

**КОНДЕНСАТОРЫ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИЕ**  
**Техническое описание**  
**и инструкция по эксплуатации**  
**ЖИУК.673210.007 ТО**

**KEMA CERTIFICATE**



**ISO 9001:2000**

**CERT.NR.2040223**

## 1 Назначение

1.1 Конденсаторы электротермические (в дальнейшем именуемые "конденсаторы") предназначены для повышения коэффициента мощности электротермических установок.

1.2 Конденсаторы предназначены для работы в закрытых помещениях в следующих условиях:

- интервал температур от 5 до 40 °С в районах с умеренным климатом;
- среднегодовое значение относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 15 °С в районах с умеренным климатом;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры конденсаторов в недопустимых пределах.

## 2 Технические данные

2.1 Основные параметры конденсаторов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение типономинала	Номинальное значение				Диаметр резьбы стержня контактног о, мм	Номер схемы
	Напря жение, кВ	Часто та, кГц	Мощно сть, квар	Емкость , мкФ		
ЭЭВК-0,8-0,5 У3	0,8	0,5	300	149,30	M10	1
ЭЭВК-1-0,5 У3	1,0			95,50		
ЭЭВК-1,6-0,5 У3	1,6			37,30		2
ЭЭВК-2-0,5 У3	2,0			23,90		
ЭЭВК-0,8-1 У3	0,8	1,0	450	112,00		1
ЭЭВК-1-1 У3	1,0			71,70		
ЭЭВК-1,6-1 У3	1,6			28,00		2
ЭЭВК-2-1 У3	2,0			17,90		
ЭЭВК-0,5-2,4 У3	0,5	2,4	550	146,00	M12	1
ЭЭВК-0,8-2,4 У3	0,8			57,00		
ЭЭВК-1-2,4 У3	1,0			36,50		
ЭЭВК-1,6-2,4 У3	1,6			14,25		2
ЭЭВК-2-2,4 У3	2,0			9,10		
ЭЭВК-0,5-4 У3	0,5	4,0	650	87,58	M16	1
ЭЭВК-0,8-4 У3	0,8			34,21		
ЭЭВК-1-4 У3	1,0			21,89		
ЭЭВК-1,6-4 У3	1,6			8,55		2
ЭЭВК-2-4 У3	2,0			5,47		
ЭЭВК-0,5-10 У3	0,5	10,0	650	41,40	1	
ЭЭВК-0,8-10 У3	0,8			16,17		
ЭЭВКН-0,8-0,5 У3	0,8	0,5	250	124,40	M10	1
ЭЭВКН-1-0,5 У3	1,0			79,60		
ЭЭВКН-1,6-0,5 У3	1,6			31,10		2
ЭЭВКН-2-0,5 У3	2,0			19,90		

Продолжение таблицы 1

Обозначение типоминала	Номинальное значение				Диаметр резьбы стержня контактного, мм	Номер схемы
	Напря- жение, кВ	Часто- та, кГц	Мощно- сть, квар	Емкость , мкФ		
ЭЭВКН-0,8-1 У3	0,8	1,0	400	99,50	M10	1
ЭЭВКН-1-1 У3	1,0			63,70		
ЭЭВКН-1,6-1 У3	1,6			24,88		2
ЭЭВКН-2-1 У3	2,0			15,90		
ЭЭВКН-0,5-2,4 У3	0,5	2,4	450	119,40	M12	1
ЭЭВКН-0,8-2,4 У3	0,8			46,65		
ЭЭВКН-1-2,4 У3	1,0			29,86		
ЭЭВКН-1,6-2,4 У3	1,6			11,66		2
ЭЭВКН-2-2,4 У3	2,0			7,46		
ЭЭВКН-0,5-4 У3	0,5	4,0	450	71,66	M16	1
ЭЭВКН-0,8-4 У3	0,8			28,00		
ЭЭВКН-1-4 У3	1,0			17,90		
ЭЭВКН-1,6-4 У3	1,6			7,00		2
ЭЭВКН-2-4 У3	2,0			4,48		
ЭЭВКН-0,5-10 У3	0,5	10,0	550	35,00	M16	1
ЭЭВКН-0,8-10 У3	0,8			13,68		
ЭЭВКП-0,8-2,4 У3	0,8	2,4	450	46,65	M16	3
ЭЭВКП-1-2,4 У3	1,0			29,86		
ЭЭВКП-0,8-4 У3	0,8	4,0		28,00		
ЭЭВКП-1-4 У3	1,0			17,90		
ЭЭВКП-0,8-10 У3	0,8	10,0	550	13,68		
ЭЭВП-0,8-0,5 У3	0,8	0,5	300	149,30	M10	1
ЭЭВП-1-0,5 У3	1,0			95,50		
ЭЭВП-1,6-0,5 У3	1,6			37,30		2
ЭЭВП-2-0,5 У3	2,0			23,90		
ЭЭВП-0,8-1 У3	0,8	1,0	450	112,00	M10	1
ЭЭВП-1-1 У3	1,0			71,70		
ЭЭВП-1,6-1 У3	1,6			28,00		2
ЭЭВП-2-1 У3	2,0			17,90		

