



## **ИНСТРУКЦИЯ**

**по проектированию, прокладке и  
монтажу усовершенствованной  
кабельной канализации на  
электрических подстанциях**

Москва  
2008 г.

## **Содержание**

<b>1. Общие положения</b>	<b>3</b>
<b>2. Применяемые изделия</b>	<b>3</b>
<b>3. Комплектование</b>	<b>7</b>
<b>4. Прокладка кабельной канализации</b>	<b>7</b>
<b>5. Эксплуатация и ремонт усовершенствованной кабельной канализации</b>	<b>8</b>
<b>6. Рекомендации по проектированию усовершенствованной кабельной канализации на электрических подстанциях</b>	<b>8</b>
<b>7. Приложение 1. Внешний вид изделий и варианты их установки</b>	<b>9</b>
<b>8. Приложение 2. Номенклатурные номера и цены изделий</b>	<b>11</b>
<b>9. Приложение 3. Протокол испытаний, фото и графики</b>	<b>12</b>

## 1. Общие положения

**1.1.** Настоящая инструкция представляет техническую информацию и технологический регламент по проектированию, прокладке и монтажу усовершенствованной кабельной канализации на электрических подстанциях.

**1.2.** В инструкции приводится обзор технических средств и разработаны методы проектирования, прокладки и монтажа усовершенствованной кабельной канализации на электрических подстанциях.

**1.3.** Данная инструкция содержит главным образом специфические технические и технологические особенности проектирования и строительства кабельной канализации на электрических подстанциях с использованием усовершенствованных технических средств и не рассматривает общих вопросов организации, регламента и технологии строительства кабельной канализации на электрических подстанциях, которые должны выполняться в соответствии с действующими нормативно-техническими документами:

- ПУЭ: Правила устройства электроустановок. Изд. 7-ое. Раздел 2. Минэнерго РФ: М., Изд-во НЦ ЭНАС, 2003г. - 160 с. - ил.
- СН 174-75. Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий. Утв. Госстроем СССР 29.08.75.
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ. – М.: СПО “ОРГРЭС”, 1996г.

**1.4.** Указания данной инструкции являются обязательными для исполнения всеми организациями и предприятиями, осуществляющими проектирование, строительство, ремонт и эксплуатацию усовершенствованной кабельной канализации на электрических подстанциях.

**1.5.** В мировой практике системы усовершенствованной кабельной канализации получили широкое применение, как при новом строительстве, так и при реконструкции кабельной канализации электрических подстанций. При этом за такими системами признаются следующие преимущества:

- более высокая эксплуатационная надежность;
- более простая и более быстрая замена кабелей при их выходе из строя;
- лучшая защита от электромагнитных помех;
- применение усовершенствованной кабельной канализации влечет за собой снижение трудозатрат при её строительстве, повышение эксплуатационной надежности, снижение трудозатрат и времени на замену и ремонт кабелей.

**1.6.** Инструкция разработана ССКТБ-ТОМАСС при участии службы технической поддержки производителя изделий – ЗАО «Связьстройдеталь».

---

## 2. Применяемые изделия

---

### 2.1. Лотки усовершенствованной канализации

Лотки усовершенствованной канализации производства ЗАО «Связьстройдеталь», удовлетворяющие общим техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС», предназначены для использования при реконструкции старых и строительстве новых электрических подстанций.

Лотки имеют внутреннюю арматуру – экран, выполненную из стального арматурного прутка диаметром 5 мм в виде сетки с выводами из бетона для соединения экранов соседних лотков.

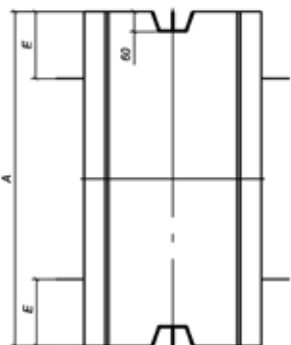
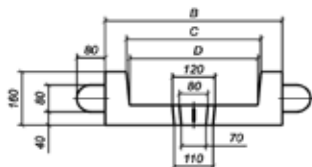
Лотки изготавливаются из бетонов повышенной износостойкости. Размеры лотков показаны в *таблице 1*.

Таблица 1.

