для OptiFuse FR-S(73, 84)-X-X-TF



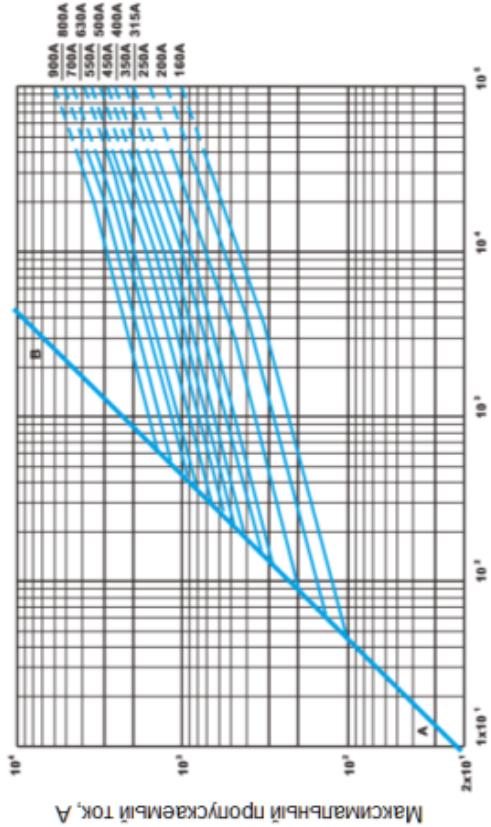


**Рисунок В.16** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S30



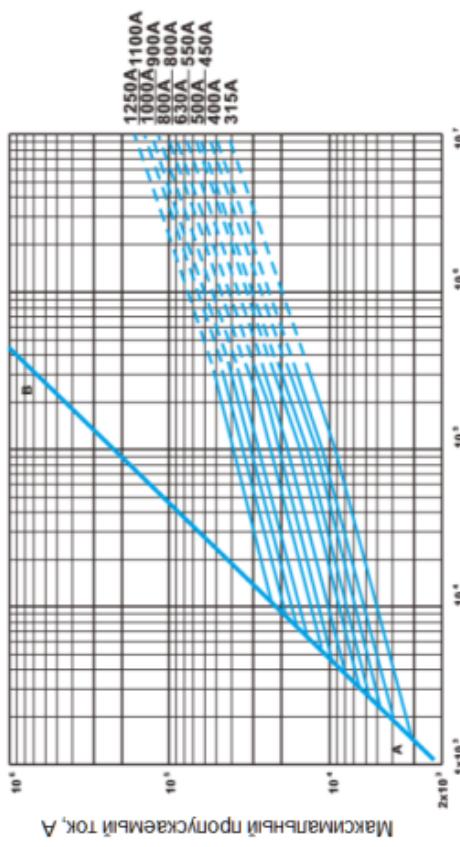
Ожидаемый ток КЗ, А

**Рисунок В.17** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S31

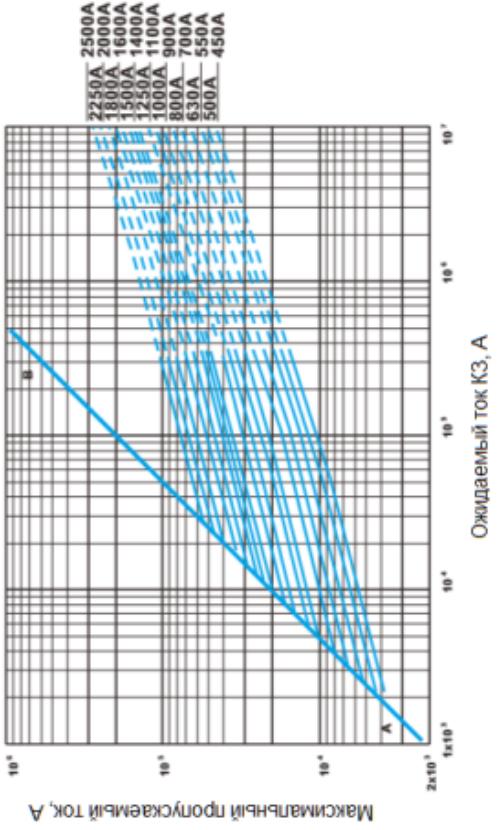


Ожидаемый ток КЗ, А

