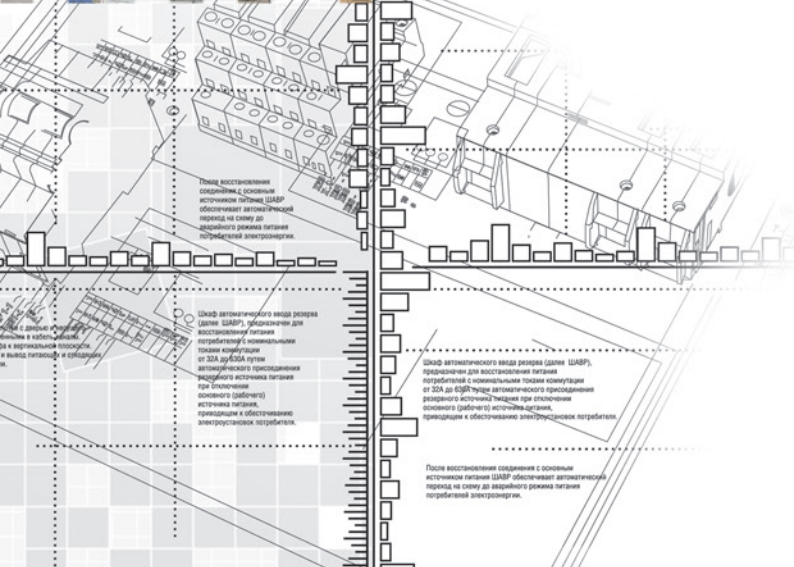




**ЭЛЕКТРОНМАШ**  
СИСТЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ



**НИЗКОВОЛЬТНОЕ  
КОМПЛЕКТНОЕ  
УСТРОЙСТВО**

■ Технический каталог



<b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b>	<b>2</b>
НКУ «Ассоль» - продукция нового поколения	2
Структура НКУ	4
<b>2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	<b>5</b>
Область применения	5
Технические характеристики	6
Топология применения НКУ	7
<b>3. КОНСТРУКЦИЯ</b>	<b>8</b>
Модульная система	9
Каркас	9
Двери и крышки	10
Внутреннее секционирование	10
Вентиляция и сброс избыточного давления	11
Система шин	11
Монтаж НКУ	14
Транспортирование и хранение шкафов НКУ	16
<b>4. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ</b>	<b>17</b>
<b>5. ШКАФЫ ВВОДА</b>	<b>19</b>
Конструктивное исполнение	20
Типовой шкаф ввода	20
<b>6. ШКАФЫ СЕКЦИОННЫЕ</b>	<b>22</b>
Конструктивное исполнение	23
Габаритные размеры шкафов	23
Система АВР	24
Типовая система АВР	25
Работа АВР	26
<b>7. ШКАФЫ ЛИНЕЙНЫЕ</b>	<b>27</b>
Конструктивное исполнение	29
Габаритные размеры шкафов	29
<b>8. УНИФИЦИРОВАННЫЕ МОДУЛИ «ELM»</b>	<b>31</b>
Общие технические характеристики	32
Исполнения унифицированных модулей	32
Фиксированные модули	33
Выдвижные модули	34
Типы унифицированных модулей	36
Информация для заказа модулей «ELM»	36
Структура условного обозначения	36
Номинальные токи модулей «ELM»	37
Типовые функции и схемы	37
Габаритные размеры модулей	39
<b>9. ШКАФЫ ШИННЫХ И КАБЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ</b>	<b>47</b>
<b>10. ШИННЫЕ МОСТЫ И ШИННЫЕ ПЕРЕХОДЫ</b>	<b>49</b>
<b>11. ШКАФЫ СВОБОДНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ</b>	<b>51</b>
<b>12. ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА НКУ</b>	<b>52</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.</b> НКУ «Ассоль». Опросный лист	<b>54</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.</b> НКУ «Ассоль». Пример документации для заказа	<b>55</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5.</b> Опросный лист для заказа системы АВР	<b>59</b>



## 1 раздел ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### ••• НКУ «АССОЛЬ» - ПРОДУКЦИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Низковольтное комплектное устройство (НКУ) «Ассоль» предназначена для приема и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 и 60 Гц напряжением 0,4 кВ в сетях с изолированной или глухозаземленной нейтралью, управления электрооборудованием и защиты его от последствий коротких замыканий и перегрузок.

#### Сферы применения НКУ «Ассоль»:

- нефтехимическая отрасль;
- целлюлозно-бумажная и горнорудная промышленность;
- металлургия и машиностроение;
- объекты ТЭЦ и энергетический сектор;
- аэропорты;
- портовые сооружения;
- бизнес центры, социальные и административные здания.

НКУ «Ассоль» является в России продукцией нового поколения в России, разработанной на основе последних достижений материаловедения, технологии, а также современных принципов построения систем распределения электроэнергии и управления механизмами промышленных предприятий и объектов энергетики.

По показателям надёжности, долговечности, эргономичности данное изделие сравнимо с мировыми аналогами, в частности, с устройствами SIVACON 8PT производства фирмы SIEMENS; MD и MNS производства фирмы ABB; PRISMA PLUS и OKKEN фирмы SCHNEIDER ELECTRIC и других зарубежных аналогов; выполнено с учетом требований нормативных документов Российской Федерации.

Технические решения, положенные в основу НКУ «Ассоль» обеспечивают следующие достоинства.



- **Модульность.** Благодаря модульной конструкции на базе НКУ «Ассоль» можно создавать широкий спектр электроустановок от отдельных щитов автоматики до комплектных трансформаторных подстанций.

- **Многообразие конструктивных решений.** Благодаря особенностям конструктива Elsteel, можно изготавливать распределительные устройства любой конфигурации с различными вариантами разделения функциональных узлов.

- **Эргономичность.** Необходимое электрооборудование устанавливается в стационарные или выдвижные модули, все органы управления находятся на лицевой стороне. НКУ «Ассоль» оснащается всеми необходимыми системами блокировок. Установка выдвижных модулей с оборудованием или применение коммутационных аппаратов выкатного исполнения позволяет выполнять их обслуживание без снятия напряжения при гарантированной безопасности проведения работ. Контроль работы и управление осуществляются без открывания дверей. По желанию Заказчика все приборы индикации могут быть вынесены в отдельный конструктивный блок.

- **Высокая надежность.** Применение современной эле-

ментной базы и аппаратуры ведущих производителей, блоков самозапуска, устройств управления, релейной или микропроцессорной защиты, сетевой автоматики и сигнализации обеспечивают высокую надежность работы как самого НКУ «Ассоль», так и всей электроустановки в целом.



### ••• СТРУКТУРА НКУ

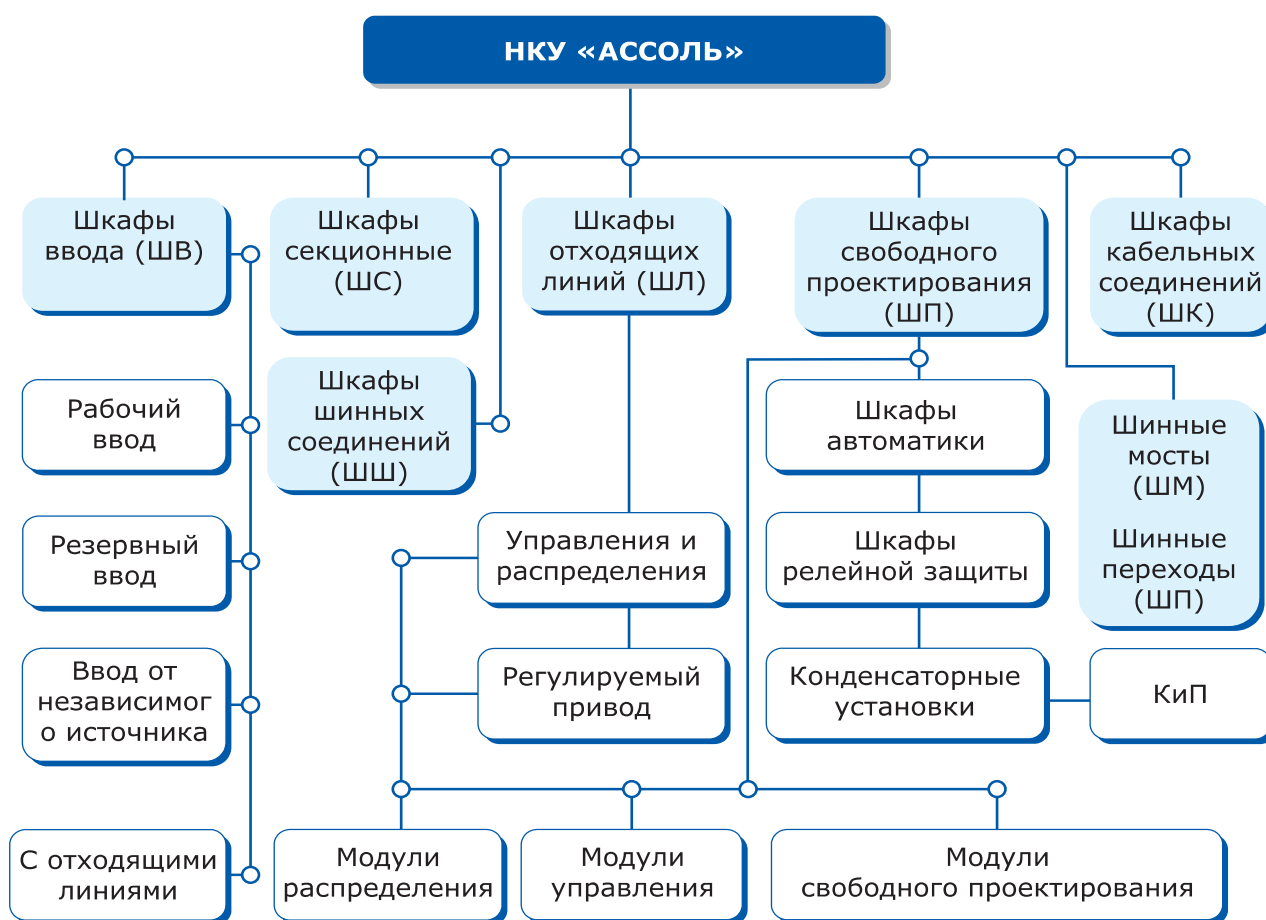
НКУ «Ассоль» представляет собой комбинацию низковольтных коммутационных аппаратов с устройствами управления, измерения, сигнализации, защиты, регулирования и т.п. Все аппараты монтируются в одном или нескольких шкафах на единой конструктивной основе с соответствующими внутренними электрическими и механическими соединениями.

Структурный состав НКУ представлен следующим оборудованием (рис. 3.1).

- Шкафы ввода (ШВ) предназначены для подключения силовых вводов и передачи электроэнергии на секции и отходящие фидеры.

- Шкафы секционные (ШС), с АВР или без него, обеспечивают секционирование сборных шин НКУ. В шкафу секционном установлены секционный автоматический выключатель, секционный рубильник, а также контрольно-измерительные приборы и аппаратура АВР.

- Шкафы отходящих линий (ШЛ) предназначены для распределения электроэнергии с главных шин на отходящие фидеры. В составе щитов станций управления ШЛ реализуются на базе унифицированных модулей «ELM» (см. раздел 6), где располагается аппаратура управления оборудованием, распределения электроэнергии и т.д.



••• Рис. 3.1. Структурный состав НКУ

- Для шкафов НКУ «Ассоль», таких как ШВ и ШС, обеспечивающих основные функции НКУ, некоторых исполнений ШЛ, а также для модулей «ELM» на предприятии «Электронмаш» сформированы типовые решения, представленные в следующих разделах.

Техническая информация по нетиповым конструктивным решениям, обеспечивающим дополнительные функции НКУ (шинно-кабельную разводку, присоединение стороннего оборудования и т.д.) приведена в разделах посвященных шкафам шин-

ных и кабельных соединений, шинным мостам и шинным переходам, шкафам свободного проектирования.

В каждом пункте приводятся рекомендации по выбору предварительных значений габаритных размеров шкафов НКУ. Данные размеры можно использовать для оценочного расположения оборудования в помещениях подстанций или электроцитовых, формирования габаритных чертежей и т.д. Окончательные размеры шкафов НКУ определяются специалистами ЗАО «Электронмаш» на основе технического задания заказчика.

## 2 раздел ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### ••• ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

НКУ «Ассоль» предназначено для использования в сетях трехфазного переменного тока напряжением 400 В и частотой 50 Гц с изолированной или глухозаземленной нейтралью объектов промышленности и энергетики.

В зависимости от требований Заказчика на основе НКУ «Ассоль» могут быть реализованы как комплектные устройства распределения электроэнергии и управления электроприводами, так и отдельные щиты или шкафы управления, распределения и автоматики.

НКУ «Ассоль» широко применяются в составе комплектных трансформаторных подстанций КТП/ЭМ напряжением 6-10/0,4 кв с трансформаторами мощностью до 4000кВа.

НКУ «Ассоль» предназначено для внутренней установки при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- температура окружающего воздуха от минус 25°С до плюс 50°С;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25°С не более 95%;
- невзрывоопасная окружающая среда, не содержащая токопроводящей пыли и агрессивных газов или паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.