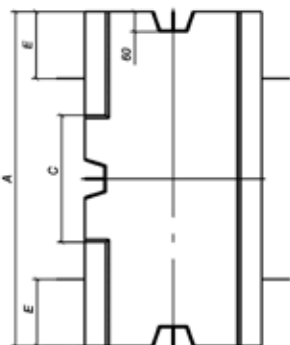
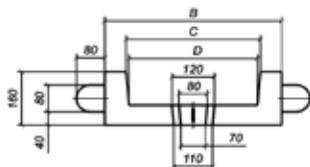
Наименование изделия	Размеры лотков, мм				
	А	В	С	Д	Е
Лоток экранированный проходной большой (ЛЭПБ)	2000	1000	880	860	350
Лоток экранированный проходной малый (ЛЭПМ)	1000	500	380	360	150
Лоток экранированный разветвительный на 3 направления большой (ЛЭРБ-3)	2000	1000	880	860	350
Лоток экранированный разветвительный на 3 направления малый (ЛЭРМ-3)	1000	500	380	360	150
Лоток экранированный разветвительный на 4 направления большой (ЛЭРБ-4)	2000	1000	880	860	350
Лоток экранированный разветвительный на 4 направления малый (ЛЭРМ-4)	1000	500	380	360	150

## Конструкции и размеры лотков

### Лоток экранированный проходной



### Лоток экранированный разветвительный на 3 направления



### Лоток экранированный на 4 направления

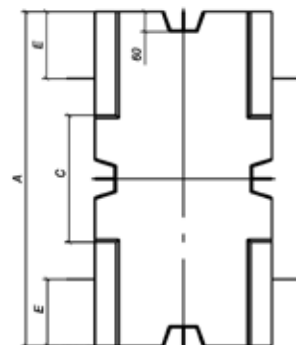
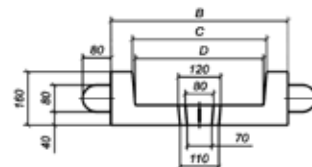


Рис. 2.1. Конструкции и размеры лотков

## 2.2. Крышки для лотков усовершенствованной канализации

Крышки для лотков армированные железобетонные с закладными элементами для соединения экранов (рис. 2.2.) выпускаются следующих типоразмеров

Наименование изделия
Крышка экранированная для проходного лотка большого (КЭБ)
Крышка экранированная для проходного лотка малого (КЭМ)
Крышка экранированная для разветвительного лотка универсальная (КЭУ)

**Примечание:** Крышка для разветвительного лотка универсальная может устанавливаться на разветвительные лотки всех типоразмеров.