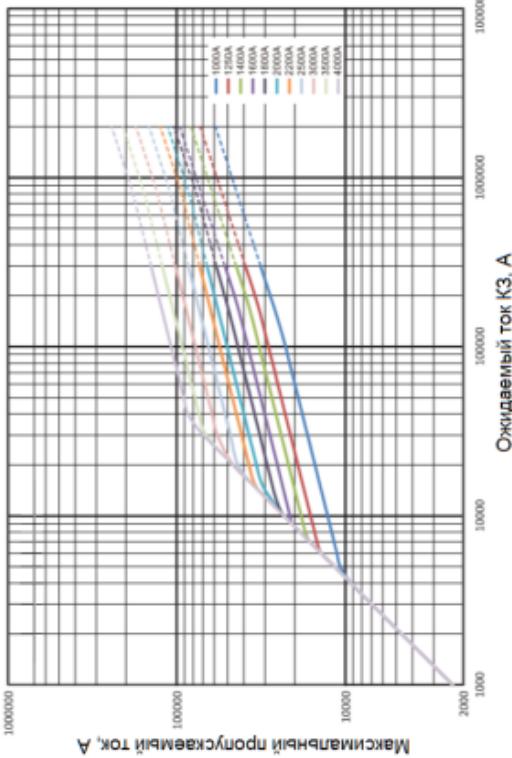
**Рисунок В.18** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S32



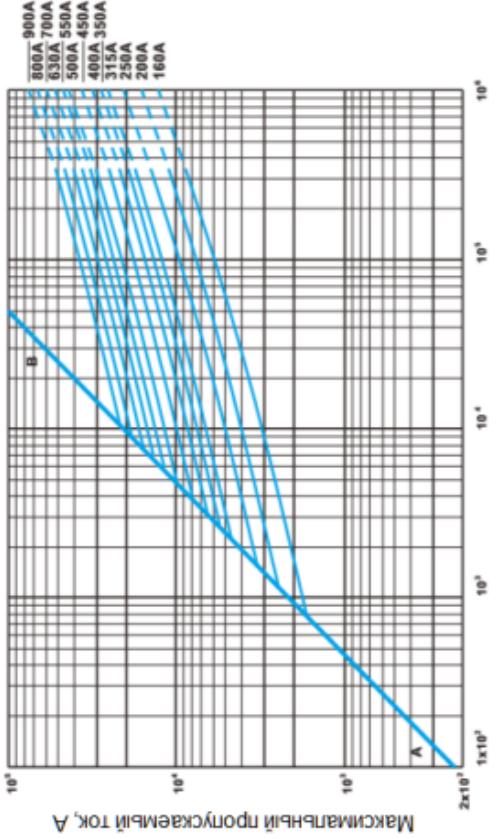
**Рисунок В.19** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S33



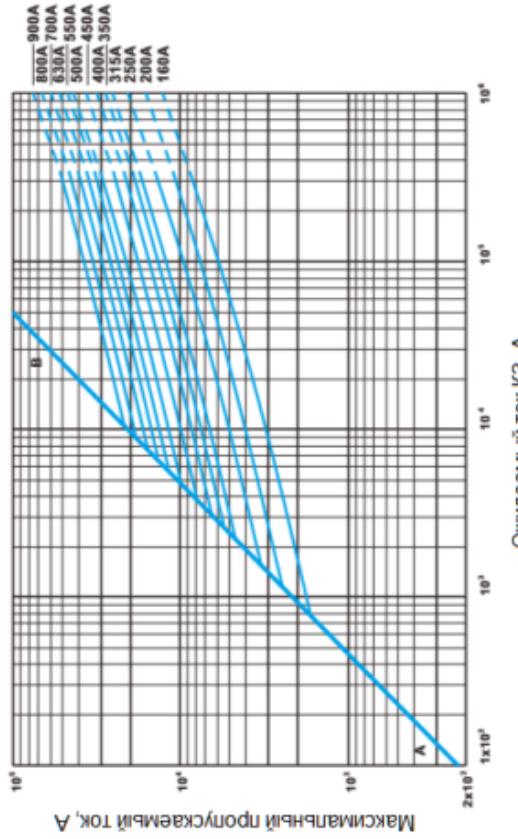
**Рисунок В.20** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S44