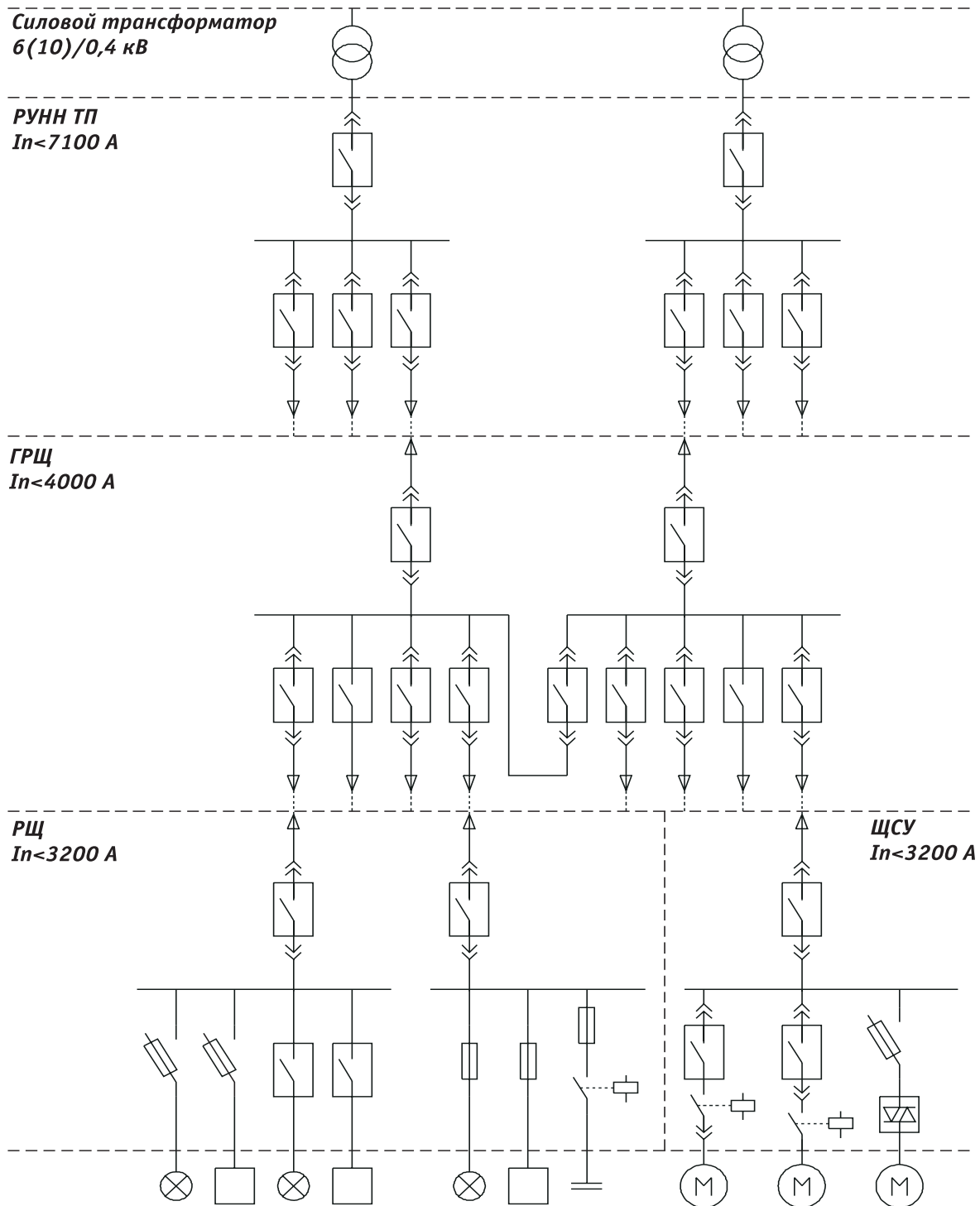
## ❖ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главных цепей, В	400
Номинальное напряжение вторичных цепей, В	220 AC, 24 DC
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	до 7100
Ток термической стойкости, кА/1сек	до 100
Ток электродинамической стойкости, кА	до 220
Формы внутреннего секционирования (по IEC439-1)	до 4b
Степень защиты оболочкой по ГОСТ 14254	До IP55
Стойкость к воздействию механических факторов внешней среды по ГОСТ 17516.1-90	M6
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	У, УХЛ, ХЛ, Т; категория размещения 3, 4
Расположение шкафов	Однорядное / многорядное / угловое / П-образное
Обслуживание щита	Одностороннее / двухстороннее
Габаритные размеры, мм:	В зависимости от номинальных данных и схемы главных цепей
Масса, кг	

••• **ТОПОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ НКУ**

Модульная система «Ассоль» позволяет выстраивать НКУ разной конфигурации и производить электрощитовую продукцию широкого спектра применений (рис. 2.1). При этом эффективно используются площади для размещения оборудования, что способствует экономии на строительной части подстанций или на контейнерных модулях.

••• **Рис. 2.1. Топология применения НКУ «Ассоль»**



*РУНН ТП - распределительное устройство низкого напряжения трансформаторной подстанции;  
 ГРЩ - главный распределительный щит;  
 РЩ - распределительный щит;  
 ЩСУ - щит станции управления электродвигателями;  
 In - номинальный ток сборных шин НКУ.*





## 3 раздел КОНСТРУКЦИЯ

### ••• ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Конструкция НКУ «Ассоль» представляет собой металлический каркас, собранный из специального профиля и закрытый съемными металлическими панелями. Внутри шкафов НКУ закреплены выключатели, шины, аппаратура вторичных цепей и приборы. Оперативное обслуживание шкафов производится с лицевой стороны НКУ, доступ к ошиновке и кабельным присоединениям осуществляется с задней и/или передней стороны шкафа в зависимости от задания. Для удобства обслуживания и монтажа предусмотрены двери, запираемые на замки.

Конструкция шкафов НКУ со стационарными выключателями обеспечивает возможность управления ими при закрытых дверях и невозможность открывания дверей при включенном положении выключателя. В шкафах устанавливаются автоматические выключатели стационарного, втычного или выдвижного исполнения. Аппаратура управления размещается в верхних отсеках шкафов.

Для учета электрической энергии в НКУ устанавливаются счетчики активной и/или реактивной энергии. Счетчики размещаются в отсеке учета электроэнергии, размещенном в ШВ, или в приборном отсеке другого шкафа, в зависимости от заказанной компоновки НКУ. При необходимости счетчики поставляются в шкаф учета с обогревом.

## Соединительный элемент транспортных секций НКУ «Ассоль»



### МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА

Шкафы НКУ конструктивно подразделяются на модульные отсеки. Система НКУ «Ассоль» разделяется на самостоятельные транспортные секции длиной до 2400 мм полной заводской готовности.

Отсеки внутри шкафа могут быть разделены между собой металлическими перегородками, повышающими безопасность обслуживания и уменьшающими последствия коротких замыканий.

Благодаря модульности системы металлоконструкций, на базе НКУ «Ассоль» можно изготавливать щиты практически любой степени сложности. Возможно изготовление НКУ Г- и П-образной конфигурации, что позволяет максимально полезно использовать предоставляемое пространство в помещении. На базе того же конструктива могут быть изготовлены шинные мосты как закрытого, так и открытого исполнения. В случае использования НКУ «Ассоль» в агрессивных средах, существует возможность изготовления частей каркаса из нержавеющей стали.

Комплектация шкафов НКУ унифицированными модулями и блоками обеспечивает гибкое проектирование, позволяет

эффективно конфигурировать большое количество конструктивных решений, обеспечивает удобство и безопасность обслуживания.

### КАРКАС

Каркас НКУ (рис. 3.2) состоит из специальных профилей, изготовленных из 2 мм холоднокатаного стального листа, окрашенных в цвет RAL 7032. Профили каркаса соединяются угловыми фиксаторами, обеспечивая прочную и надежную конструкцию. Система отверстий на элементах каркаса и большая номенклатура модульных элементов (рейки, разделительные панели и т.д.) позволяют выполнять гибкое секционирование шкафов в соответствии с принятой формой разделения функциональных узлов.

Каркас устанавливается на цоколь высотой 100 мм. Цоколь бывает 2-х видов: обычный и усиленный (в случае использования системы сборных шин на токи свыше 3200 А). Элементы цоколя изготовлены из листовой стали толщиной 2 мм. Поверхность цоколя окрашена порошковым методом в цвет RAL 9005.



Рис. 3.2. Каркас НКУ

### ••• ДВЕРИ И КРЫШКИ

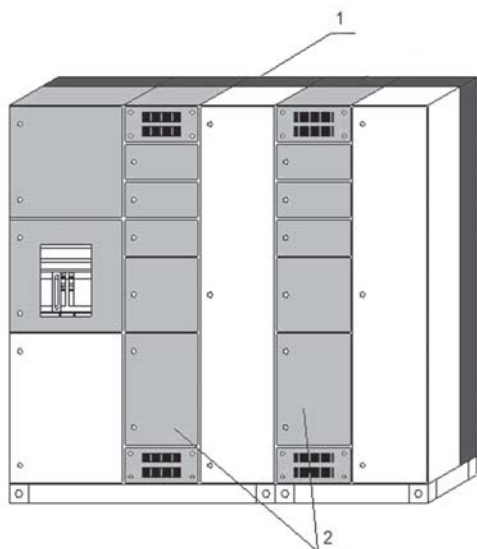
Двери и наружные крышки изготавливаются из листовой стали толщиной 1,5 или 2 мм. Конструктивное исполнение этих элементов, а также уплотнительная резина, устанавливаемая по периметру, обеспечивают степень защиты до IP55. Поверхности дверей и панелей окрашены порошковым методом в цвет RAL 7032.

По желанию заказчика двери могут быть оборудованы:

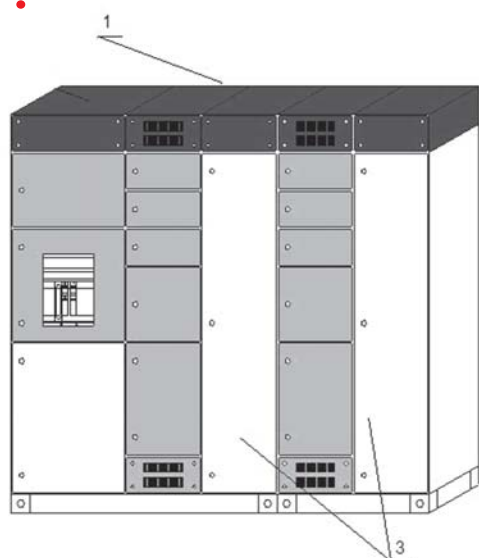
- Окнами;
- Стабилизаторами жесткости.
- Возможна установка фальшпанелей.

Система замков в стандартной поставке соответствует типу IЕС. По желанию Заказчика в систему замков могут входить:

- Т-образные ручки;
- Кулачковые замки;
- Индивидуальные ключи и т.д.



•••  
Рис. 3.3. Пример расположения отсеков в НКУ



### ••• ВНУТРЕННЕЕ СЕКЦИОНИРОВАНИЕ

Шкафы НКУ «Ассоль» конструктивно разделены на отсеки (рис. 3.2):

**Шинный отсек (1)** предназначен для размещения системы сборных шин, включающей в себя магистральные и распределительные шинные сборки, держатели шин и шинные выводы для подключения к шинному мосту (если требуется). Шинный отсек может располагаться сзади или сверху шкафов НКУ.

**Функциональный отсек (2)** предназначен для размещения электроаппаратов, оборудования релейной защиты и автоматики. Расположен со стороны лицевой части НКУ.

**Кабельный отсек (3)** предназначен для подвода, размещения и монтажа кабелей. Кабельный отсек располагается справа/слева от шкафа ШЛ при одностороннем обслуживании (отдельный шкаф ШК) или с задней стороны при двухстороннем обслуживании.

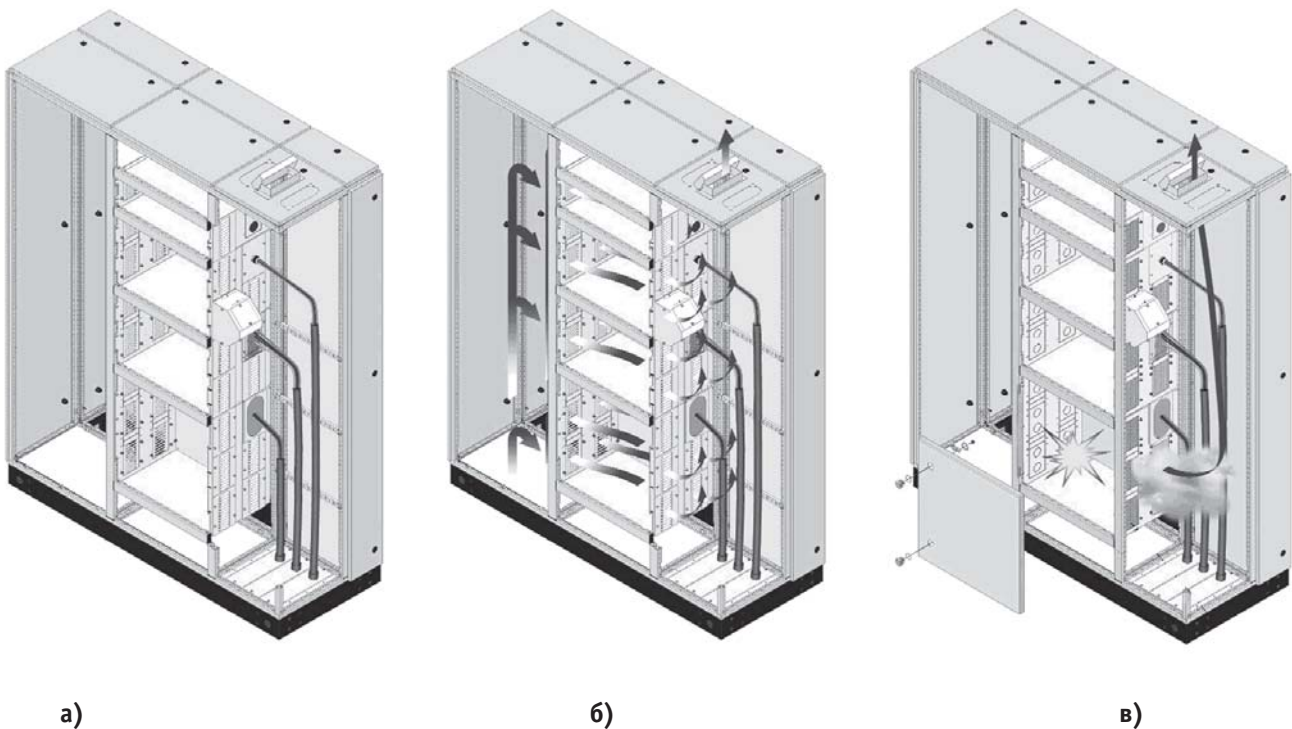
Система сборных шин НКУ «Ассоль» располагается следующим образом. Фазные шины расположены горизонтально в верхней или средней части шкафов, шины N и PE расположены горизонтально в нижней части шкафов. Подвод кабелей осуществляется снизу, через дно, или сверху, через крышку, непосредственно в панели.

Конструктивные возможности системы НКУ «Ассоль» по внутреннему разделению предусматривают 7 типовых форм секционирования согласно требованиям ГОСТ Р 513321.1 (IEC 439-1) (см.табл. 3.1). При разделении отдельных функциональных узлов перегородками или барьерами (металлическими или неметаллическими) достигается защита от проникновения твердых инородных тел из одного отсека в другой. Разделение внутреннего пространства шкафа зависит от его назначения, количества и характеристик встраиваемой аппаратуры и исполнения унифицированных модулей (стационарные или выкатные).

### ••• ВЕНТИЛЯЦИЯ И СБРОС ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ

По требованию заказчика конструкция НКУ «Ассоль» может быть оборудована клапанами для сброса избыточного давления газов и продуктов горения при возникновении внутренней дуги (рис. 3.4). Каналы сброса избыточного давления позволяют локализовать очаг поражения, сохранив смежные ячейки НКУ в эксплуатации. Выброс газов и продуктов горения вверх предотвращает поражение обслуживающего персонала.

••• Рис. 3.4. Система вентиляции НКУ «Ассоль»:  
 а) подвод и подключение кабелей;  
 б) вентиляция отсеков;  
 в) сброс избыточного давления в отсеках при аварии.



### ••• СИСТЕМА ШИН

В составе НКУ «Ассоль» применяются шины из высококачественной твердой, бескислородной электротехнической меди. Система сборных шин выполняется с применением типовых закладных элементов и позволяет формировать магистрали любой конфигурации на токи до 7100А.