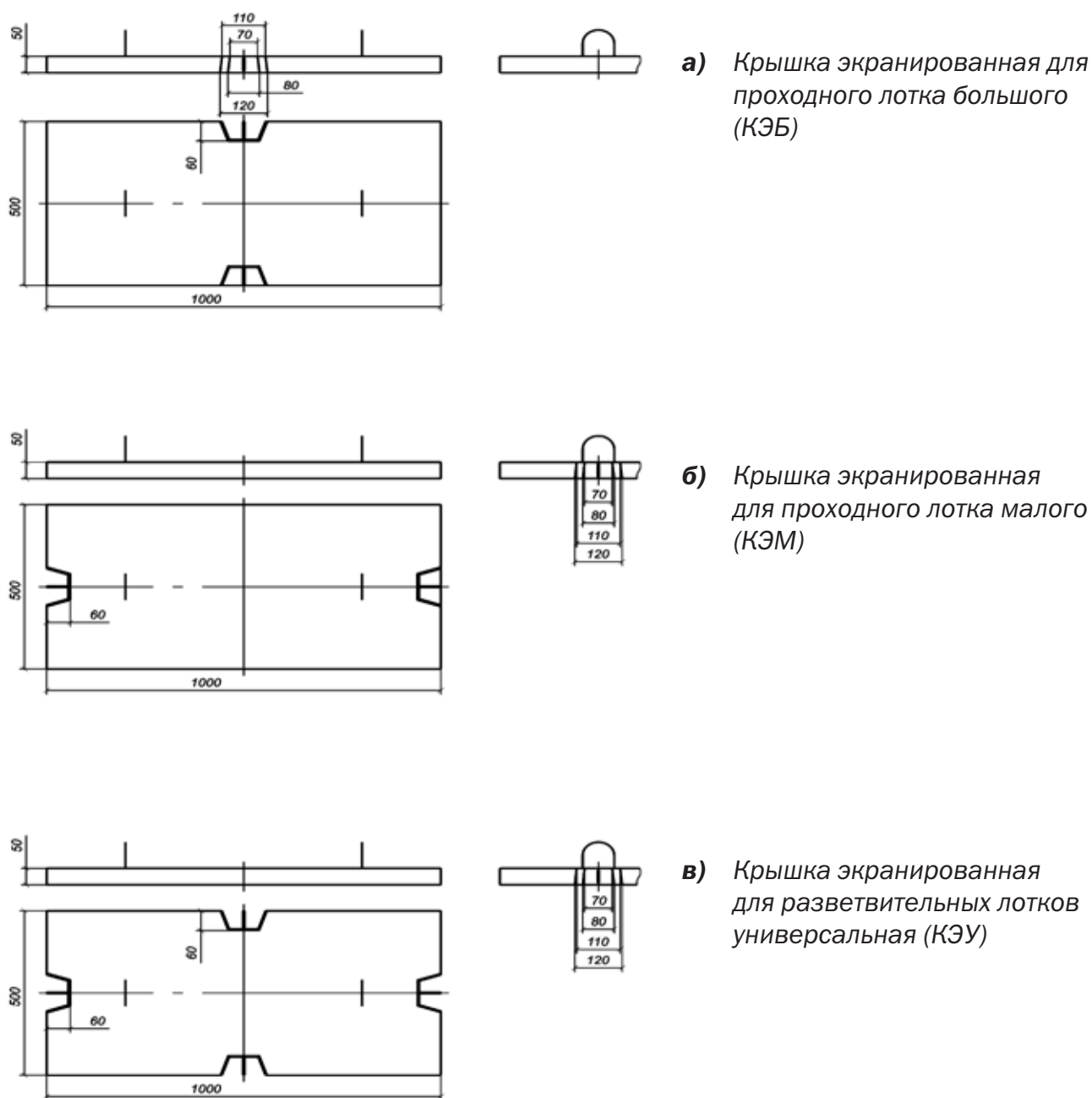


Рис. 2.2. Железобетонные крышки для экранированных лотков.

Особенности конструкции (внешние виды) изделий, а также варианты стыковки лотков и установки крышек на лотки, показаны на рисунках в (Приложении 1).

Для поддержки крышек, устанавливаемых над проёмами в боковых стенках разветвительных лотков, используются «Полосы

опорные» и «Кубики опорные». Полосы опорные устанавливаются над проёмами в боковых стенках лотков и на них укладываются крышки. Кубики опорные устанавливаются на днища лотков под линиями соприкосновения боковых граней крышек в местах свободных от кабелей.

### 2.3. Детали для соединения экранов

Соединение экранов (арматуры особой конструкции) лотков и крышек производится с помощью специальных изделий – соединителей экрана. Соединитель экрана представляет собой стальную пластину с продолговатым отверстием. А соединитель экрана удлинённый отрезок медного многожильного провода сечением  $16 \text{ мм}^2$  ос-

нащённый с обеих сторон наконечниками с круглыми отверстиями.

Закладные элементы лотков и крышек (стальные полосы с отверстиями  $\varnothing 9 \text{ мм}$ ) соединяются с соединителями экрана при помощи болтов М 8 с гайками и шайбами.

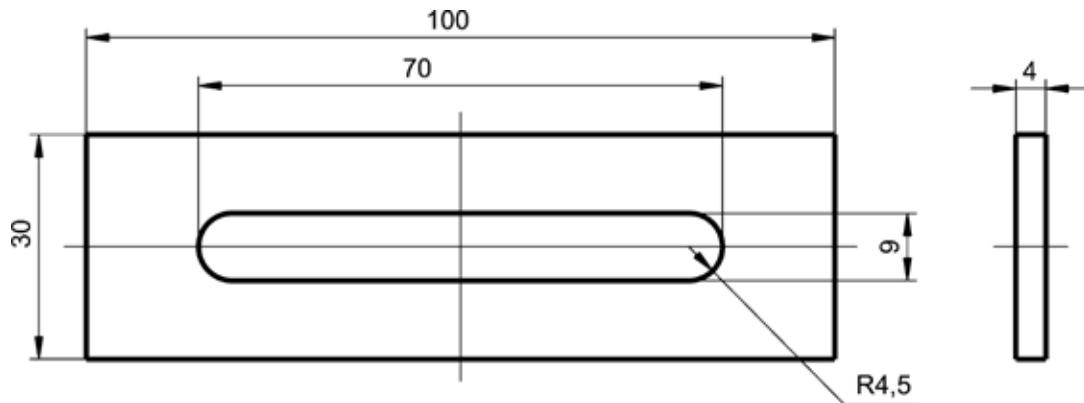


Рис. 2.3. Соединитель экрана из стальной полосы толщиной 4 мм.