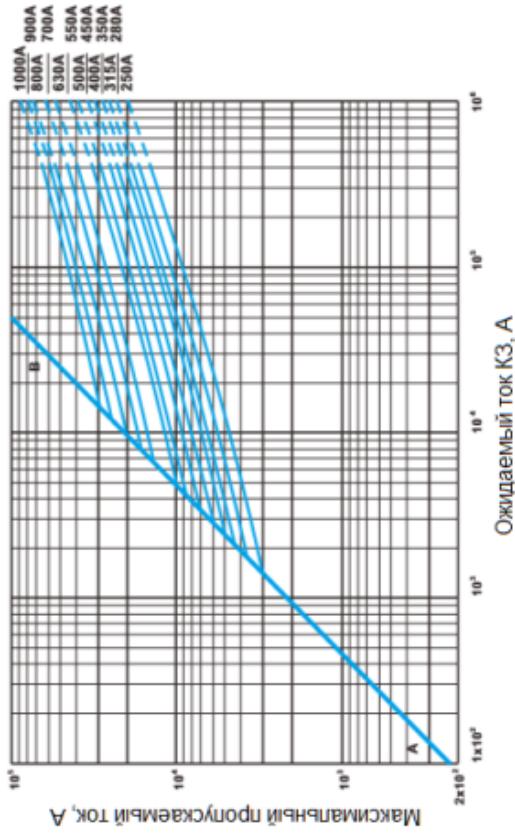
**Рисунок В.21** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S70



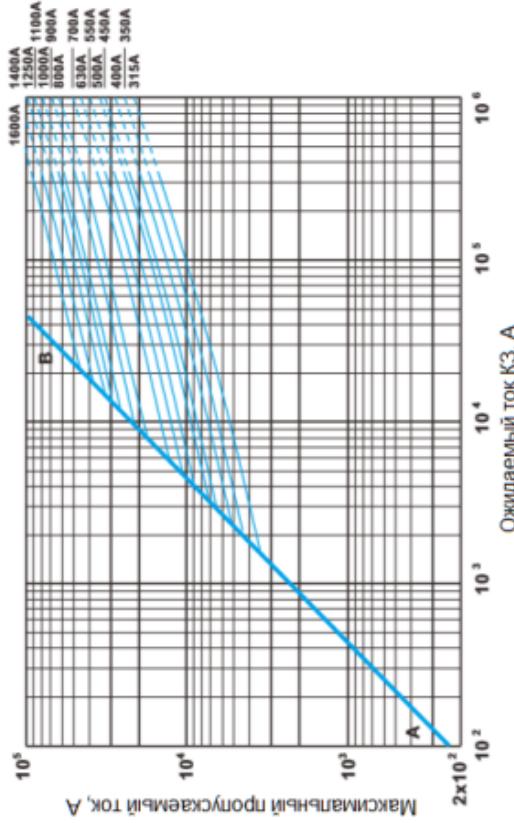
**Рисунок В.22** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S71



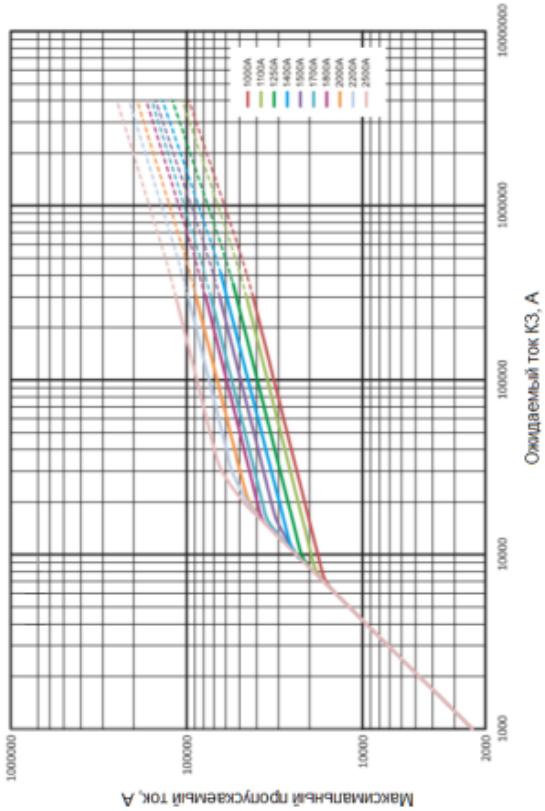
**Рисунок В.23** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S72



**Рисунок В.24** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S73



**Рисунок В.25** – Графики амплитуды пропускаемого тока в зависимости от ожидаемого тока КЗ для габарита S84



**OPTIMA**  
 KEAZ