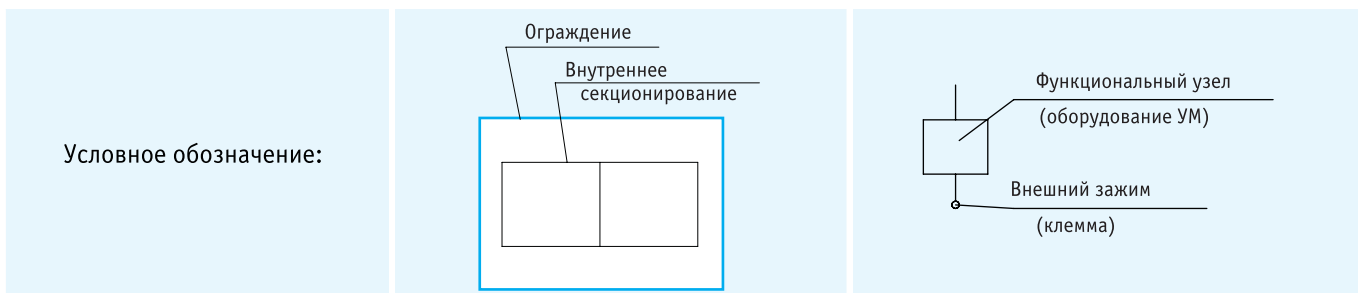
Как правило, в шинной системе НКУ применяется использование нескольких полос медной шины на каждую фазу (табл. 3.2, рис. 3.5). Это обеспечивает наилучшее охлаждение шин во время работы, а также повышает технологичность изготовления шинной системы. В НКУ используется несколько типов шинных держателей, что позволяет рационально разместить шины в соответствии с требованиями Заказчика.

### ••• Соединение главных и распределительных шин в НКУ «Ассоль»





Таблица 3.1. Формы внутреннего секционирования НКУ



Форма	Схема	Описание
1		Без внутреннего секционирования. Шины, функциональные узлы и клеммы для подключения внешних цепей находятся в одном отсеке.
2А		Шины и функциональные узлы находятся в разных отсеках. Клеммы для внешних цепей находятся в одном отсеке с шинами.
2В		Шины и функциональные узлы находятся в разных отсеках. Клеммы для внешних цепей находятся в одном отсеке с функциональными узлами.
3А		Шины и функциональные узлы находятся в разных отсеках. Функциональные узлы отделены друг от друга. Клеммы для внешних цепей находятся в одном отсеке с шинами.
3В		Шины, функциональные узлы и клеммы для внешних цепей находятся в разных отсеках
4А		Шины и функциональные узлы находятся в разных отсеках. Функциональные узлы отделены друг от друга. Клеммы для внешних цепей находятся в одном отсеке с функциональными узлами.
4В		Шины, каждый функциональный узел и клеммы для подключения внешних цепей находятся в отдельном отсеке.



••• Таблица 3.2. Параметры системы сборных шин НКУ «Асоль»

Номинальный ток, А	Кол-во шин на фазу	Размеры шин, мм	Ток термической стойкости, кА/1сек	Ток электродинамической стойкости, кА
250	1	5x15	10	20
400	1	4x30	20	40
630	1	10x30	35	77
800	1	10x50	50	105
1000	1	10x50	50	105
1250	1	10x50	50	105
1600	1	10x80	65	143
1750	1	10x80	65	143
2150	1	10x100	65	143
2500	2	10x60	65	143
3200	3	10x100	100	220
4000	4	10x100	100	220
5000	4	10x100	100	220
7100	4	10x200	100	220

Все шинные соединения выполняются с применением специально разработанных элементов:

- уголков и пластин из высококачественной твердой, бескислородной электротехнической меди;
- держателей шин из оцинкованной стали и высокопрочного крепежа;
- современных крепежных материалов, обеспечивающие надежное соединение шин;
- контактной смазки.



Методика, разработанная специалистами ЗАО «Электронмаш», обеспечивает надежность контактных соединений шин на весь срок эксплуатации.

••• Рис. 3.5. Система шин НКУ

### МОНТАЖ НКУ

Монтаж НКУ «Ассоль» выполняется в помещениях, удовлетворяющих эксплуатационным требованиям для электрооборудования подобного класса. При установке НКУ должны быть обеспечены минимальные проходы для персонала (см. рис. 3.6), а также допустимые отклонения (рис. 3.7).

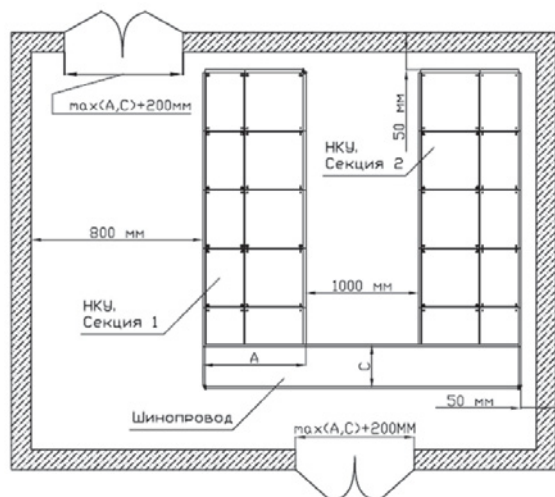


Рис. 3.6. Минимальные расстояния при установке НКУ в помещении



Рис. 3.7. Допустимые отклонения при монтаже НКУ

Монтаж НКУ начинается с установки крайней транспортной секции, которая расположена на самом большом расстоянии от двери помещения.

Возможные варианты установки шкафа НКУ на капитальный пол и фальшпол (фундаментную монтажную раму) показаны на рис. 3.8 и 3.9.

В первом случае (рис. 3.7) шкаф НКУ (1) монтируется на фундаменте (2) после разметки, сверления отверстий и установки дюбелей (7). В помещениях с повышенной вибрацией, а также для выравнивания пола возможно использование прокладок (3), (4) из вибростойких материалов. Крепление цоколя НКУ выполняется крепежным элементом (5) и фиксатором (6).

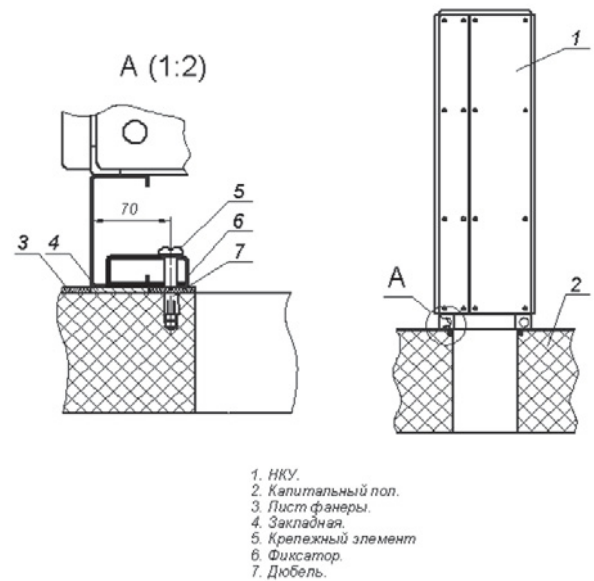
Во втором случае (рис. 3.8) цоколь НКУ закрепляется на швеллере (7) монтажной рамы ботовым соединением (6). Швеллер монтируется на регулируемых опорах (3) и закрепляется на фальшполу (5) с помощью перекладин (2). Рабочее пространство между капитальным полом (4) и фальшполом служит для подвода кабеля.

После завершения монтажных работ шкафов НКУ «Ассоль» выполняется подвод кабелей отходящих фидеров в кабельные отсеки и шкафы.

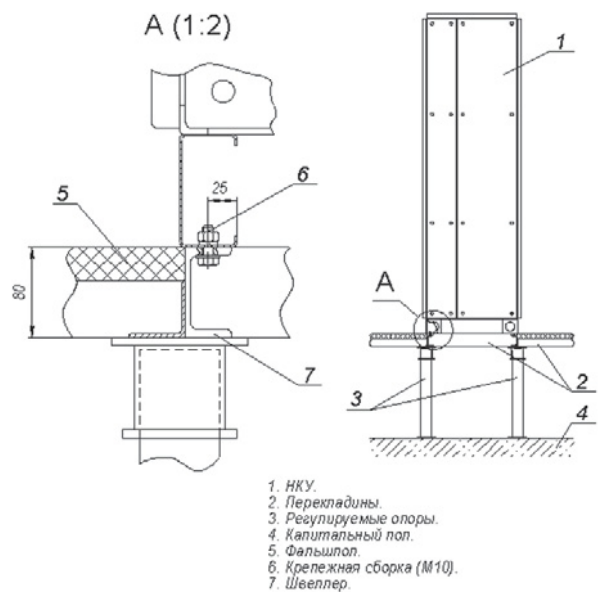
Конструкция НКУ предусматривает подвод кабелей сверху или снизу. Вариант подвода оговаривается при заказе.

Подвод кабелей сверху возможен в случае расположения системы сборных шин сзади, т.е. в шкафах двухстороннего обслуживания. На рис. 3.10 показан вид разделки кабельного шкафа ШК для этого варианта. Здесь А и В – ширина и глубина шкафа. В просвете шинного отсека показаны сборные шины.

Подвод кабелей снизу осуществляется при любом расположении системы сборных шин (сзади, сверху). Для подвода кабелей предусматриваются сальники в днище кабельного отсека либо модульные кабельные крышки (рис. 3.11). Площадь, необходимая для подвода кабеля освобождается путем удаления одной, двух или трех кабельных крышек.

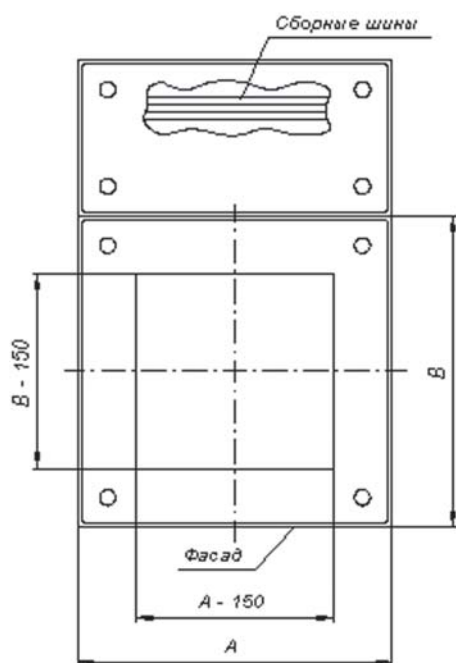


••• Рис. 3.8. Пример установки шкафа НКУ на капитальный пол



••• Рис. 3.9. Пример установки шкафа НКУ на фальшпол

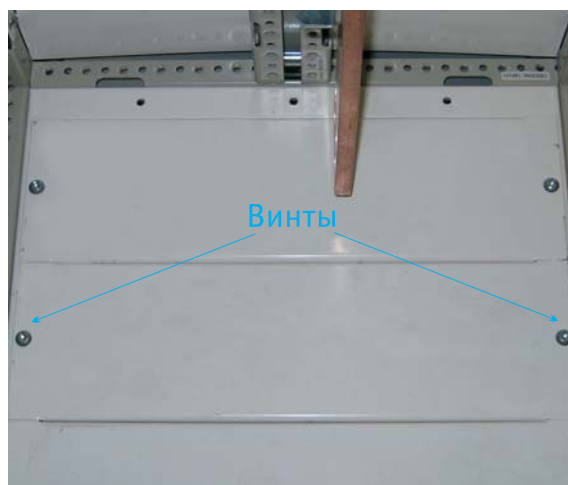




••• Рис. 3.10. Вид разделки ШК при подводе кабелей сверху



••• Рис. 3.11. Пример строповки шкафа НКУ



••• Рис. 3.11. Крышки ШК для подвода кабеля снизу

### ••• ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ШКАФОВ НКУ

Шкафы НКУ «Ассоль» поставляются в виде транспортных секций полной заводской готовности «под ключ». Транспортная секция представляет собой один или несколько шкафов, собранных на общем цоколе.

Условия транспортирования (вид/виды транспорта, число перегрузок, воздействие климатических факторов), условия и сроки хранения являются предметом согласования между изготовителем и потребителем. Пример строповки шкафа приведен на рис. 3.11. Данный вид строповки применим для транспортных секций длиной не более 2000 мм и массой не более 800 кг.

Крепление тары в транспортных средствах осуществляют в соответствии с правилами, действующими на транспорте данного вида. Для исключения чрезмерных механических нагрузок во время транспортирования тара должна оставаться в вертикальном положении в соответствии с манипуляционным знаком «Верх», указанным на таре.

Упакованные шкафы, транспортируемые при температуре от 0 до плюс 45°C, допускается распаковывать не менее чем через 24 часа, а при температуре ниже 0°C - не менее чем через 48 часов после их переноса в помещение.

Элементы шкафов НКУ, которые не допускают транспортировки при установке их в шкафах, должны демонтироваться и транспортироваться отдельно.

Выключатель нагрузки в НКУ «Ассоль». ❖

## 4 раздел ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

### ❖❖❖ ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Системы распределительных устройств подвержены постоянным изменениям, поэтому необходимо, чтобы они могли соответствовать и будущим требованиям, таким как высокий уровень готовности к работе, безопасность, компактность и экономичность.

Для комплектации шкафов НКУ «Ассоль» используется высококачественное современное электрооборудование ведущих мировых производителей таких, как ABB, Schneider Electric, Finder, Weidmuller, Phoenix Contact, Legrand и др. По согласованию с заказчиком возможно применение электрооборудования других производителей.

Типы электрооборудования базовой комплектации приведены в табл. 4.1.

К аппаратам базовой комплектации НКУ «Ассоль» относятся автоматические выключатели, контакторы, выключатели нагрузки, рубильники с предохранителями, преобразователи частоты, контрольно-измерительные приборы.

При номинальном токе цепи НКУ до 1600А в качестве вводных выключателей в основном используются автоматические выключатели серии Tmax или Compact NS, токах 2000А и выше выключатели серий Emax или Masterpact.

Используемые выключатели выдерживают высокие динамические и температурные нагрузки. Они оснащены новым поколением электронных расцепителей, имеющих понятный интерфейс оператора, модульную структуру, широкий спектр функций защиты. В типовых решениях НКУ используются выключатели с мотор-редуктором взвода пружины, что обеспечивает полную автоматизацию процесса управления выключателем.







••• Трансформаторы тока в НКУ «Ассоль»

Для защиты отходящих линий применяются выключатели серий Tmax, Compact NS, модульные выключатели серии S и т.д. В блоках управления асинхронными двигателями широкое применение находят выключатели с регулируемой тепловой защитой типа MS и Easycompact. Использование подобных аппаратов позволяет обеспечить необходимые функции защиты электрических машин без применения теплового реле.

Для коммутации трехфазных электродвигателей, силовых цепей общего назначения, конденсаторов и т.д. в НКУ используются контакторы серии А или TeSys, которые отличаются низким уровнем шума, пониженным энергопотреблением, широким диапазоном рабочего напряжения, широким выбором дополнительных принадлежностей.

Различные типы выключателей нагрузки (OT, OETL) и рубильников с предохранителями (XLBM, XLP) обеспечивают ряд возможностей коммутации и защиты отходящих линий. Существует возможность использования в НКУ как неревверсивных, так и реверсивных выключателей нагрузки, рубильников вертикального и горизонтального монтажа с дополнительными аксессуарами, обеспечивающими функции мониторинга состояния аппарата, установки измерительных приборов и т.д.