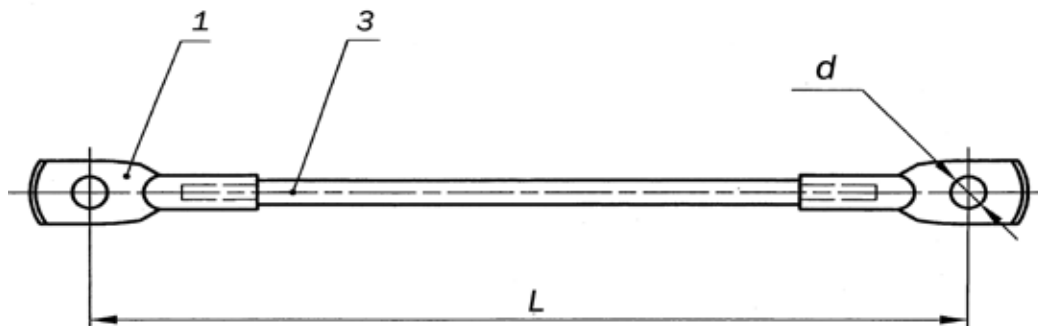


Рис. 2.4. Соединитель экрана удлинённый: 1 – наконечник; 2 – гибкий провод, сечением  $16 \text{ мм}^2$ ; d – отверстие диаметром 10,5 мм; L – длина соединителя экрана – 200 мм.

### 2.4. Детали для заземления соединённых экранов лотков и крышек

Детали для заземляющих проводников, соединяющих экраны лотков и крышек с искусственными или естественными заземлителями, должны соответствовать требованиям ПУЭ:

- заземляющий проводник к главной заземляющей шине должен иметь сечение не менее:  $10 \text{ мм}^2$  (медный);  $75 \text{ мм}^2$  (стальной) [ПУЭ, п.1.7.117];
- отсоединение заземляющих проводников должно выполняться только при помощи инструментов [ПУЭ, п.1.7.116].

---

### 3. Комплектование

---

**3.1.** Комплектование поставляемой партии должно соответствовать спроектированной конфигурации кабельной канализации на электрической подстанции по требуемому количеству лотков и крышек определенных типоразмеров.

**3.2.** Все поступившие на склад (строительную площадку) предприятия лотки крышки должны быть подвергнуты визуальному осмотру на предмет их целостности и наличия сколов, выборочным измерениям размеров внутренних каналов на соответствие паспортным данным.

**3.3.** Все проверки проводятся в присутствии представителя Покупателя. По результатам проверок составляется протокол

входного контроля поступившей партии, а номер протокола заносится в журнал учёта поступающей продукции.

**3.4.** Если в результате осмотра будут выявлены повреждения и/или отклонения геометрических размеров от паспортных данных, должны быть незамедлительно поставлены в известность об этом завод-изготовитель или агентство-перевозчик.

**3.5.** Все поставляемые лотки и крышки, поставляемые на строительство, должны быть армированы металлической арматурой или металлической сеткой и иметь металлические элементы для заземления.

---

### 4. Прокладка кабельной канализации

---

**4.1.** Организационно и технологически прокладка усовершенствованной кабельной канализации должна выполняться в соответствии с указаниями “ПУЭ” и предписаниями настоящей инструкции.

**4.2.** Усовершенствованная кабельная канализация прокладывается в грунте по территории ОРУ электрических подстанций.

**4.3.** При проектировании кабельной канализации на электрических подстанциях следует предусмотреть все участки её разветвленной сети для оптимизации расположения проходных и разветвительных лотков с учётом раскладки всех кабелей, размещаемых в лотках кабельной канализации.

**4.4.** Особое внимание следует уделить раскладке пересекающихся кабелей, предусматривая возможность замены каждого из этих кабелей в случае выхода его из строя.

**4.5.** Перед прокладкой кабельной канализации по всей её трассе необходимо провести расчистку, вынос всех коммуникаций и устройств.

**4.6.** Прокладка лотков начинается с планировки, выравнивая трассы прокладки, рытья канавы глубиной 100 мм и шириной в ширину лотков, предварительной засыпки канавы щебнем, окончательного выравнивая засыпанной щебней трассы с соблюдением необходимого угла уклона для обеспечения стока воды, проникающей через крышки.