Окончание таблицы 1

Обозначение типоминала	Номинальное значение				Диаметр резьбы стержня контактног о, мм	Номер схемы
	Напря жение, кВ	Часто та, кГц	Мощно сть, квар	Емкость , мкФ		
ЭЭВП-0,5-2,4 У3	0,5	2,4	550	146,00	M12	1
ЭЭВП-0,8-2,4 У3	0,8			57,00		
ЭЭВП-1-2,4 У3	1,0			36,50		
ЭЭВП-1,6-2,4 У3	1,6			14,25		
ЭЭВП-2-2,4 У3	2,0			9,10		
ЭЭВП-0,5-4 У3	0,5	4,0	550	87,58	M16	1
ЭЭВП-0,8-4 У3	0,8			34,21		
ЭЭВП-1-4 У3	1,0			21,89		
ЭЭВП-1,6-4 У3	1,6			8,55		
ЭЭВП-2-4 У3	2,0			5,47		
ЭЭВП-0,5-10 У3	0,5	10,0	650	41,40		1
ЭЭВП-0,8-10 У3	0,8			16,17		

2.2 Предельное отклонение значения мощности (емкости) конденсатора от номинального минус 10 плюс 15 % при температуре окружающего воздуха 20 °С.

Отклонение значения емкости между группами при последовательном их соединении для конденсаторов на напряжение 1,6 и 2,0 кВ не должно быть более 10 % от меньшего значения.

Отклонение значения емкости между группами при параллельном их соединении для конденсаторов на напряжение 0,5; 0,8 и 1,0 кВ может быть более 10 % при сохранении общего предельного отклонения на конденсатор.

2.3 Конденсаторы могут работать при отклонении частоты от номинальной в пределах минус 20 плюс 10 % при номинальном напряжении.

2.4 Конденсаторы допускают работу в течение 1 ч в сутки при напряжении 1,05 номинального.

2.5 Коэффициент нелинейных искажений по току и напряжению не должен быть более 20 %.

2.6 Все металлические части конденсаторов имеют защитные покрытия, стойкие к атмосферным воздействиям.

2.7 Вероятность безотказной работы конденсаторов за наработку  $5 \cdot 10^4$  ч не менее 0,97.

2.8 Средний ресурс не менее 75000 ч.

2.9 Габаритные, установочные, присоединительные размеры и масса конденсаторов соответствуют указанным в приложении А, схемы включения конденсаторов - в приложении Б.

### **3 Устройство**

3.1 Основными конструктивными элементами конденсаторов являются: корпус, крышка с выводами и пакет.

Корпус сварной из листовой стали для конденсаторов на частоту до 1 кГц включительно и из латуни для конденсаторов на частоту свыше 1 кГц. На боковых стенках приварены ручки для перемещения конденсаторов и приклеена табличка с техническими данными.

Крышка, штампованная из листовой стали или латуни, герметично приварена к корпусу.

На крышке расположены четыре изолированных вывода, скоба (общий вывод, соединенный с корпусом и трубкой охлаждающей системы), и концы трубки охлаждающей системы.

Пакет состоит из секций, соединенных параллельно.

### **4 Размещение и монтаж**

4.1 Конденсаторы устанавливать в местах, не подверженных тряске и ударам, на подставки из изоляционного материала в вертикальном положении выводами вверх, расстояние между основаниями конденсаторов должно быть не менее 30 мм.

Конденсаторы можно устанавливать горизонтально на широкую основную стенку, расположенную слева от таблички с техническими данными.