••• Табл. 4.1. Электрооборудование базовой комплектации

Вид оборудования	ABB	Schneider Electric
Автоматические выключатели	MS, Tmax, Isomax и Emax	Compact, Easycompact и Mastercompact
Контакторы	A	TeSys
Выключатели нагрузки и рубильники с предохранителями	OT, OETL, XLBM и XLP	–
Преобразователи частоты	ACS	Altivar

Помимо оборудования базовой комплектации в НКУ «Ассоль» используются:

- Устройства плавного пуска;
- Блоки самозапуска;
- Источники бесперебойного питания (UPS);
- Конденсаторные батареи;
- Контроллеры;
- Система отопления (нагреватели);
- Система охлаждения (вентиляторы).

Подробно с характеристиками электрооборудования можно ознакомиться в каталогах на соответствующую продукцию.

Рис. 5.1. Внешний вид шкафа ввода ❖❖



## 5 раздел ШКАФЫ ВВОДА

### ❖❖ ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

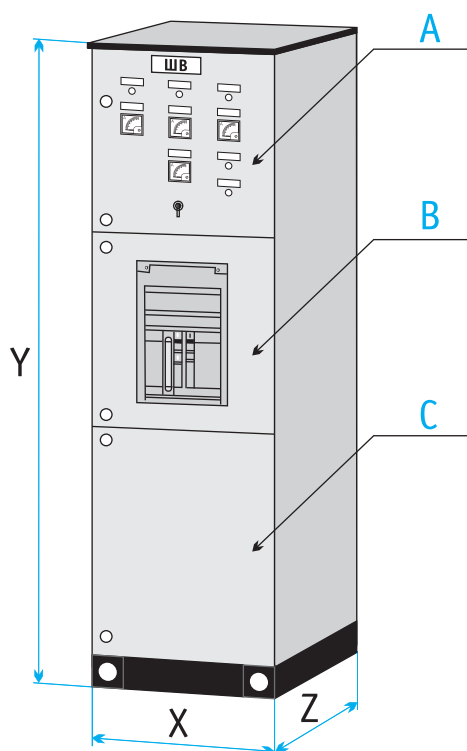
Шкаф ввода (ШВ) - это функциональный блок, через который электроэнергия подается в НКУ. Основным элементом ШВ является вводной аппарат, который обеспечивает коммутацию цепей низкого напряжения силового трансформатора и сборных шин НКУ, а также ряд функций защиты. В общем случае в качестве вводного аппарата используется автоматический выключатель (см. рис. 5.1). Управление вводным выключателем и индикация режимов его работы, учёт электроэнергии ввода обеспечивается аппаратурой мониторинга и контроля, которая устанавливается как на монтажных платах и лицевых панелях шкафа (рис. 5.1), так и в других шкафах и устройствах.

Шкафы ввода изготавливаются в следующих исполнениях:

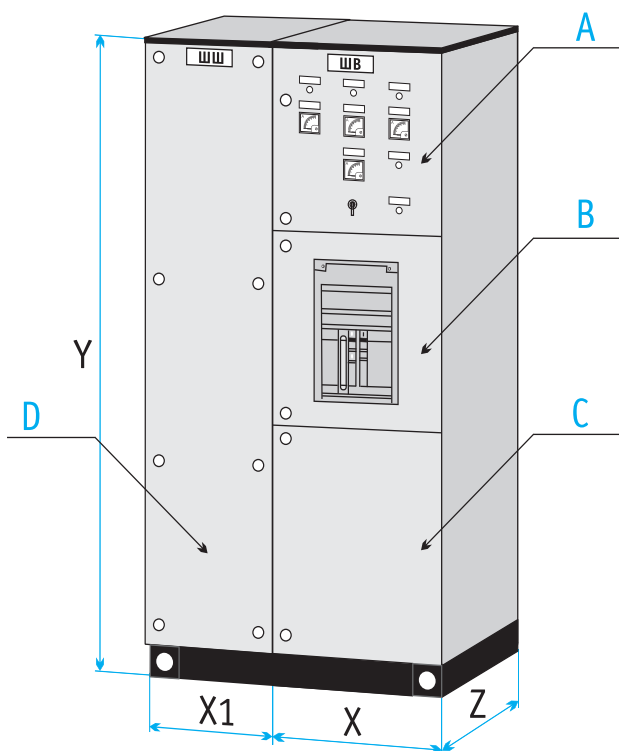
- Шкаф основной конфигурации, предназначенный для основного ввода;
- Шкаф резервного ввода;
- Шкаф ввода от независимого источника питания (например, дизель-генераторной станции).

В зависимости от номинальных данных и функционального назначения НКУ может содержать один или несколько шкафов ввода. Если позволяет конструкция, в состав оборудования ШВ помимо вводного выключателя может входить секционный выключатель и / или аппараты коммутации и защиты отходящих линий, унифицированные модули «ELM» и т.д., что позволяет минимизировать габариты НКУ. Подобные решения оговариваются и формируются на этапе проработки конкретного заказа. В данном каталоге рассматривается базовая конфигурация ШВ.

Шкафы базовой конфигурации выполняют только ту функцию, которая определяется их назначением, например, шкаф ввода без секционного аппарата и выключателей отходящих линий, шкаф секционный только с секционным выключателем и / или с рубильником и т.д.



••• Рис. 5.2. Отсеки шкафа ввода и его основные размеры



••• Рис. 5.3. Отсеки и размеры шкафа ввода и шинного шкафа

## ••• КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Объем шкафа подразделяется на отсеки «А», «В» и «С» (рис. 5.2 и 5.3). На рисунках использованы следующие обозначения размеров шкафа: X - ширина, Y - высота, Z - глубина, X1 - ширина шинного шкафа (ШШ).

На двери отсека «А» располагается аппаратура сигнализации и приборы. За дверью расположена монтажная плата с аппаратами управления выключателем, приборами учета электроэнергии, клеммными рядами и т.д.

В отсек «В» устанавливается и подключается вводной выключатель. В общем случае используются выключатели с задним присоединением силовых шин. Лицевая панель выключателя может быть выведена через отверстие двери отсека, как показано на рисунках.

Отсек «С» предназначен для подключения силового кабеля от трансформатора (ввод в ШВ снизу).

Если ввод от трансформатора осуществляется сбоку или сверху, то рядом со шкафом ввода устанавливается шкаф шинный (отсек D) (рис. 5.3).

Габаритные размеры отсеков ШВ определяются типом и габаритами аппаратуры, шинной системы, схемной реализацией НКУ, что в свою очередь зависит от номинальных данных НКУ. Ниже приведены размеры шкафов в диапазоне номинальных токов НКУ  $I_{ном}$  от 250 до 5000 А при условии реализации шкафов на базе аппаратуры компании АВВ (табл. 5.1). В случае, если  $I_{ном}$  меньше 250А или более 5000А размеры шкафов поставляются индивидуально по заявке.

## ••• ТИПОВОЙ ШКАФ ВВОДА

Пример опросного листа на НКУ «Ассоль», приведенный в приложении 1, оформлен для типовых вариантов шкафов ввода и секционных, производимых ЗАО «Электронмаш».

Схема электрическая принципиальная типового шкафа ввода приведена в приложении 3. Данная схема является дополнением к схеме шкафа секционного (см. приложение 4). На данных схемах 1QF и 2QF – силовые выключатели ввода 1 и ввода 2 соответственно, 3QF – секционный выключатель.

В рассматриваемой схеме до вводного выключателя подключаются цепи трансформатора тока внешнего нейтрального проводника, цепи управления, сигнализации, а также через предохранители 1FU1 ... 1FU3 - реле контроля напряжения, расположенное на панели АРВ ШС. После вводного выключателя подключаются цепи измерения тока, напряжения и учета электроэнергии (см. лист 1 схемы).

На втором листе схемы ШВ приведены цепи управления выключателем ввода 1QF. В ручном режиме управление выключателем производится кнопками 1SB1 «Включение 1QF» и 1SB2 «Отключение 1QF», в автоматическом режиме управляющими сигналами контроллера со шкафа ШС. В обоих режимах управление выполняется через реле 1KS3, 1KS4, н.о.

контакты 11-14 которых находятся в цепях питания электромагнитов включения и отключения выключателя 1QF.

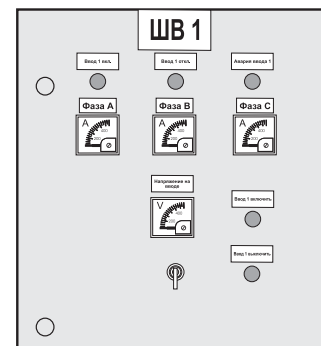
Цепи сигнализации запитаны через переключающие контакты 11-12-14 режимного реле 1KS2 и сигнальный контакт S51 выключателя 1QF. Контакты 21-22 и 31-32 реле 1KS2 находятся в цепях отключения секционного выключателя 3QF и выключателя 2QF ввода 2 и обеспечивают блокировку включения 1QF при включенных 3QF и 2QF. При необходимости параллельной работы трансформаторов ввода 1 и ввода 2 блокировка ликвидируется путем установки перемычек, закорачивающих контакты 21-22, 31-32 режимного реле.

Питание оперативных цепей силовых выключателей выполняется через шинки управления ЕС1...ЕС3.

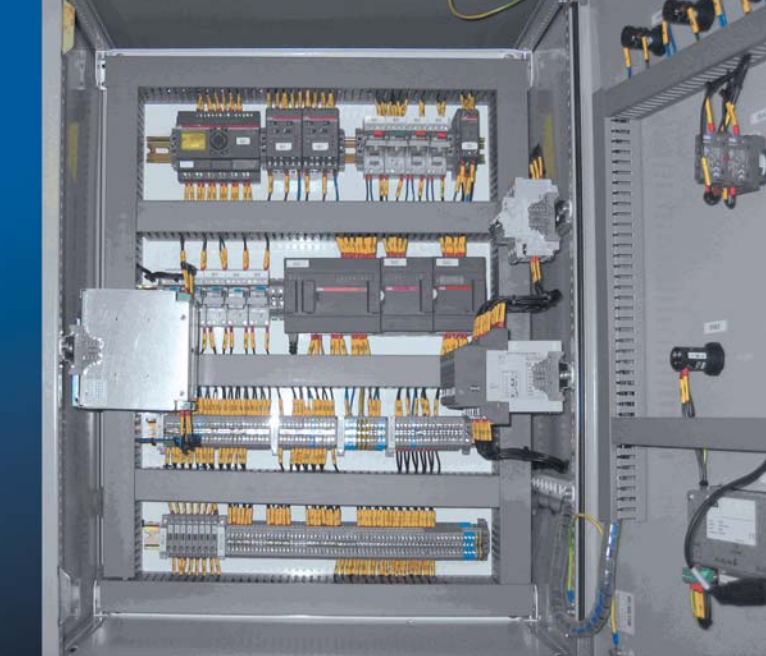
••• Таблица 5.1. Габаритные размеры ШВ

Номинальный ток I <sub>ном</sub> , А	Тип силового Выключателя	Ширина А, мм	Ширина Х, мм	Высота У, мм	Глубина Z, мм
250	Tmax T5	200	400	2125	600
400	Tmax T5	200	400	2125	600
630	Tmax T5	400	400	2125	600
800	Emax E1	400	600	2125	600
1000	Emax E1	400	600	2125	600
1600	Emax E2	400	600	2125	600
2000	Emax E3	400	800	2125	600
2500	Emax E3	400	800	2125	600
3200	Emax E3	400	600	2125	800
4000	Emax E4	400	800	2125	1000
5000	Emax E6	400	1000	2125	1000

Расположение оборудования на лицевой панели ШВ выполнено с учетом требований безопасности эксплуатации и эргономичности (рис. 5.4). В верхнем ряду расположены лампы сигнализации 1HLG «Ввод 1 вкл.», 1HLR1 «Ввод 1 откл.», 1HLR2 «Авария Ввода 1»; ниже – амперметры 1PA1 ... 1PA3, вольтметр 1PV с переключателем 1SA и кнопки управления выключателем.



••• Рис. 5.4. Лицевая панель шкафа ввода



••• Рис. 6.1. Панель шкафа секционного с аппаратурой АВР

## 6 раздел ШКАФЫ СЕКЦИОННЫЕ

### ••• ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

В настоящее время в энергетике на одно из первых мест выходит проблема надежного и бесперебойного электроснабжения потребителей. Существуют особые категории потребителей, для которых не допустимы перебои в электроснабжении. К таким потребителям относятся:

- Предприятия нефтехимической промышленности;
- предприятия целлюлозно-бумажной промышленности;
- объекты горнорудной промышленности;
- объекты ТЭЦ, энергетический сектор;
- аэропорты;
- портовые сооружения;
- телекоммуникационные системы;
- медицинские учреждения;
- бизнес – центры, социальные и административные здания.

В НКУ «Ассоль» за бесперебойное электроснабжение наиболее ответственных потребителей отвечает «Шкаф секционный».

Шкаф секционный обеспечивает секционирование сборных шин НКУ «Ассоль». В шкафу секционном установлены секционный автоматический выключатель, контрольно-измерительные приборы, аппаратура автоматического ввода резерва (АВР) (см. рис. 6.1).

Электрическая схема ШС состоит из главных и вспомогательных цепей. В главную силовую цепь входят секционный выключатель, а также в зависимости от схемы, силовой контактор и секционный рубильник, шинная система, предназначенные для коммутации главных цепей и передачи электрической энергии от действующего ввода НКУ к аварийному.

К вспомогательным цепям относятся элементы схемы, осуществляющие сигнализацию режимов работы и управление выключателями. Сюда же относится система автоматического ввода резерва (АВР).



### ••• КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Объем шкафа подразделяется на отсеки «А», «В» и «С» (рис. 6.2). На рисунках использованы следующие обозначения размеров шкафа: X – ширина, Y – высота, Z – глубина.

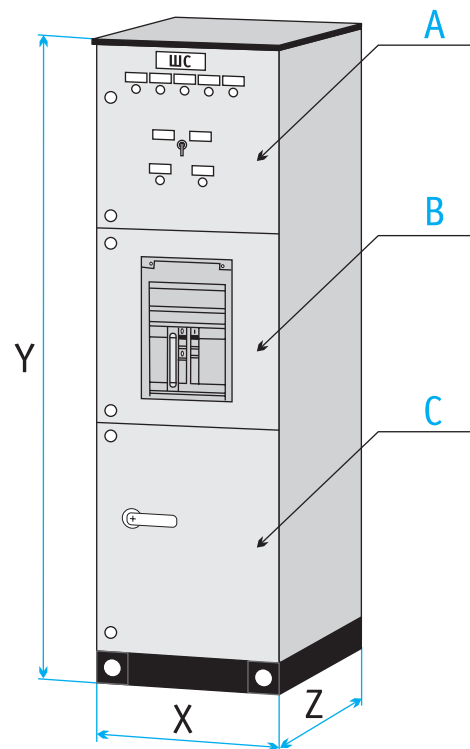
На двери отсека «А» располагается аппаратура сигнализации и приборы. За дверью расположена монтажная плата с аппаратами управления выключателем, системы АВР, клеммными рядами и т.д.