**4.7.** По трассе укладки лотков оборудуются места для подсоединения экранов лотков и крышек к сети контактного заземления в соответствии с конфигурацией контура заземления.

**4.8.** Укладка лотков осуществляется последовательно, начиная от конечных устройств и шкафов. В местах пересечений лотковой канализации устанавливаются соответствующие разветвительные лотки.

**4.9.** При стыке торцов соседних лотков друг к другу осуществляется надежное электрическое соединение выводов экранирующей арматуры с помощью гибких соединителей экрана, поставляемых в комплекте с лотками усовершенствованной канализации.

**4.10.** После установки лотков и проведения соединений выводов экранирующей арматуры осуществляется измерение электрического сопротивления экранов всех соединенных лотков, которое должно быть не более 4 Ом. Проводится подсоединение экранов лотков к контуру заземления в местах такого подсоединения.

**4.11.** При положительных результатах измерений оформляется акт приёма в эксплуатацию смонтированной лотковой кабельной канализации. Укладка кабелей в лотковую канализацию осуществляется в соответствии с проектом размещения кабелей ОРУ в лотковой кабельной канализации.

**4.12.** Установка крышек на лотковую канализацию осуществляется после размещения в ней всех кабелей согласно проекта. Крышки устанавливаются с обеспечением фиксации их ограничительных контуров в проёмы лотков.

**4.13.** После установки крышек выводы экранирующей арматуры соседних крышек соединяются гибкими соединителями экрана, поставляемыми вместе с крышками.

**4.14.** После установки и соединения экранов всех крышек осуществляется проверка электрического сопротивления экранов всех соединенных крышек, которое не должно быть более 4 Ом.

**4.15.** При положительных результатах измерений осуществляется подсоединение экранов крышек к контуру заземления в соответствии с требованиями п.1.7.116 и п.1.7.117 ПУЭ.

Усовершенствованная кабельная канализация электроподстанции готова к эксплуатации.

---

## **5. Эксплуатация и ремонт усовершенствованной кабельной канализации**

---

**5.1.** Эксплуатация усовершенствованной кабельной канализации заключается в периодической (не реже 2-х раз в год) проверке целостности и правильности размещения уложенных лотков и крышек.

**5.2.** После каждой замены лотков или крышек необходимо проверить электрическое сопротивление экранов соединенных лотков или крышек, которое должно быть не более 4 Ом.

**5.3.** После каждой замены или после ремонта кабелей в кабельной канализации, требующих съёма крышек, необходимо восстановить установку крышек, соединения их экранов и подсоединения к контуру заземления.

---

## **6. Рекомендации по проектированию усовершенствованной кабельной канализации на электрических подстанциях**

---

**6.1.** Усовершенствованная кабельная канализация рекомендуется во всех случаях нового строительства и реконструкциях действующих открытых распределительных устройств (ОРУ) электрических подстанций.

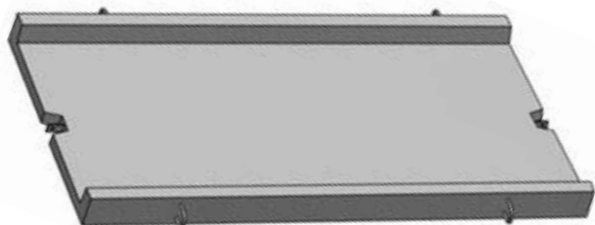
**6.2.** При проектировании конфигурации усовершенствованной кабельной канализации на ОРУ следует исходить из следующих данных:

- лотки кабельной канализации выпускаются шириной 500 и 1000 мм и длиной 1000 и 2000 мм;
- лотки имеют металлическую арматуру-экран и выводы экранов в виде стальных полос с отверстиями для болтовых соединений с использованием болтов М 8;

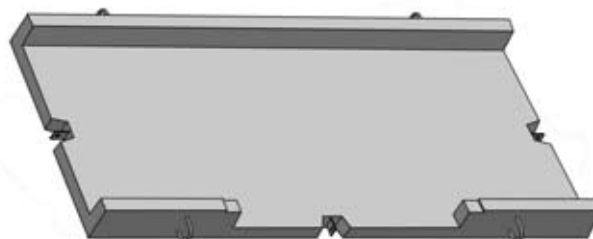
- крышки лотков также имеют металлическую арматуру-экран и выводы экранов в виде стальных полос с отверстиями  $\varnothing 10$  мм;
- соединение экранов лотков и крышек осуществляется соединителями и экрана сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Соединители из стальной полосы и удлинённые соединители входят в комплект поставки лотков и крышек;
- сочленение лотков осуществляется путём стыковки торцов проходных лотков с проёмами в боковых стенках разветвительных лотков.