4.2 Конденсаторы необходимо располагать так, чтобы табличка с техническими данными и знак высокого напряжения были хорошо видны обслуживающему персоналу.

4.3 Значения емкости последовательно соединяемых конденсаторов не должны отличаться друг от друга более чем на 10 %.

Конденсаторы на напряжения до 1,0 кВ могут соединяться последовательно без специального подбора по емкости, но не более двух штук.

Последовательно соединяемые конденсаторы должны быть изолированы друг от друга.

Конденсаторы на напряжения 1,6 и 2,0 кВ, имеющие последовательное соединение групп, могут быть использованы при параллельном соединении групп на напряжение 0,5 номинального.

4.4 Для исключения перегрева выводов к общим шинам должен подключаться каждый вывод, кроме конденсаторов на напряжение 1,6 и 2,0 кВ, в которых к общим шинам подключаются по два соединенных вывода.

При подключении конденсаторов к общим шинам и соединении выводов конденсаторов ошиновку выполнять гибким проводом для устранения механических нагрузок на выводы и предотвращения нарушения герметичности.

Тепловыделение в ошиновке не должно приводить к дополнительному нагреву конденсаторов. С целью уменьшения нагрева конденсаторов рекомендуется применение водоохлаждаемых шин.

Затяжку гаек и выводов рекомендуется производить ключом с регулируемым крутящим моментом.

При затяжке гаек на выводах допускается прикладывать крутящий момент не более 10,0; 15,5 и 30,0 Н · м для диаметра резьбы стержня контактного M10; M12 и M16 соответственно.

4.5 Во избежание срыва резьбы и повреждения пайки арматуры и выводов при затяжке гаек контактный стержень необходимо поддерживать ключом снизу за гайку.

4.6 Для охлаждения конденсаторов к месту его установки должна быть подведена вода с минимальным содержанием взвешенных частиц, равно как и бактерий, грибков и других живых организмов; жесткость воды не более 7 мг-экв/л; рН от 6,5 до 8,5; механические примеси не более 40 мг/л.

4.7 Температура воды на выходе охлаждающей системы конденсаторов не должна превышать 40 °С для районов с умеренным

климатом и 45 °С - для районов с тропическим климатом, что обеспечивается расходом воды и количеством последовательно соединяемых охлаждающих систем.

Количество последовательно соединяемых охлаждающих систем определяется с учетом фактической температуры воды на входе и выходе охлаждающей системы и перепада температуры воды на входе и выходе охлаждающей системы одного конденсатора, который не должен превышать 6 °С.

Соединение охлаждающих систем конденсаторов и подсоединение их к водопроводу производится гибкими шлангами.

4.8 На входе охлаждающей системы должно быть установлено реле давления, отключающее конденсатор в случае уменьшения расхода воды.

Шланг для слива воды из охлаждающей системы не перекрывается и должен быть легко доступным для наблюдения за выходом воды.

4.9 Зависимость перепада давления в охлаждающей системе конденсаторов от расхода воды приведена в приложении В.

## **5 Общие указания**

5.1 При получении конденсаторов заказчик должен произвести приемку по внешнему техническому состоянию: проверить исправность упаковки, маркировку груза, целостность корпуса и выводов, наличие закорачивающей перемычки, таблички с техническими данными, знака высокого напряжения, отсутствие течи пропитывающей жидкости в местах сварки и пайки.

В случае обнаружения несоответствия качества установленным требованиям, необходимо руководствоваться действующим положением о поставках продукции.

5.2 Измерение емкости рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха ( $25 \pm 10$ ) °С средствами измерения с пределом допускаемой погрешности  $\pm 2$  %.

Емкость конденсаторов должна соответствовать емкости, указанной на табличке с учетом погрешности измерения.

5.3 Перед установкой допускается испытывать конденсаторы напряжением постоянного тока, равным трехкратному номинальному.



Конденсаторы на номинальное напряжение до 1 кВ испытываются напряжением, приложенным между выводом "0" (корпусом) и изолированными выводами.

Испытание конденсаторов напряжением проводится при плавном подъеме напряжения от значения не более номинального до испытательного за время не более 30 с с последующей выдержкой в течение 10 с.

После испытания производится разряд конденсаторов на резистор, ограничивающий ток до значения не более десятикратного номинального.

5.4 Измерение испытательного напряжения рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха  $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$  с пределом допускаемой погрешности прибора  $\pm 2,5 \%$ .