В отсек «В» устанавливается и подключается секционный выключатель.

В отсеке «С» выполняется шинная разводка или устанавливается секционный выключатель нагрузки.

### ••• ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ

Габаритные размеры отсеков ШС определяются типом и габаритами аппаратуры, шинной системы, схемной реализацией НКУ, что в свою очередь зависит от номинальных данных НКУ. Ниже приведены размеры ШС в диапазоне номинальных токов НКУ  $I_{ном}$  от 250 до 5000 А при условии реализации шкафов на базе аппаратуры компании АВВ (табл. 6.1). В случае, если  $I_{ном}$  меньше 250А или более 5000 А размеры шкафов поставляются индивидуально по заявке.



••• Рис. 6.2. Отсеки шкафа секционного и его основные размеры

••• Таблица 6.1. Габаритные размеры ШС

Номинальный ток $I_{ном}$ , А	Тип силового Выключателя	Тип силового рубильника	Ширина X, мм	Высота Y, мм	Глубина Z, мм
250	Tmax T5	OT 250	400	2125	600
400	Tmax T5	OT 400	400	2125	600
630	Tmax T5	OT 630	400	2125	600
800	Emax E1	OT 800	600	2125	600
1000	Emax E1	OETL 1000	600	2125	600
1600	Emax E2	OETL 1600	600	2125	600
2000	Emax E3	OETL 2500	600	2125	600
2500	Emax E3	OETL 2500	600	2125	600
3200	Emax E3	Emax E3_/MS	600	2125	800
4000	Emax E4	Emax E4_/MS	800	2125	1000
5000	Emax E6	Emax E6_/MS	1000	2125	1000

## СИСТЕМА АВР

Система АВР предназначена для восстановления питания потребителей путем автоматического присоединения резервного источника при отключении основного (рабочего) источника питания, приводящего к обесточиванию электроустановок потребителя. После восстановления соединения с основным источником система АВР обеспечивает переход на схему доаварийного режима.

Системы АВР реализуются как по алгоритму заказчика, так и на основе типовых решений ЗАО «Электронмаш».

При заказе НКУ «Ассоль» дополнительно к опросному листу на НКУ необходимо заполнить опросный лист на систему АВР (см. Приложение 5).

В опросном листе предлагается 4 варианта силовых схем АВР. На схемах приведены варианты реализации АВР с силовыми выключателями ввода QF1 и QF2, а также выключателем подачи резервного питания QF3 (на схемах 1 и 2 QF3 секционный выключатель, на схемах 3 и 4 QF3 выключатель ДЭС). Параметры электроэнергии на вводе 1, 2 и ДЭС контролируются системой управления. В схеме 1 и 3 управляющие сигналы на включение и отключение выключателей QF1...QF3 с системы управления воздействуют на моторные приводы выключателей, в схемах 2 и 4 на катушки силовых контакторов КМ1...КМ3.

В нормальном режиме эксплуатации НКУ потребители обеспечиваются электроэнергией от ввода 1 и 2. Выключатель QF3 разомкнут.

Аварийный режим наступает, если значение хотя бы одного из контролируемых параметров на одном из вводов вы-

ходит за пределы, установленные для нормального режима.

При этом выключатель соответствующего ввода QF1(2) размыкается, а питание потребителей ввода 1(2) осуществляется от резервного ввода через выключатель QF3. При восстановлении напряжения на вводе 1(2) перевод НКУ в нормальный режим работы (размыкание выключателя QF3 и включение QF1(2)) может обеспечиваться автоматически (АВР с восстановлением) или в ручном режиме оперативным персоналом подстанции (АВР без восстановления).

В схеме 1 и 3 управляющие сигналы на включение и отключение выключателей QF1...QF3 системы управления воздействуют на моторные приводы выключателей, в схемах 2 и 4 на катушки контакторов КМ1...КМ3.

В зависимости от параметров и конфигурации энергосистемы, а также категории энергоприемника НКУ в системе АВР предусмотрена возможность установки выдержек времени на включение и отключение силовых выключателей.

В системе АВР обеспечивается как ручной, так и автоматический режим управления силовыми выключателями. Ручное управление реализуется как с панелей НКУ кнопками «Пуск», «Стоп», так и дистанционно с внешних объектов.

Сигнализация о режимах работы системы выводится на лампы панелей НКУ и сухие контакты выходных реле.

По желанию заказчика в системе АВР возможна реализация включения трансформаторов ввода 1 и ввода 2 на параллельную работу, вывод сигналов отключения на высококую сторону и т.д.

Совмещение ШВ и ШС в составе НКУ «Ассоль»



## ТИПОВАЯ СИСТЕМА АВР

Пример опросного листа, приведенный в данном каталоге, оформлен для типовой системы АВР НКУ «Ассоль».

Типовая схема шкафа секционного с системой АВР приведена в приложении 4. Данная схема является дополнением к схеме шкафа ввода (см. приложение 3). На данных схемах 1QF и 2QF силовые выключатели ввода 1 и ввода 2 соответственно, 3QF секционный выключатель.

Питание системы АВР выполняется от блока резервирования электропитания 24В DC, который состоит из источников питания 3А1, 3А2 и блока сопряжения 3А3 (см. лист 1 схемы). Контроль параметров НКУ и формирование управляющих воздействий на силовые выключатели выполняет контроллер 3А4. Перечень входных и выходных сигналов контроллера приведен в табл. 6.2. Защита цепей сигнализации и управления ШС выполняется предохранителями 3FU1...3FU8.

В данной системе контролируемыми параметрами являют-

ся действующие значения напряжения на вводе 1 и вводе 2. Контроль напряжения осуществляется реле напряжения и чередования фаз 1KV и 2KV. Контакты 15-16 этих реле находятся во входных цепях 7 и 8 контроллера, сухие контакты 25-26 выведены на клеммы для использования во внешних устройствах Заказчика.

Переключение режимов работы «Ручное / Автоматическое» производится переключателем 3SA.

На втором листе схемы ШС приведен пример управления выключателем 3QF. В ручном режиме управление выключателем производится кнопками 3SB1 «Включение 3QF» и 3SB2 «Отключение 3QF», в автоматическом режиме управляющими сигналами контроллера. В обоих режимах управление выполняется через реле 3KS3, 3KS4, контакты 11-14 которых находятся в цепях питания электромагнитов включения и отключения выключателя 3QF.

Таблица 6.2. Входные и выходные сигналы контроллера

Входные сигналы			Выходные сигналы		
Входы (Inputs)	№ провода	Наименование сигнала	Выходы (Outputs)	№провода	Наименование сигнала
1	327	1QF включен	Q1	316	Включение 1QF
2	328	Авария 1QF	Q2	318	Отключение 1QF
3	329	3QF включен	Q3	320	Включение 2QF
4	330	Авария 3QF	Q4	322	Отключение 2QF
5	331	2QF включен	Q5	324	Включение 3QF
6	332	Авария 2QF	Q6	326	Отключение 3QF
7	333	Отсутствие напряжения на вводе 1			
8	334	Отсутствие напряжения на вводе 2			
9	335	Ручной режим управления			

Цепи сигнализации запитаны через переключающие контакты 11-12-14 реле сигнализации 3KS1 и режимное реле 3KS2. Контакты 21-22 и 31-32 реле 3KS2 находятся в цепях отключения выключателей ввода 1 и ввода 2 и обеспечивают блокировку включения 3QF при включенных 1QF, 2QF. При необходимости параллельной работы трансформаторов ввода 1 и ввода 2 блокировка ликвидируется путем установки пере-

чек, закорачивающих контакты 21-22, 31-32 режимного реле.

Аппараты сигнализации расположены в верхнем ряду лицевой панели ШС (рис. 6.3): 3HLY2 «Ручное управление», 3HLY1 «Автоматическое управление», 3HLR1 «Секц. автомат откл.», 3HLG «АВР вкл.», 3HLR2 «Авария секц. автомата». Ниже в центре – режимный переключатель 3SA и командо-аппараты 3SB1 и 3SB2.

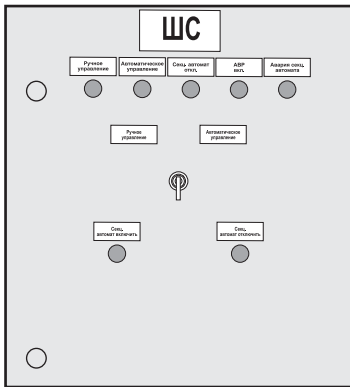


Рис. 6.3. Лицевая панель ЩС

### РАБОТА АВР

В нормальном режиме на ввод 1 и ввод 2 подается симметричное трехфазное напряжение с прямым порядком чередования фаз. Диапазон значений напряжения в нормальном режиме выставляется потенциометрами на лицевой панели реле 1KV и 2KV. При этом реле находятся во включенном состоянии, контакты 15-16 этих реле замкнуты и разрешают работу нормальной схемы электроснабжения.

В случае нарушения условий нормального режима реле 1KV(2KV) отключается, замыкая контакт 15-16 и подавая питание на вход 7 или 8 контроллера АВР.

Контроллер АВР с выдержкой времени  $t_{ва}$  с выхода Q2(Q4) выдает сигнал на отключение выключателя аварийного ввода 1(2)QF. По сигналу об отключении вводного выключателя 1(2)QF, подаваемому на вход 1(5) 3A4, контроллер с выдержкой времени  $t_{са}$  с выхода Q6 выдает сигнал на отключение 3QF.

При восстановлении питания на аварийном вводе 1(2) реле контроля напряжения 1KV(2KV) этого ввода получает питание, размыкая н.з. контакт 15-16 и обесточивая вход 7(8) контроллера. При этом контроллер начинает отсчет выдержки времени  $t_{сн}$  на отключение секционного выключателя 3QF. После отключения 3QF пропадает напряжение на вводе 3 контроллера, который через время  $t_{вн}$  с выхода Q1(Q3) выдает сигнал на включение вводного выключателя 1(2)QF.

Выдержки времени на включение и отключение силовых выключателей, устанавливаемые заводом-изготовителем по умолчанию, приведены в образце опросного листа. Изменить уставку выдержки времени можно с клавиатуры контроллера АВР.



### Отсек АВР





## 7 раздел ШКАФЫ ЛИНЕЙНЫЕ

### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Шкафы линейные (ШЛ) предназначены для распределения электроэнергии с главных шин НКУ на отходящие фидеры. Шкафы линейные оборудованы коммутационными аппаратами, которые монтируются на монтажных панелях шкафов или в составе унифицированных модулей «ELM».

Шкафы линейные предполагают индивидуальное проектирование на основе технического задания заказчика. На рис. 7.1 – 7.4 приведены некоторые типы ШЛ, реализуемых ЗАО «Электронмаш». Большинство решений ШЛ реализуются с автоматическими выключателями, выключателями нагрузки, а также рубильниками с предохранителями. Техническую информацию по ШЛ с унифицированными модулями «ELM» см. в следующем разделе.

На рис. 7.1 приведена фотография фрагмента НКУ «Ас-соль». Здесь коммутационные аппараты расположены на монтажных панелях за дверью. На двери шкафов выведены амперметры отходящих линий. Пример подобного расположения выключателей показан на рис 7.2. В зависимости от принятой степени секционирования НКУ рукоятки управления аппаратами располагаются непосредственно на корпусе аппарата, как на рисунке, либо выводятся на дверь (см. ШЛ на базе модулей «ELM», раздел 8).

Подключение отходящих кабелей к аппаратам ШЛ выполняется снизу непосредственно к зажимам аппарата аналогично рис. 7.2 или к клеммам, расположенным в шкафу кабельных соединений (ШК) (рис. 7.5). Внешние подключения к цепям унифицированных модулей «ELM» выполняются только в кабельном шкафу (см. рис. 7.6, а также раздел 8).

Шкаф кабельный конструктивно разделен на кабельный отсек и отсек сборных шин, отделенные между собой разделительными панелями.

Подвод отходящих кабелей может осуществляться как сверху, так и снизу в зависимости от исходных условий. Внутри шкафа кабели крепятся хомутами на кабельных держателях.





••• Рис. 7.1. Линейные шкафы НКУ «Ассоль»



••• Рис. 7.2. Автоматические выключатели ШЛ на монтажной панели



••• Рис. 7.3. Выключатели нагрузки в составе ШЛ



••• Рис. 7.4. Линейные шкафы с держателями предохранителей



••• Рис. 7.5. Клеммные ряды в кабельном шкафу НКУ



••• Рис. 7.6. Шкаф кабельных подключений для модулей «ELM»

### ••• КОНСТРУКТИВНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

Конструктивные исполнения шкафов ШЛ зависят от принятой формы секционирования (см. раздел 3 «Конструкция», табл. 3.1). В данном разделе рассматривается конструкция ШЛ с автоматическими выключателями, расположенными на монтажных панелях за дверью (форма секционирования 2А). Аналогично шкафам ввода и ШС, рассмотренным в предыдущих разделах, шкафы ШЛ конструктивно подразделяются на отсеки (рис. 7.7).

Отсеки «А» и «В» ШЛ предназначены для установки электрических аппаратов. В отсеке «С» расположены клеммные ряды для подключения кабелей внешних устройств.

### ••• ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ШКАФОВ

Габаритные размеры ШЛ и ШК зависят от номинальных данных и количества аппаратов, удобства разводки шин, подключения оборудования, прочих условий и определяются при обработке заказа. На этапе разработки проекта подстанции целесообразно предварительное определение размеров ШЛ и ШК.

Глубина и высота шкафов ШК и ШЛ принимаются равными соответствующим размерам ШВ и ШС (см. разделы 5 и 6). Ширина шкафов ШЛ и ШК варьируется от 200 до 800 мм с шагом 200 мм.

Наибольшее практическое применение нашли шкафы ШЛ двух габаритных исполнений:

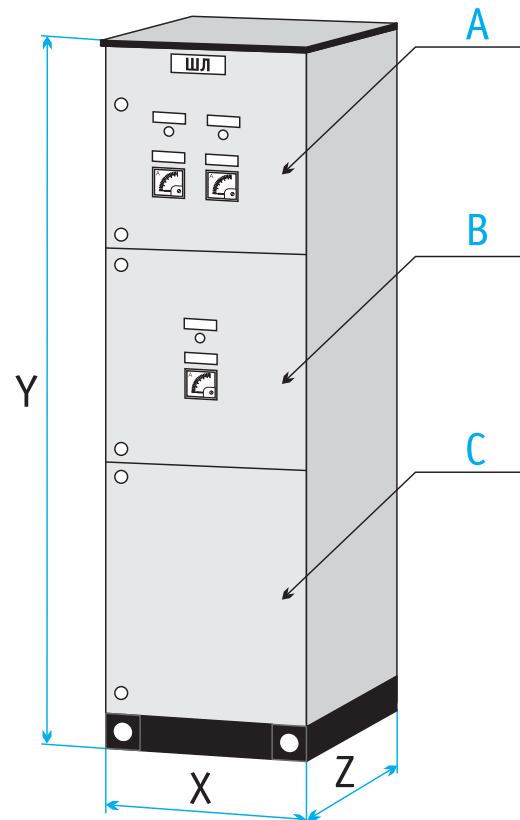
исполнение 1 –

$X = 600$  мм,  $Y = 2125$  мм,  $Z = 600$  мм (площадь монтажной платы 548 x 548 мм);

исполнение 2 –

$X = 400$  мм,  $Y = 2125$  мм,  $Z = 600$  мм (площадь монтажной платы 348 x 548 мм).