## Приложение 1

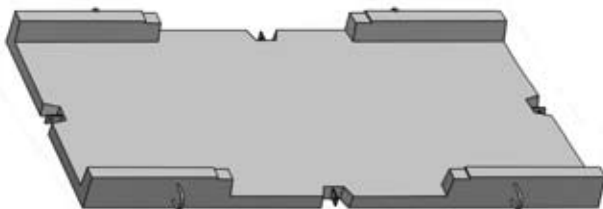
### Внешний вид изделий и варианты их установки



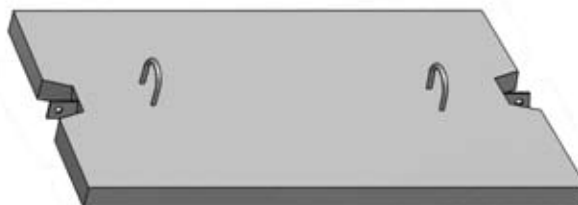
**1.** Лоток экранированный проходной.



**2.** Лоток экранированный разветвительный на три направления.



**3.** Лоток экранированный разветвительный на четыре направления.



**4.** Крышка экранированная для проходного лотка малого.



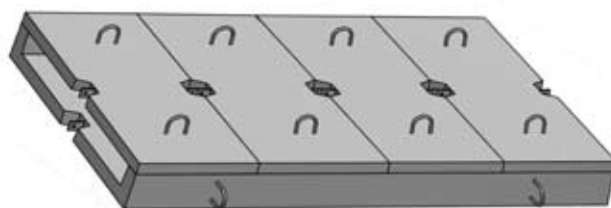
**5.** Крышка экранированная для проходного лотка большого.



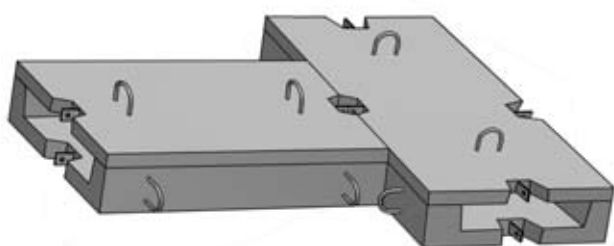
**6.** Крышка экранированная для разветвительных лотков универсальная.



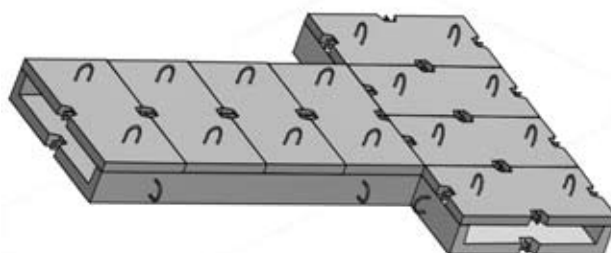
**7.** Лоток экранированный проходной малый в сборе (с установленной крышкой).



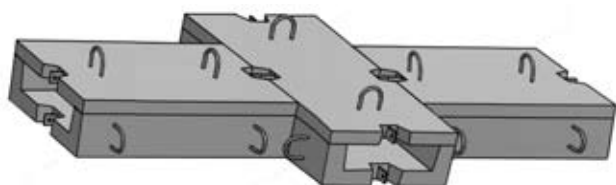
**8.** Лоток экранированный проходной большой в сборе (с установленными 4-мя крышками).



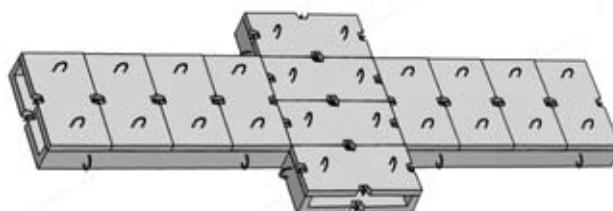
**9.** Лоток экранированный разветвительный на три направления малый в сборе (на проходном лотке – крышка КЭМ, на разветвительном – крышка КЭУ).