## **6 Указание мер безопасности**

6.1 В случае, когда конденсаторы не подключены к установке, но находятся в зоне действия электрического поля, выводы конденсаторов должны быть закорочены перемычкой, которая снимается при подключении.

6.2 Перед прикосновением к токоведущим частям конденсаторов они должны быть разряжены замыканием выводов накоротко и на корпус металлической шины с заземляющим проводником, укрепленной на изолирующей штанге.

6.3 После каждого отключения конденсаторы должны быть разряжены до напряжения не выше 0,05 кВ за время не более 1 мин для конденсаторов на номинальное напряжение 0,5 кВ и не более 5 мин для конденсаторов на номинальное напряжение свыше 0,5 кВ.

Допускается не ставить специальное разрядное устройство в случае, когда конденсаторы наглухо соединены со вторичной обмоткой трансформатора.

6.4 Конденсаторы пропитаны экологически безопасной жидкостью (в дальнейшем именуемой "пропитывающая жидкость") показатели которой приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование показателей	ЭЭВК	ЭЭВКН, ЭЭВКП	ЭЭВП
Температура вспышки, °С		150 - 201	
Температура воспламенения, °С		160 - 230	
Испаряемость при температуре 125 °С, %		0,33 - 0,58	
Горючесть, см/с		0,64 – 0,94	
Количество свободной пропитывающей жидкости в конденсаторе, кг,			
Миксофлекс-1000	4,2		
Фенилксилилэтан		4,2	3,0

6.5 При работе с конденсаторами, имеющими течь в результате нарушения герметичности, необходимо принять меры предосторожности, предотвращающие попадание пропитывающей жидкости на кожу и в глаза.

В случае попадания пропитывающей жидкости, кожу необходимо промыть теплой водой с мылом, а глаза промыть обильным ополаскиванием слабым раствором борной кислоты или слабым раствором натрия двууглекислого (сода пищевой) по одной чайной ложке на стакан воды.

6.6 При разливе пропитывающей жидкости в результате течи, места разлива посыпать песком или опилками.

6.7 При возникновении пожара для тушения применять распыленную воду и воздушно-механическую пену.

## 7 Подготовка к работе

7.1 Перед включением конденсаторов произвести внешний осмотр: проверить сохранность электрических контактов, целостность корпуса, отсутствие течи пропитывающей жидкости в местах сварки и пайки.

Корпус конденсаторов и выводы должны быть очищены от загрязнений.

7.2 К эксплуатации допускаются конденсаторы, не имеющие дефектов, могущих привести к нарушению нормальной эксплуатации: пробоя изоляции между выводами, течи пропитывающей жидкости, повреждения выводов.

## **8 Техническое обслуживание, возможные неисправности и способы их устранения**

8.1 В процессе эксплуатации необходимо не реже двух раз в сутки контролировать и регистрировать значения напряжения конденсаторов, температуры и расхода воды, температуры окружающего воздуха, все включения и отключения конденсаторов.

Операции по включению и отключению конденсаторов должны производиться в соответствии с требованиями местных инструкций.

8.2 Контроль значений тока конденсаторов должен производиться при наладке и периодически, два раза в год, с записью в журнал эксплуатации.

8.3 Расход воды и температура на входе и выходе охлаждающей системы должны соответствовать требованиям, указанным в п.п. 4.6 и 4.7.

8.4 Периодически, в сроки, устанавливаемые местными инструкциями, необходимо производить химический анализ воды, применяемой для охлаждения.

8.5 Периодически, не реже одного раза в год, необходимо промывать охлаждающую систему, предварительно отключив конденсаторы.

Для удаления накипи из трубок охлаждающей системы рекомендуется трубки залить концентрированной (30-36 %) соляной кислотой и выдержать в течение 15 мин, после чего кислоту слить и залить трубки новой порцией кислоты.

В случае полного удаления накипи кислота, вытекающая из трубки, должна быть прозрачной.

8.6 В процессе эксплуатации следует самым тщательным образом следить за исправным функционированием водяного охлаждения, качеством и чистотой охлаждающей воды.

Исправное функционирование водяного охлаждения гарантирует длительную и бесперебойную работу конденсаторов.

8.7 Для включения и отключения конденсаторов должны применяться выключатели, исключающие повторное зажигание.