Ниже в табл. 7.1 приведены примеры формирования линейных шкафов указанных габаритных исполнений в зависимости от номинального тока автоматических выключателей Inom (на примере оборудования компании АВВ).



••• **Рис. 7.7. Отсеки шкафа линейного и его основные размеры**

••• Таблица 7.1. Количество выключателей на монтажных платах ШЛ различных габаритных исполнений

Номинальный ток выключателя, Iном, А	Тип выключателя	Кол-во выключателей на плате ШЛ	
		Габаритное исполнение 1	Габаритное исполнение 2
10 ... 160	Tmax T2	3	2
100 ... 320	Tmax T4	2	2
320 ... 630	Tmax T5	2	1
630 ... 1000	Tmax T6	1	1
800 ... 1600	Tmax T7	1	1
1000 ... 1600	Isomax S7	-	1
1600 ... 2500	Emax E2, Emax E3	1	-

••• Таблица 7.2. Возможные комбинации выключателей на монтажных платах ШЛ различных габаритных исполнений

Габаритное исполнение 1	Габаритное исполнение 2
Tmax T2 – 3 шт.	Tmax T2 – 2 шт.
Tmax T5 – 2 шт.	Tmax T4 – 2 шт.
Tmax T4 – 2 шт.	Tmax T5 – 1 шт.
Tmax T4 – 1 шт., Tmax T2 – 2 шт.	Tmax T6 – 1 шт.
Tmax T5 – 1 шт., Tmax T2 – 2 шт.	Tmax T7 – 1 шт.
Emax E2 – 1 шт.	Isomax S7 – 1 шт.



## 8 раздел УНИФИЦИРОВАННЫЕ МОДУЛИ «ELM»

### ••• ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Унифицированный модуль (УМ) представляет собой блок с лицевой панелью. Во внутренний объем блока устанавливаются монтажные платы с аппаратурой. На лицевую панель выводятся рукоятки управления выключателями, аппараты сигнализации и контроля и т.д.

Унифицированные модули эксплуатируются в составе НКУ «Ассоль» и предназначены для распределения электроэнергии, защиты линий питания нагрузки, управления электродвигателями и т.д.

Унифицированные модули «ELM» являются продукцией нового поколения в России, разработанной на основе современной технологии производства и последних достижений электротехники. Данное изделие сравнимо с мировыми аналогами производства фирмы ABB, Siemens, SCHNEIDER ELECTRIC и др. Однако по сравнению с зарубежными аналогами обладает более гибкими ценовыми показателями и выполнено с учетом требований нормативных документов Российской Федерации.

Новые технические решения, положенные в основу модулей «ELM» позволяют обеспечить следующие показатели:

- **Простота, удобство и безопасность обслуживания**

Всё необходимое электрооборудование устанавливается на монтажные панели модулей, все органы управления находятся на лицевой стороне. Обеспечивается полная защита персонала от соприкосновения с токоведущими частями. Обслуживание выдвижных модулей «ELM» обеспечивается без снятия напряжения с НКУ. Контроль работы и управление осуществляются без открывания дверей. По желанию заказчика, все приборы индикации могут быть вынесены на другие панели НКУ и на внешние устройства.

- **Высокая надежность**

Применение современной элементной базы и аппаратуры ведущих производителей, устройств управления, релейной или микропроцессорной защиты, сетевой автоматики и сигнализации обеспечивают высокую надежность работы модулей «ELM».







••• Рис. 8.2. Расположение модулей «ELM» в НКУ «Ассоль»



••• Рис. 8.3. Шкаф линейный (ШЛ) с модулями «ELM»



••• Рис. 8.4. Коробки выводов в кабельном шкафу НКУ «Ассоль»

### ••• ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Унифицированные модули «ELM» предназначены для эксплуатации в составе НКУ «Ассоль» при следующих условиях:

- высота над уровнем моря до 1000 м;
- температура окружающего воздуха от минус 25°C до плюс 50°C;
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25°C не более 95%;
- невзрывоопасная окружающая среда, не содержащая токопроводящей пыли и агрессивных газов или паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Основные параметры блоков приведены в таблице.

### ••• ИСПОЛНЕНИЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ

В составе щита модули «ELM» располагаются в отдельных линейных шкафах (рис. 8.2 и 8.3). Подключение нагрузки и внешних цепей к цепям модуля выполняется в кабельном шкафу НКУ (рис. 8.2 и 8.4).

Клеммник для подключения внешних устройств и нагрузки располагается на DIN рейке в коробке выводов унифицированного модуля. Коробка выводов имеет съемную крышку с обзорными окошками.

После завершения монтажных работ коробка выводов закрывается крышкой, обеспечивая защиту персонала от токоведущих частей кабельного шкафа.

По виду механической связи со шкафом УМ подразделяются на фиксированные и выдвижные.

В базовом исполнении модули «ELM» предназначены для распределения энергии и управления асинхронными двигателями. По желанию Заказчика может быть реализовано управление двигателями других типов.



••• Табл. 8.1. Технические характеристики модулей «ELM»

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение главных цепей, В	400
Номинальное напряжение вторичных цепей, В	по требованию Заказчика
Номинальная частота, Гц	50
Номинальный ток, А	до 630
Ток термической стойкости, кА/1сек	до 70
Ток электродинамической стойкости, кА	до 100
Номинальная мощность, кВт	до 200
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УЗ, УХЛ4
Габаритные размеры, мм:	В зависимости от типоразмера
Масса, кг	

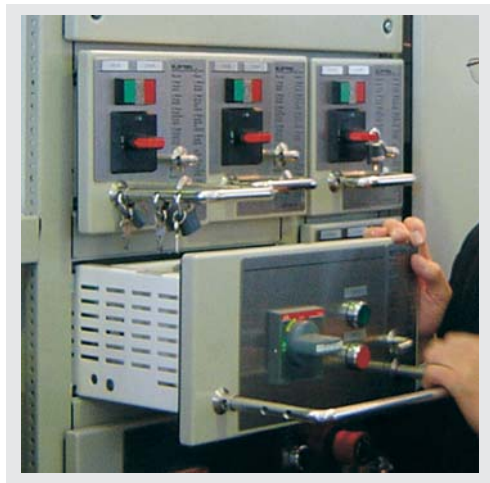
### ••• ФИКСИРОВАННЫЕ МОДУЛИ

Фиксированное исполнение УМ характеризуется неподвижной установкой в составе щита. Аппараты крепятся к монтажной панели, которая закрепляется внутри ячейки НКУ (рис. 8.5). Через отверстие в монтажной панели автомат защиты подключается к системе шин НКУ проводом (до 160А) или гибкой изолированной шиной (от 200 до 630А). В общем случае рукоятка автоматического выключателя и аппаратура сигнализации выводится на дверцу блока.

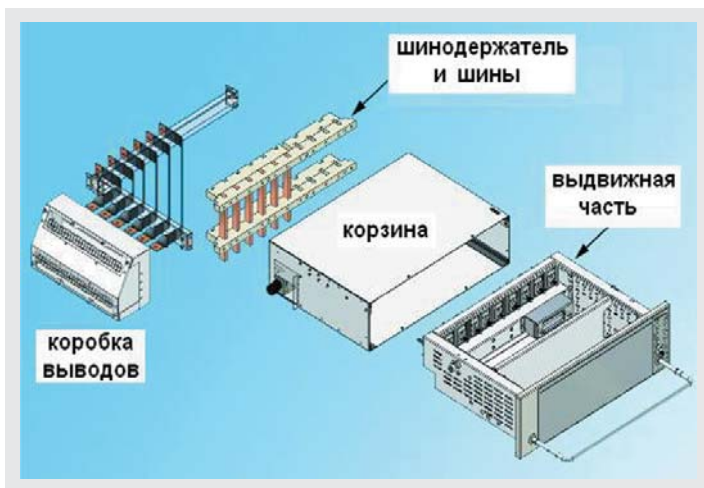


••• Рис. 8.5 Монтажная плата с оборудованием фиксированного УМ





••• Рис. 8.6. Выдвижные модули «ELM»



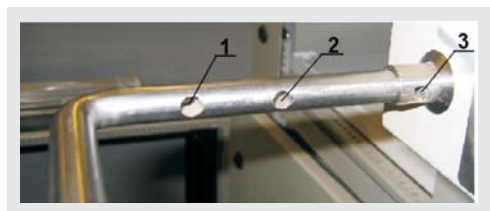
••• Рис. 8.7. Устройство выдвижного модуля

### ••• ВЫДВИЖНЫЕ МОДУЛИ

Модули «ELM» выдвижного исполнения предназначены для размещения аппаратуры управления асинхронными двигателями. Осуществление видимого разрыва главной цепи посредством быстрого и удобного извлечения из щита позволяет отказаться от применения рубильников и аппаратуры втычного /выкатного исполнения на отходящем фидере (рис. 8.6).

Выдвижной модуль состоит из корзины и выдвижной части (рис. 8.7). Корзина закрепляется в ячейке НКУ. Выдвижная часть с аппаратурой устанавливается в корзину. Контакт с шинами НКУ и внешними цепями осуществляется через силовые разъемы и разъемы управления.

Модуль можно заблокировать навесным замком. Для этого на ручке предусмотрены специальные отверстия (Рис. 8.8).



••• Рис. 8.8. Отверстия для фиксации положений модуля

В зависимости от расположения навесного замка модуль может находиться в 4-х положениях.

Положение 1 – модуль «включен и заблокирован» (рис. 8.9). Унифицированный модуль находится в рабочем положении в составе щита. Подключение аппаратов обеспечивается через систему разъемных контактов. Электромеханическая блокировка предотвращает извлечение УМ из щита при включенном коммутационном аппарате.



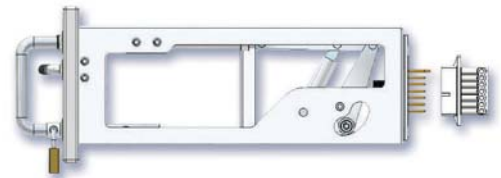
••• **Рис. 8.9. Выдвижной модуль в положении «включен и заблокирован»**

Положение 2 – «проверка» (рис. 8.10). В этом положении коммутационный аппарат модуля отключен частично; подключены только вторичные цепи.



••• **Рис. 8.10. Выдвижной модуль в положении «проверка»**

Положение 3 – «отключен и заблокирован» (рис. 8.11). УМ находится в составе щита при полностью отключенном коммутационном аппарате.



••• **Рис. 8.11. Выдвижной модуль в положении «отключен и заблокирован»**

Положение 4 - «извлечен» (рис. 8.12). Модуль находится вне шкафа для проведения профилактических и ремонтных работ.



••• **Рис. 8.12. Положение выдвижного модуля «извлечен»**

## ••• ТИПЫ УНИФИЦИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ

По функциональному назначению модули «ELM» подразделяются на два типа:

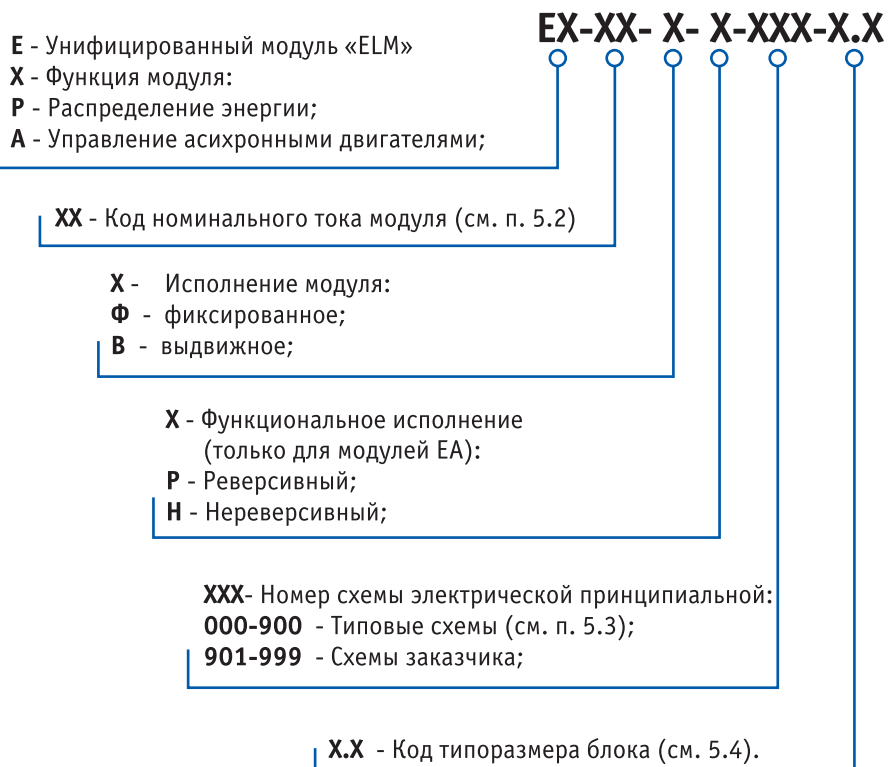
1. Модули типа EP, предназначенные для распределения электроэнергии и защиты отходящих фидеров.
2. Модули типа EA – для управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. В зависимости от использования в реверсивном или нереверсивном электроприводе модули EA подразделяются на реверсивные и нереверсивные.

## ••• ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

Заказ унифицированных модулей выполняется путем формирования кода условного обозначения. Данный код однозначно определяет аппаратный состав и технические характеристики модуля. Исходными данными при этом являются номинальный ток автоматического выключателя (модули типа EP) или номинальная мощность двигателя (модули типа EA), а также перечень желаемых функций.



## ••• СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ



### ••• НОМИНАЛЬНЫЕ ТОКИ МОДУЛЕЙ «ELM»

Номинальный ток модуля «ELM»  $I_n$  определяется по номинальному току вводного коммутационного аппарата модуля. В структуре условного обозначения используется код номинального тока модуля, который определяется по табл. 8.2.

### ••• ТИПОВЫЕ ФУНКЦИИ И СХЕМЫ

ЗАО «Электронмаш» разработаны типовые решения модулей EP и EA. Для ускорения процесса проектирования и производства модулей предприятие-изготовитель рекомендует ориентироваться на типовые решения УМ (табл. 5.2 -5.4). Схемы электрические принципиальные приведены в альбоме схем.

В табл. 8.3 приведены функциональные особенности и структурное обозначение унифицированных модулей типа EP.

Все схемы выполнены при условии реализации унифицированных модулей на базе оборудования фирмы ABB. При этом в качестве аппаратов защиты силовых цепей используются автоматические выключатели серии Tmax или модульной серии.

Защита цепей управления осуществляется модульным выключателем серии S. Для УМ с номинальными токами силовых цепей до 10А производитель оставляет за собой право замены автоматических выключателей на плавкие предохранители.