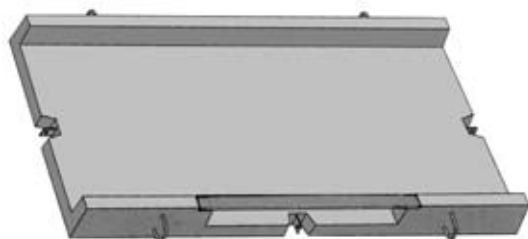
**10.** Лоток экранированный разветвительный на три направления большой в сборе (на проходном лотке – крышки КЭБ, на разветвительном – крышки КЭУ).



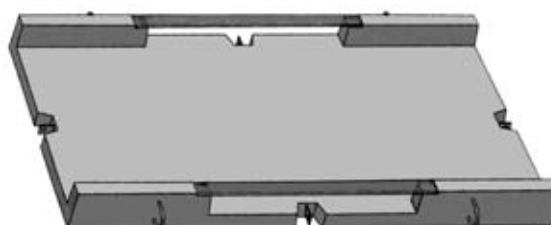
**11.** Лоток экранированный разветвительный на четыре направления малый в сборе (на проходных лотках – крышки КЭМ, на разветвительном – крышка КЭУ).



**12.** Лоток экранированный разветвительный на четыре направления большой в сборе (на проходных лотках – крышки КЭБ, на разветвительном – крышки КЭУ).



**13.** Лоток экранированный на три направления большой (над проёмом в боковой стенке установлена полоса опорная).



**14.** Лоток экранированный на четыре направления большой (над проёмами в боковых стенках установлены полосы опорные).

**Перечень изделий для усовершенствованной кабельной канализации на электрических подстанциях**

Цены указаны по состоянию на 29.01.2008 года.

Номенкл. №	Наименование изделия	Цена, руб, без НДС
Л-10001	Лоток экранированный проходной большой (ЛЭПБ)	3 000
Л-10002	Лоток экранированный проходной малый (ЛЭПМ)	1 500
Л-10003	Лоток экранированный разветвительный большой на 3 направления (ЛЭРБ-3)	3 000
Л-10004	Лоток экранированный разветвительный малый на 3 направления (ЛЭРМ-3)	1 500
Л-10005	Лоток экранированный разветвительный большой на 4 направления (ЛЭРБ-4)	3 000
Л-10006	Лоток экранированный разветвительный малый на 4 направления (ЛЭРМ-4)	1 500
К-10041	Крышка экранированная для большого лотка (КЭБ)	800
К-10100	Крышка экранированная для малого лотка (КЭМ)	800
К-10101	Крышка экранированная универсальная для разветвительных лотков (КЭУ)	1 000
С-07081	Соединитель экрана	134
С-07082	Соединитель экрана удлинённый	54
П-07096	Полоса опорная для разветвительного лотка большого (ПО) 12x60x1000 мм	320
К-10147	Кубик опорный бетонный (КОБ) 100x100x100 мм	100