Повторное включение конденсаторов после их предыдущего отключения допускается для конденсаторов на номинальное напряжение до 0,5 кВ не ранее, чем через 1 мин, на номинальное напряжение свыше 0,5 кВ - не ранее, чем через 5 мин.

Для конденсаторов, работающих в индукционных установках, время разряда и повторного включения не регламентируется.

8.8 В процессе эксплуатации периодически, не реже одного раза в декаду, производится внешний осмотр конденсаторов.

Все неисправности, обнаруженные во время периодических осмотров конденсаторов, и сам факт осмотра должны быть записаны в журнал эксплуатации.

8.9 По мере необходимости и в сроки, указанные местными инструкциями, при отключенных конденсаторах, должны производиться измерение емкости, проверка исправности контактных соединений и подтягивание гаек, а также очистка от пыли и загрязнений поверхности конденсаторов.

8.10 С эксплуатации снимаются конденсаторы, имеющие дефекты:

- появление внутренних разрядов (треск);
- повреждение фарфоровых изоляторов выводов;
- неустраняемая капельная течь пропитывающей жидкости.

8.11 Перечень возможных неисправностей и рекомендуемые способы устранения приведены в табл. 3.

Таблица 3

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Нарушение герметичности: незначительное просачивание пропитывающей жидкости из корпуса и выводов конденсатора.	Трещины в сварных и паяных швах.	Паять оловянно-свинцовым припоем с содержанием олова 30-40 %.
Коррозия корпуса конденсатора.	Повреждение защитного покрытия.	Лакокрасочное покрытие восстановить.
Коррозия крепежа.	То же	Крепеж заменить.

## 9 Правила хранения и транспортирования

9.1 Транспортирование конденсаторов производится при температуре от минус 50 до плюс 50 °С и среднемесечном значении относительной влажности 80 % при температуре 15 °С.

9.2 Хранение конденсаторов производится в отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и

среднемесячном значении относительной влажности 65 % при температуре 20 °С.

Срок сохраняемости конденсаторов до ввода в эксплуатацию не менее трех лет.

При хранении конденсаторы должны находиться на расстоянии не менее 1 м от нагревателей.

9.3 При транспортировании и хранении вода из трубок охлаждающей системы должна быть удалена продуванием сжатым воздухом.

Штуцеры должны быть закрыты.

9.4 При транспортировании и хранении конденсаторы должны быть установлены выводами вверх.

Не допускается ставить неупакованные конденсаторы друг на друга.

Подъем и перемещение конденсаторов должны производиться за ручки на корпусах конденсаторов.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫВОДОВ ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ  
КОНДЕНСАТОРА КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

## **10 Гарантии изготовителя**

10.1 Гарантийный срок эксплуатации конденсаторов – один год со дня ввода в эксплуатацию, но не более полутора лет с момента проследования их через государственную границу.

Приложение А  
Габаритные, установочные, присоединительные размеры  
и масса конденсаторов