В табл. 8.4 и 8.5 приведены функциональные особенности и структурное обозначение унифицированных модулей типа EA. Схемы электрические принципиальные, соответствующие каждому варианту, приведены в альбоме схем.

Варианты схем 1 ... 8 приведены для УМ с номинальными токами до 100А. При этом в качестве аппаратов защиты силовых цепей используются автоматические выключатели для защиты электродвигателей серии MS с регулируемой тепловой защитой, контакторы серии A9 ... A110. Варианты схем 9 и 10 разработаны на токи от 100 до 630А. Здесь на вводе модулей используется выключатель Tmax типоразмеров T2 ... T5, а для коммутации цепи нагрузки контакторы серии A145 ... A300, AF400 ... AF750. Тепловая защита двигателя реализована тепловым реле, которое подключается через трансформаторы тока в цепи нагрузки.

Во всех вариантах УМ управление двигателем, кроме вариантов 4 ... 6, подразумевается по месту с использованием аппаратуры заказчика. В вариантах 4 ... 6 кнопки управления двигателем выведены на лицевую панель модуля.

Тип и технические данные вводных коммутационных аппаратов, используемых в типовых модулях «ELM» и изображенные на вышеперечисленных схемах, приведены в табл. 8.6 и 8.7.

••• Таблица 8.2. Коды номинальных токов модулей

Номинальный ток модуля, I, А	Код номинального тока модуля
до 6,3	28
8	29
10	30
12,5	31
16	32
20	33
25	34
32	35
40	36
50	37
63	38
80	39
100	40
125	41
160	42
200	43
250	44
320	45
400	46
500	47
630	48
800	49
1250	50



••• Таблица 8.3. Типовые функции и структурное обозначение модулей типа EP

N пп	Исполнение и структурное обозначение		Функциональные особенности
	Стационарный	Выкатной	
1	EP-XX-Ф-061-Х.Х	EP-XX-В-051-Х.Х	Лицевая панель УМ содержит аппарат сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен».
2	EP-XX-Ф-062-Х.Х	EP-XX-В-052-Х.Х	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Предусмотрена возможность подключения внешнего аппарата сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
3	EP-XX-Ф-063-Х.Х	EP-XX-В-053-Х.Х	Лицевая панель УМ содержит амперметр и аппарат сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен».
4	EP-XX-Ф-064-Х.Х	EP-XX-В-054-Х.Х	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Предусмотрена возможность подключения амперметра и аппарата сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен» через клеммник кабельного шкафа НКУ. После установки внешнего амперметра перемычку между клеммами 3-4 на клеммнике ХТ снять.
5	EP-XX-Ф-065-Х.Х	EP-XX-В-055-Х.Х	Лицевая панель УМ содержит амперметр, аппарат сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен», а также кнопку аварийного отключения.
6	EP-XX-Ф-066-Х.Х	EP-XX-В-056-Х.Х	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Предусмотрена возможность подключения амперметра, аппарата сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен», а также кнопки аварийного отключения, через клеммник кабельного шкафа НКУ. После установки внешнего амперметра перемычку между клеммами 5-6 на клеммнике ХТ снять.
7	EP-XX-Ф-067-Х.Х	EP-XX-В-057-Х.Х	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Блок содержит устройство защитного отключения
8	EP-XX-Ф-068-Х.Х	EP-XX-В-058-Х.Х	Лицевая панель УМ содержит аппарат сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен», а также сигнала «авария»
9	EP-XX-Ф-069-Х.Х	EP-XX-В-059-Х.Х	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Предусмотрена возможность подключения внешнего аппарата сигнализации состояния автоматического выключателя «отключен» / «включен», а также сигнала «авария» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
10	EP-XX-Ф-070-Х.Х	EP-XX-В-060-Х.Х	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры.

## ••• ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ МОДУЛЕЙ

Габаритные размеры модулей характеризуются высотой (В), шириной (Ш) лицевой панели, а также глубиной (Г) блока. В структуре условного обозначения указывается код типоразмера блока. Данный код определяется отдельно для модулей обоих типов и исполнений.

Код состоит из двух цифр - Х.Х. (см. п. 8.5.1). Первая цифра – обозначение ширины блока, вторая – обозначение высоты блока. Например, код типоразмера 2.2 означает, что ширина блока 200 мм, высота – 200 мм; код типоразмера 4.2 – высота – 400 мм, ширина – 200 мм. Максимальный код типоразмера 6.6 используется для модулей с высотой и шириной лицевой панели – 600 мм. Глубина всех модулей – 400 мм. По специальному заказу выполняется изготовление фиксированных модулей больших габаритов.

Предварительно коды модулей выдвижного исполнения определяются по табл. 8.8., модулей стационарного исполнения – по табл. 8.9. Выбор кода типоразмера модулей типа ЕР выполняется по номинальному току УМ, модулей типа ЕА – по номинальной мощности двигателя.

Окончательно код типоразмера модуля определяется только для типовых решений, описанных ранее (см. табл. 8.3 – 8.5) по табл. 8.10 для модулей выдвижного исполнения и табл. 8.11 для модулей фиксированного исполнения. В данных таблицах габариты модулей сопоставлены с конкретными унифицированными модулями. Соответствие кода типоразмера и конкретного типового решения помечено в табл. 8.10 или 8.11 знаком «Х». Если знак «Х» отсутствует в ячейке таблицы, то данное схемное решение невозможно реализовать в рассматриваемом габарите. В таблицах приведены также каталожные типы и коды блоков, на базе которых реализуются модули.



••• Таблица 8.4. Типовые функции и структурное обозначение нереверсивных модулей типа ЕА

N пп	Тип и обозначение		Функциональные особенности
	Нереверсивный		
	Стационарный	Выкатной	
1	ЕА-ХХ-Ф-Н-001	ЕА-ХХ-В-Н-011	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Сухие сигнальные контакты «отключен», «включен» и «неисправность» выведены на клеммник кабельного шкафа.
2	ЕА-ХХ-Ф-Н-002	ЕА-ХХ-В-Н-012	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «отключен», «включен». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации через клеммник кабельного шкафа НКУ.
3	ЕА-ХХ-Ф-Н-003	ЕА-ХХ-В-Н-013	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «отключен», «включен», «неисправность». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «отключен» / «включен» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
4	ЕА-ХХ-Ф-Н-004	ЕА-ХХ-В-Н-014	Лицевая панель УМ содержит командоаппараты «Пуск» и «Стоп», аппарат сигнализации состояния двигателя «включен». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен» через клеммник кабельного шкафа НКУ, а также сухих сигнальных контактов «отключен» и «неисправность».
5	ЕА-ХХ-Ф-Н-005	ЕА-ХХ-В-Н-015	Лицевая панель УМ содержит командоаппараты «Пуск» и «Стоп», аппарат сигнализации состояния двигателя «включен», а также амперметр «Ток нагрузки». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен» через клеммник кабельного шкафа НКУ, а также сухих сигнальных контактов «отключен» и «неисправность».
6	ЕА-ХХ-Ф-Н-006	ЕА-ХХ-В-Н-016	Лицевая панель УМ содержит командоаппараты «Пуск» и «Стоп», аппараты сигнализации состояния двигателя «включен» / «отключен», «неисправность». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен» / «отключен» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
7	ЕА-ХХ-Ф-Н-007	ЕА-ХХ-В-Н-017	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен» / «отключен», а также амперметр «Ток нагрузки». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен» / «отключен» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
8	ЕА-ХХ-Ф-Н-008	ЕА-ХХ-В-Н-018	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен» / «отключен», а также амперметр «Ток нагрузки». Сухие контакты состояния и цепь независимого расцепителя выключателя QF выведены на клеммник кабельного шкафа. Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации работы двигателя «включен» / «отключен».
9	ЕА-ХХ-Ф-Н-009	ЕА-ХХ-В-Н-019	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен» / «отключен». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации работы двигателя «включен» / «отключен» через клеммник кабельного шкафа.
10	ЕА-ХХ-Ф-Н-010	ЕА-ХХ-В-Н-020	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен» / «отключен». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации работы двигателя «включен» / «отключен», а также цепи независимого расцепителя выключателя QF через клеммник кабельного шкафа.

••• Таблица 8.5. Типовые функции и структурное обозначение реверсивных модулей типа EA

N вар.	Тип и обозначение		Функциональные особенности
	Реверсивный		
	Стационарный	Выкатной	
1	EA-XX-Ф-P-021	EA-XX-B-P-031	Лицевая панель УМ без командоаппаратов и сигнальной аппаратуры. Сухие сигнальные контакты состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад» и «неисправность» выведены на клеммник кабельного шкафа.
2	EA-XX-Ф-P-022	EA-XX-B-P-032	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации через клеммник кабельного шкафа НКУ.
3	EA-XX-Ф-P-023	EA-XX-B-P-033	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад», «неисправность». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен «вперед» / «включен «назад» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
4	EA-XX-Ф-P-024	EA-XX-B-P-034	Лицевая панель УМ содержит командоаппараты управления двигателем «Пуск «вперед», «Пуск «назад» и «Стоп», аппарат сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен «вперед», «включен «назад» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
5	EA-XX-Ф-P-025	EA-XX-B-P-035	Лицевая панель УМ содержит командоаппараты управления двигателем «Пуск «вперед», «Пуск «назад» и «Стоп», аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад», а также амперметр «Ток нагрузки». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен «вперед», «включен «назад» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
6	EA-XX-Ф-P-026	EA-XX-B-P-036	Лицевая панель УМ содержит командоаппараты управления двигателем «Пуск «вперед», «Пуск «назад» и «Стоп», аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад», «неисправность» а также амперметр «Ток нагрузки». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен «вперед», «включен «назад» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
7	EA-XX-Ф-P-027	EA-XX-B-P-037	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад», а также амперметр «Ток нагрузки». Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации «включен «вперед», «включен «назад» через клеммник кабельного шкафа НКУ.
8	EA-XX-Ф-P-028	EA-XX-B-P-038	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад», «неисправность». Сухие контакты состояния выключателя QF выведены на клеммник кабельного шкафа. Предусмотрена возможность подключения внешних аппаратов сигнализации работы двигателя «включен «вперед», «включен «назад».
9	EA-XX-Ф-P-029	EA-XX-B-P-039	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад», «неисправность». Сухие контакты сигнализации работы двигателя «включен «вперед», «включен «назад» выведены на клеммник кабельного шкафа НКУ.
10	EA-XX-Ф-P-030	EA-XX-B-P-040	Лицевая панель УМ содержит аппараты сигнализации состояния двигателя «включен «вперед», «включен «назад», «неисправность». Сухие контакты сигнализации работы двигателя «включен «вперед», «включен «назад», а также цепь независимого расцепителя выключателя QF выведены на клеммник кабельного шкафа НКУ.

••• Таблица 8.6. Выбор вводных коммутационных аппаратов модулей EA в зависимости от номинальных данных управляемых двигателей

Номинальная мощность двигателя, (Pн, кВт)	Номинальный ток двигателя, (Inм, А)	Тип вводного выключателя	Диапазон регулирования уставки (InQF, А)	Ток отсечки выключателя (Iс, А)
0,18	0.72	MS116-1,00	0,63-1,00	12
0,25	0.83	MS116-1,00	0,63-1,00	12
0,37	1.12	MS116-1,60	1,00-1,60	19,2
0,55	1.45	MS116-1,60	1,00-1,60	19,2
0,75	1.9	MS116-2,50	1,60-2,50	30
1,1	2.59	MS116-4,00	2,50-4,00	48
1,5	3.45	MS116-4,00	2,50-4,00	48
2	4	MS116-6,30	4,00-6,30	75,6
2,2	4.8	MS116-6,30	4,00-6,30	75,6
3	6.48	MS116-10,0	6,30-10,0	120
4	8.6	MS116-10,0	6,30-10,0	120
5,5	11.1	MS116-12,0	8,00-12,0	144
7,5	14.8	MS116-16,0	10,0-16,0	192
0,06	0,22	MS325-0,25	0,16-0,25	2,44
0,09	0,33	MS325-0,40	0,25-0,40	3,9
0,12	0,42	MS325-0,63	0,40-0,63	6,14
0,18	0,64	MS325-1,00	0,63-1,00	11,5
0,25	0,88	MS325-1,00	0,63-1,00	11,5
0,37	1,22	MS325-1,60	1,00-1,60	16
0,55	1,5	MS325-1,60	1,00-1,60	16
0,75	2	MS325-2,50	1,60-2,50	27,5
1,1	2,6	MS325-4,00	2,50-4,00	50
1,5	3,5	MS325-4,00	2,50-4,00	50
2,2	5	MS325-6,30	4,00-6,30	78,75
2,5	5,7	MS325-6,30	4,00-6,30	78,75
3	6,6	MS325-9,00	6,30-9,00	135
3,7	8,2	MS325-9,00	6,30-9,00	135
4	8,5	MS325-9,00	6,30-9,00	135
5	10,5	MS325-12,5	9,00-12,5	187,5
5,5	11,5	MS325-12,5	9,00-12,5	187,5
6,5	13,8	MS325-16,0	12,5-16,0	240
7,5	15,5	MS325-16,0	12,5-16,0	240
8	16,7	MS325-20,0	16,0-20,0	300
9	18,3	MS325-20,0	16,0-20,0	300
11	22	MS325-25,0	20,0-25,0	375



••• Продолжение таблицы 8.6. Выбор вводных коммутационных аппаратов модулей EA в зависимости от номинальных данных управляемых двигателей

Номинальная мощность двигателя, (P <sub>н</sub> , кВт)	Номинальный ток двигателя, (I <sub>нм</sub> , А)	Тип вводного выключателя	Диапазон регулирования уставки (I <sub>н</sub> QF, А)	Ток отсечки выключателя (I <sub>с</sub> , А)
12,5	25	MS325-25,0	20,0-25,0	375
15	30	MS497-32,0	22,0-32,0	384
18,5	37	MS497-40,0	28,0-40,0	480
20	40	MS497-50,0	36,0-50,0	600
22	44	MS497-50,0	36,0-50,0	600
25	50	MS497-63,0	45,0-63,0	756
30	60	MS497-63,0	45,0-63,0	756
37	72	MS497-75,0	57,0-75,0	900
40	79	MS497-90,0	70,0-90,0	1080
45	85	MS497-90,0	70,0-90,0	1080
51	94	MS497-100	80,0-100	1200

••• Таблица 8.7. Выбор вводных коммутационных аппаратов модулей EP и EA с мощностями управляемых двигателей выше 55 кВт

Номинальная мощность двигателя, (P <sub>н</sub> , кВт)	Номинальный ток двигателя, (I <sub>нм</sub> , А)	Тип вводного выключателя модуля УМ	Диапазон регулирования уставки (I <sub>н</sub> QF, А)	Ток отсечки выключателя (I <sub>с</sub> , А)
55	98	T4N250 PR221 160	80-100	1440
75	135	T4N250 PR221 200	130-175	1800
90	158	T4N250 PR221 200	150-200	2400
110	193	T4N320 PR221-1 ln320	100-235	2720
110	193	T4N320 PR221-1 ln320	100-320	2720
132	232	T4N320 PR221-1 ln400	100-310	3200
132	232	T4N320 PR221-1 ln400	100-320	3200
160	282	T4N320 PR221-1 ln400	220-310	4000
160	282	T4N320 PR221-1 ln400	100-320	4000
200	349	T4N320 PR221-1 ln630	150-400	5040
200	349	T4N320 PR221-1 ln630	150-500	5040
250	430	T4N320 PR221-1 ln630	355-500	6300
250	430	T4N320 PR221-1 ln630	150-500	6300