**Протокол испытаний**

**Схема измерений**

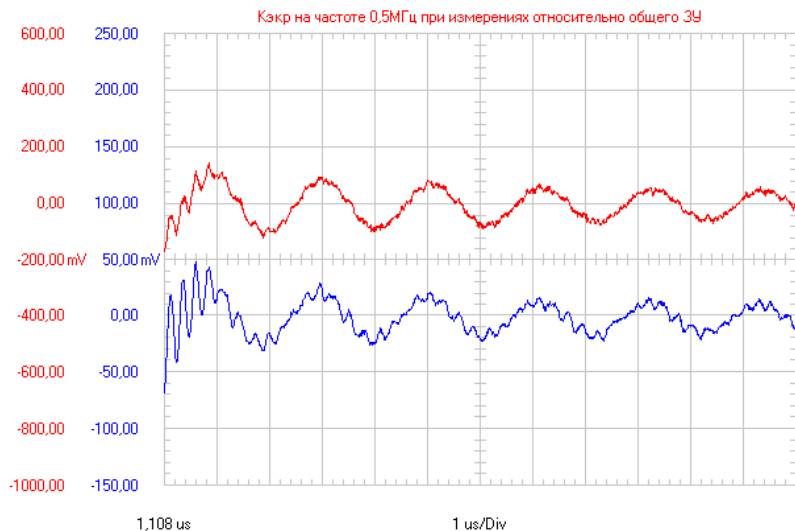
а) общий вид схемы измерений



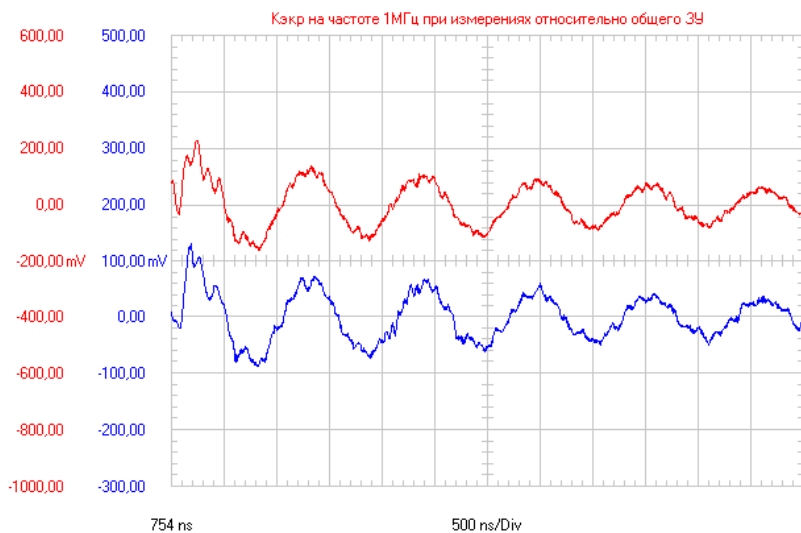
б) схема заземления лотка и проводники



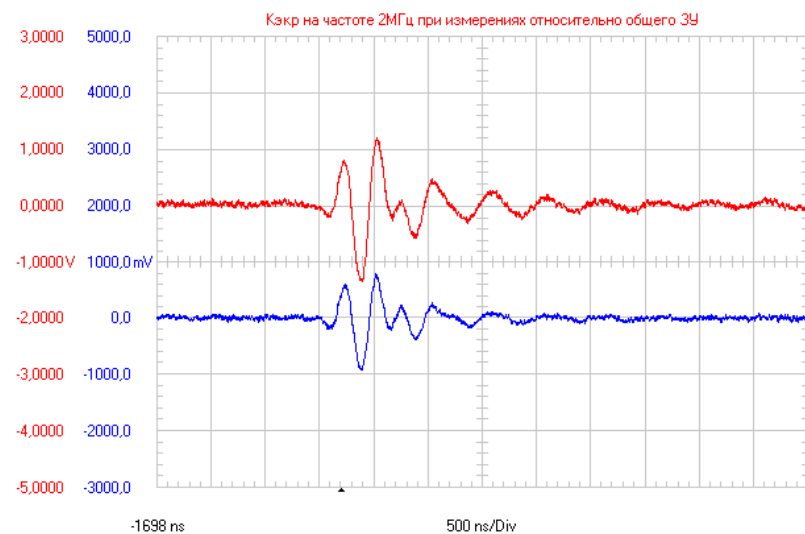
## Осциллограммы измерения коэффициента экранирования



Datablock	
Name = Input A	Input B
Date = 02.11.2007	02.11.2007
Time = 11:26:43	11:26:43
Y Scale = 200 mV/Div	50 mV/Div
Y At 50% = -200,00 mV	50,00 mV
X Scale = 1 us/Div	1 us/Div
X At 0% = 1,108 us	1,108 us
X Size = 1500 (3000)	1500 (3000)
Maximum = Overload	Overload
Minimum = -582,27 mV	Underload



Datablock	
Name = Input A	Input B
Date = 02.11.2007	02.11.2007
Time = 11:28:30	11:28:30
Y Scale = 200 mV/Div	100 mV/Div
Y At 50% = -200,00 mV	100,00 mV
X Scale = 500 ns/Div	500 ns/Div
X At 0% = 754 ns	754 ns
X Size = 1500 (3000)	1500 (3000)
Maximum = Overload	483,98 mV
Minimum = -757,46 mV	Underload



Datablock	
Name = Input A	Input B
Date = 02.11.2007	02.11.2007
Time = 11:30:14	11:30:14
Y Scale = 1 V/Div	1 V/Div
Y At 50% = -1,0000 V	1000,0 mV
X Scale = 500 ns/Div	500 ns/Div
X At 0% = -1698 ns	-1698 ns
X Size = 3000 (3000)	3000 (3000)
Maximum = 1,2153 V	770,0 mV
Minimum = -1,3550 V	-936,2 mV



СВЯЗЬСТРОЙДЕТСИЛЬ