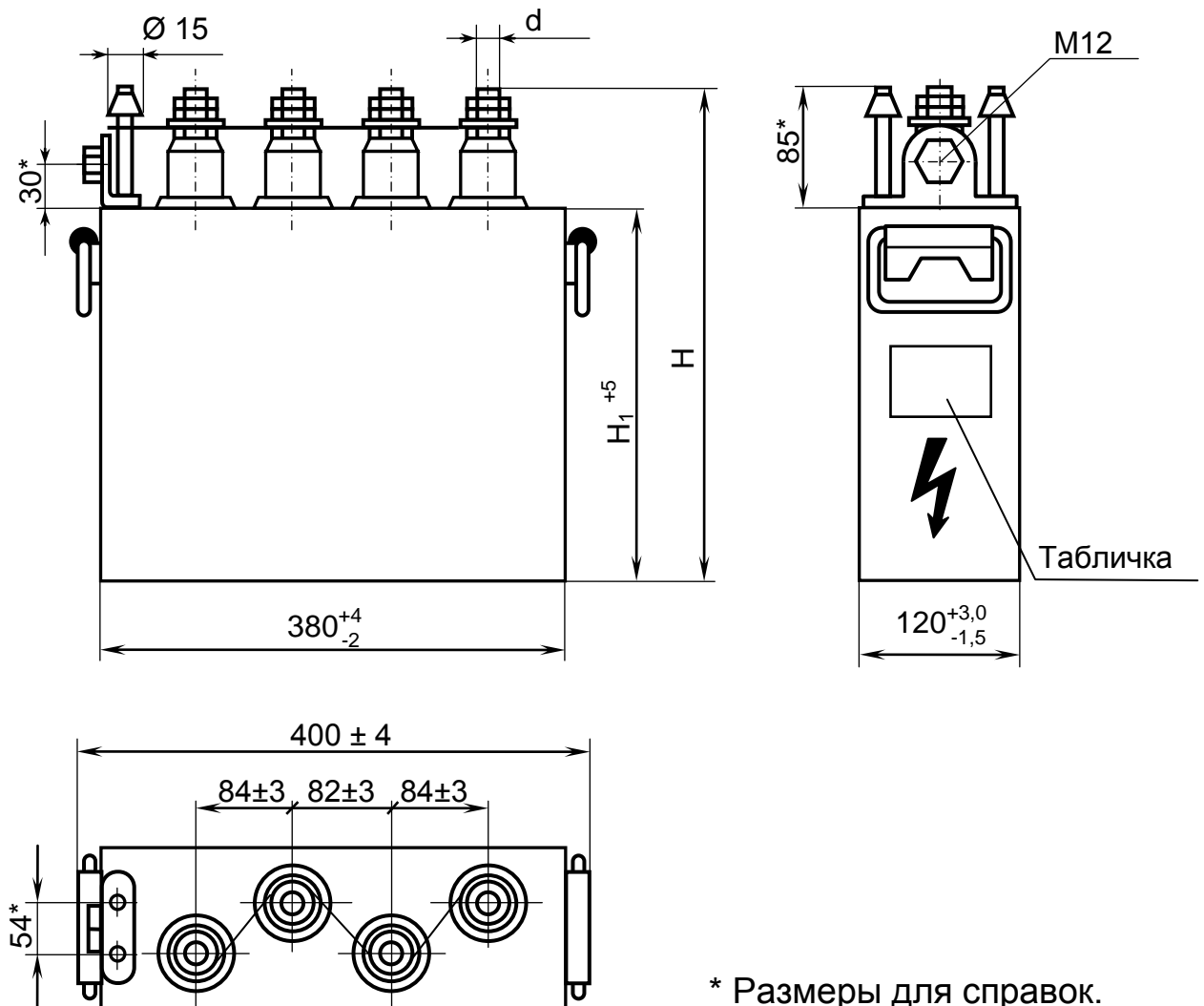
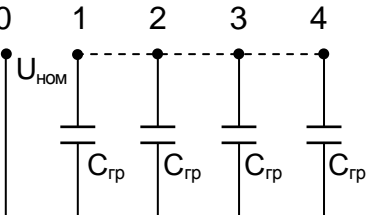
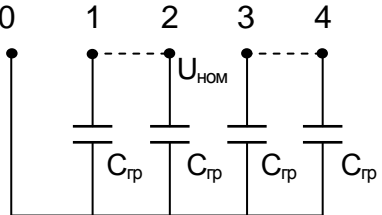
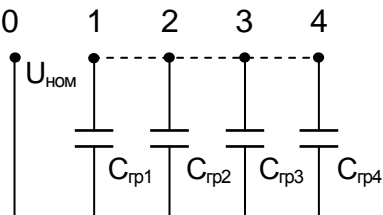


Таблица А1

Обозначение типономинала	H <sub>1</sub> , мм	H, мм				Масса, кг
		Предельные отклонения	d, мм			
			M10	M12	M16	
ЭЭВК, ЭЭВКП, ЭЭВКН	350	<sup>+11</sup> <sub>-22</sub>	438	443	449	35
ЭЭВП	290	$\pm 11$	378	383	389	25

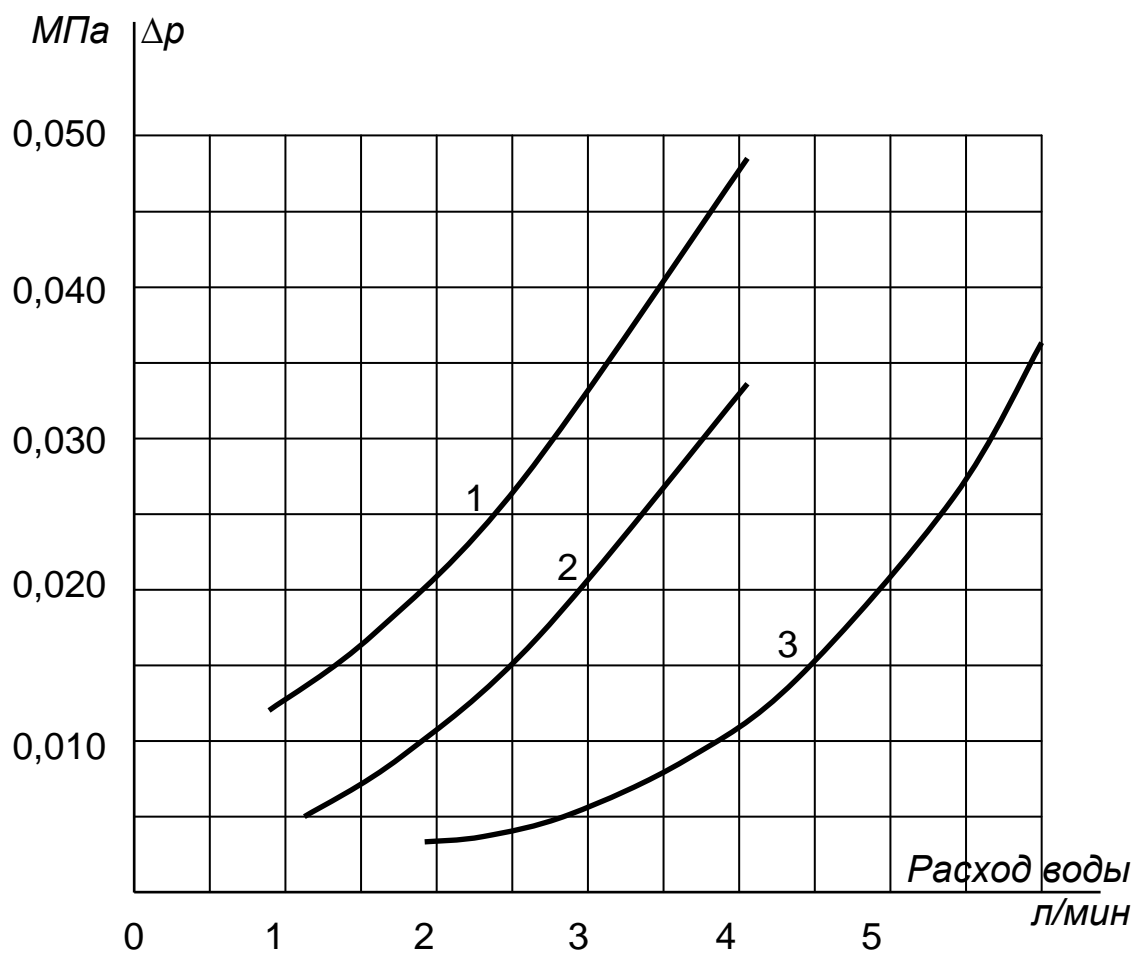
Контроль размеров  $\left( 380^{+4}_{-2} \right)$  и  $\left( 120^{+3,0}_{-1,5} \right)$  мм производится на расстоянии не более 15 мм от сварных швов дна и крышки. На других участках допускается увеличение указанных размеров до 386 и 132 мм, при этом предел допускаемой погрешности средств измерений  $\pm 2$  мм.

Приложение Б  
Схемы включения конденсаторов на номинальные напряжения

№ схемы	Схема	Точки приложения напряжения	Значение емкости
1		0 – 1, 2, 3, 4	$C = 4C_{гр}$
2		1, 2 - 3, 4	$C = C_{гр}$
3		0 – 1, 2, 3, 4 0 – 1 0 – 2 0 – 3 0 – 4	$C = C_{гр1} + C_{гр2} + C_{гр3} + C_{гр4}$ $C_{гр1} = \frac{9}{16} C$ $C_{гр2} = \frac{4}{16} C$ $C_{гр3} = \frac{2}{16} C$ $C_{гр4} = \frac{1}{16} C$

$U_{НОМ}$  – номинальное напряжение  
 $C_{гр}$  – емкость группы

Приложение В  
График зависимости перепада давления в охлаждающей  
системе конденсаторов от расхода воды



- 1 - для трех последовательно соединенных конденсаторов;
- 2 - для двух последовательно соединенных конденсаторов;
- 3 - для одного конденсатора.