••• Таблица 8.8. Соотношение номинальных данных двигателя (модули типа EA), номинального тока вводного аппарата (модули типа EP) и кодов типоразмера унифицированных модулей выдвижного исполнения

Код типоразмера	Габариты (Ш,В,Г), мм	Номинальный ток вводного аппарата $I_{nQF}, A$	Номинальная мощность двигателя $P_{нм}, кВт$	Ток термической стойкости модуля $I_{sf}, кА/с$
2.2	200x200x400	20	7,5	25
4.2	400x200x400	63	22	35
6.2	600x200x400	250	37	70
6.4	600x400x400	400	75	70
6.6	600x600x400	630	200	70

••• Таблица 8.9. Соотношение номинальных данных двигателя (модули типа EA), номинального тока вводного аппарата (модули типа EP) и кодов типоразмера унифицированных модулей фиксированного исполнения

Код типоразмера	Габариты (Ш,В,Г), мм	Номинальный ток вводного аппарата $I_{nQF}, A$	Номинальная мощность двигателя $P_{нм}, кВт$
4.2	400x200x400	250	22
6.2	600x200x400	250	37
6.4	600x400x400	400	75
6.6	600x600x400	630	200
Определяются по согласованию с предприятием-изготовителем		> 630	> 200

••• Таблица 8.10. Типовые модули «ELM» выдвижного исполнения и их габаритные размеры

Код типоразмера	2.2	4.2	6.2	6.4	6.6
Габариты (Ш, В), мм	200x200	400x200	600x200	600x400	600x600
Тип блока	FWC 2.2.4	FWC 4.2.4	FWC DOL 6.2.4	FWC DOL 6.4.4	FWC DOL 6.6.4
Код блока	32522	32557	32574	32615	32637
Условное обозначение модуля					
EA-XX-B-H-011	X	X	X	X	X
EA-XX-B-H-012	X	X	X	X	X
EA-XX-B-H-013	X	X	X	X	X
EA-XX-B-H-014	X	X	X	X	X
EA-XX-B-H-015		X	X	X	X
EA-XX-B-H-016	X	X	X	X	X
EA-XX-B-H-017		X	X	X	X
EA-XX-B-H-018		X	X	X	X
EA-XX-B-H-019					X
EA-XX-B-H-020					X
EA-XX-B-P-031	X	X	X	X	X
EA-XX-B-P-032	X	X	X	X	X
EA-XX-B-P-033	X	X	X	X	X
EA-XX-B-P-034	X	X	X	X	X
EA-XX-B-P-035		X	X	X	X
EA-XX-B-P-036	X	X	X	X	X
EA-XX-B-P-037		X	X	X	X
EA-XX-B-P-038	X	X	X	X	X
EA-XX-B-P-039					X
EA-XX-B-P-040					X
EP-XX-B-051	X	X	X	X	X
EP-XX-B-052	X	X	X	X	X
EP-XX-B-053		X	X	X	X
EP-XX-B-054	X	X	X	X	X
EP-XX-B-055		X	X	X	X
EP-XX-B-056	X	X	X	X	X
EP-XX-B-057				X	X
EP-XX-B-058	X	X	X	X	X
EP-XX-B-059	X	X	X	X	X
EP-XX-B-060	X	X	X	X	X

••• Таблица 8.11. Типовые модули «ELM» фиксированного исполнения и их габаритные размеры

Код типоразмера	4.2	4.4	4.6	6.2	6.4	6.6
Габариты (Ш, В), мм	400x200	400x400	400x600	600x200	600x400	600x600
Тип блока	FTM 4.2 250	FTM 4.4 400	FTM 4.6 630	FTM 6.2 250	FTM 6.4 400	FTM 6.6 630
Код блока	34200	34210	34220	34350	34360	34370
Условное обозначение модуля						
EP-XX-Ф-061	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-062	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-063	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-064	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-065	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-066	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-067		X	X		X	X
EP-XX-Ф-068	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-069	X	X	X	X	X	X
EP-XX-Ф-070	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-021	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-022	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-023	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-024	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-025	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-026	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-027	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-028	X	X	X	X	X	X
EA-XX-Ф-P-029						X
EA-XX-Ф-P-030						X
EA-XX-C-H-001	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-002	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-003	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-004	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-005	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-006	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-007	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-008	X	X	X	X	X	X
EA-XX-C-H-009						X
EA-XX-C-H-010						X

## 9 раздел ШКАФЫ ШИННЫХ И КАБЕЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Для подключения отходящих кабелей и / или шинно-кабельной развязки между шкафами и отходящими линиями используются шкафы кабельных соединений (ШК) (см. раздел 1, 7, 8). Один и тот же ШК может быть использован одновременно для двух ШЛ.

Шкафы шинных соединений (ШШ) применяются для осуществления механической и электрической связи выводов низкой стороны трансформаторов с секциями НКУ, шинным переходом, шинным мостом и т.д. Используются в основном в НКУ с большими номинальными токами. ШШ имеют конструктивные исполнения для верхнего и торцевого подвода шинного моста. По желанию заказчика шкафы ШК и ШШ могут быть объединены в одну функциональную единицу.

#### **Примеры назначения шинных шкафов:**

- подъем сборных шин для подключения шинного моста (используется при многорядном исполнении НКУ);
- подъем шин для бокового подключения силового трансформатора.

Зависимость размеров ШШ и ШК от номинального тока цепи НКУ отражена в табл. 9.1. Помимо номинального тока габаритные размеры шкафов определяются геометрическими размерами шинного моста и планом расположения шкафов НКУ в помещении.








••• Шинное подключение автомата к магистральной шине

••• Таблица 9.1. Габаритные размеры ШШ и ШК

	Номинальный ток сборных шин, А	Ширина W, мм	Глубина D, мм	Высота H, мм
	до 1000	200 / 400	Определяется шкафом ШВ в составе щита НКУ	2125
1250-3200	400			
4000-5000	600 / 800			

**Рис. 10.1. Шинный мост с опорной колонной**   
между двумя секциями НКУ

## 10 раздел ШИННЫЕ МОСТЫ И ШИННЫЕ ПЕРЕХОДЫ

### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

ШМ и ШП представляют собой металлоконструкции, собранные из закрытых коробов. В коробах установлены изоляторы и шины. Конструкция ШМ и ШП предполагает доступ к системе шин посредством лючков или съемных крышек, обеспечивающих обслуживание шинной системы без демонтажа оборудования.

Шинные мосты и переходы изготавливаются на основе ТЗ заказчика. Размеры ШМ и ШП (табл. 10.1) определяются номинальным током сборных шин, габаритами оборудования, планом расположения оборудования в помещении подстанции и т.д. Если длина ШМ более 2400 мм, в конструкции используются опорные колонны (рис. 10.1). Возможно изготовление ШМ и ШП с горизонтальными и / или вертикальными изгибами.

Шинные мосты и шинные переходы изготавливаются на основе того же конструктива, что и НКУ «Ассоль». Таким образом, значительно упрощается стыковка и монтаж НКУ на объекте. Все необходимые метизы и шинные накладки идут в комплекте с НКУ.

Опорные колонны также изготавливаются на основе конструктива «Ассоль». Опорная колонна представляет собой шкаф с дверью. Основное его назначение – это опора шинного моста. Однако, она также может быть использована для хранения ЗИП и инструмента. Для этого в ней предусмотрены специальные полки.





При многорядном расположении НКУ механические и электрические соединения шкафов, расположенных в различных рядах, могут выполняться посредством шинных мостов (ШМ) (рис. 10.1), шкафов НКУ и трансформаторов – посредством шинных переходов (ШП) (рис. 10.2).

••• Рис. 10.2. Шинный переход между НКУ и трансформатором

••• Таблица 10.1. Габаритные размеры ШШ и ШП

	Номинальный ток сборных шин, А	Высота Н, мм	Ширина* W, мм	Длина D, мм
	400 - 2500	200 / 400	400 - 1000	Не нормируется
	2500 - 3200	400		
	Более 3200	600 / 800		

Шкаф с частотно – регулируемым приводом



## 11 раздел ШКАФЫ СВОБОДНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### ••• ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Требования и пожелания заказчика, не приведенные в описаниях типовых вариантов ШВ, ШС и ШЛ, реализуются на базе шкафов свободного проектирования (ШСП). На базе ШСП разрабатываются шкафы релейной защиты и автоматики, шкафы содержащие конденсаторные установки, частотно-регулируемые приводы, контрольно-измерительные приборы и др.

На базе ШСП с конденсаторными установками реализуются в основном регулируемые компенсаторы реактивной мощности. Модульный принцип построения НКУ позволяет создавать установки в широком диапазоне номинальных мощностей, обеспечить хорошие массогабаритные показатели.

Шкафы с электроприводами переменного тока могут содержать как устройства плавного пуска, так и частотные преобразователи и / или системы управления любой сложности, реализуемые по схеме заказчика.

Таким образом, шкафы ШСП обеспечивают возможность создания комплексов защиты и управления различными объектами. Внутри корпуса шкафа располагается силовое электрооборудование и аппараты управления. На лицевой панели размещаются командоаппараты, дисплеи, аппаратура сигнализации, приборы и рукоятки выключателей. Корпус ШСП обеспечивает хорошую защиту от влияния окружающей среды, компактность, надежное охлаждение или вентиляцию шкафа, удобство обслуживания.

Основой для формирования технического решения ШСП являются общие принципы конструкции шкафов НКУ, изложенные в предыдущих разделах.





НКУ «Ассоль»

## 12 раздел ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА. ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА НКУ

### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Система менеджмента качества ЗАО «Электронмаш» соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2001 (ИСО 9001:2000) (Регистрационный № РОСС.RU.ИСО9.К00441).

Компания прошла процедуру лицензирования на право изготовления оборудования для атомных станций (Регистрационный № СЕ-12-101-1772).

Проводится сертификация НКУ «Ассоль» в системе добровольной сертификации «Транссерст». На данный момент получено свидетельство второго уровня, дающее право участвовать в тендерах для АК «Транснефть» (№ 1726/2).

Проводится сертификация НКУ «Ассоль» в системе добровольной сертификации Российского Морского регистра судоходства.

Система НКУ «Ассоль» является зарегистрированной торговой маркой, имеет сертификат соответствия №РОСС RU.AB24.V00402 и соответствует требованиям нормативных документов ГОСТ Р 51321.1-2007, ГОСТ Р 51321.3-99, ГОСТ Р 51321.4-2000, ГОСТ Р 51321.5-99 и ГОСТ Р 51732-2001.

Электроустановки, выполненные на базе НКУ «Ассоль», соответствуют ТУ 3430-002-52159081-2005.

Система металлоконструкций Techno Module сертифицирована по международному морскому регистру Ллойда и имеет все необходимые сертификаты испытаний (ASTA, CSA, DEMKO, IPH) по токам коротких замыканий и тепловых режимов.

НКУ «Ассоль» поставляется в виде самостоятельно транспортируемых секций полной заводской готовности «под ключ». Высокие надежность и ресурс применяемого оборудования, качество заводского изготовления позволяют значительно увеличить срок работоспособности изделия и сократить объем эксплуатационных работ. Установленный гарантийный срок эксплуатации НКУ составляет 1 год с момента ввода в эксплуатацию, но не более 2-х лет с момента отгрузки. Установленный срок службы НКУ – не менее 30 лет.



Специалисты ЗАО «Электронмаш» располагают необходимым программным обеспечением для в области двух- и трехмерного проектирования. Мы качественно и оперативно поможем Вам выполнить компоновку НКУ в соответствии с однолинейной схемой, планом расположения и другими требованиями.

Для заказа НКУ «Ассоль» необходимо заполнить опросный лист (приложение 1). К опросному листу прилагается однолинейная схема и план расположения НКУ в помещении. Пример документации для заказа приведен в приложении 2.

Данные документы являются исходными данными для обработки заявки специалистами ЗАО «Электронмаш». Время обработки заявки оговаривается дополнительно.

1



2



3



4



1. Сертификат соответствия СМК требованиям ГОСТ Р ИСО 9001:2001 ( ISO 9001:2000)

2. Сертификат соответствия на устройство комплектное низковольтное «Ассоль» на ток до 7100 А

3. Свидетельство о регистрации товарного знака «Ассоль»

4. Лицензия на проектирование и строительство зданий и сооружений I и II уровней ответственности в соответствии с государственным стандартом

5. Лицензия на право изготовления оборудования для атомных станций

6. Разрешение на применение НКУ «Ассоль» на ток до 7100А для использования на опасных объектах, подконтрольных «Ростехнадзору».

7. Сертификат АВВ на проектирование, изготовление и сопровождение низковольтных электротехнических щитов.

8. Свидетельство о типовом одобрении изделия НКУ «Ассоль», требованиям Российского морского регистра судоходства.

Сертификат бизнес-партнера АВВ по электроприводам.

5



6



7



8



## НКУ «АССОЛЬ». ОПРОСНЫЙ ЛИСТ



194064, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр-т, д. 14  
 E-mail: elm@electronmash.ru, т./ф.: (812) 320-12-62  
 Internet address: http://www.electronmash.ru



Лист		Листов	
------	--	--------	--

Параметры		Ответы заказчика	
Наименование объекта и его адрес			
Номинальное напряжение, В			
Номинальный ток сборных шин, А			
Термическая стойкость, кА / Электродинамическая стойкость, кА			
Степень защиты IP			
Система заземления			
Назначение линии (надпись в рамке)			
Тип модуля	Фиксированный		
	Съемный		
	Выдвижной		
Тип коммутирующего аппарата	автоматический выключатель	Тип	
		Исполнение (стац/втыч/выкат)	
		Номинальный ток, А	
	предохранитель	Тип	
		Номинальный ток, А	
		Ток плавкой вставки, А	
выключатель-разъединитель	Тип		
	Номинальный ток, А		
Пределы уставок по току расцепителей	Теплового, А		
	Электромагнитного, А		
Дополнительные опции автоматического выключателя	Номинальное напряжение цепей управления	Моторный привод	
		Независимый расцепитель	
		Минимальный расцепитель	
Дополнительные контакты (тип сигнала)			
Контактор	Тип		
	Напряжение цепей управления		
	Тип вспомогательного блока		
Тепловое реле перегрузки	Тип		
	Уставка расцепителя, А		
Другое оборудование	Тип		
Номинальный ток трансформатора тока, А			
Амперметр-шкала, А			
Вольтметр-шкала, В			
Наличие трансформатора тока в нулевой шине			
Счетчик эл. энергии (тип, ток, напряжение, класс точности)			
Присоединение	кабель	сверху, снизу, сбоку (указать нужное)	
		Марка, количество, сечение	
	шина	сверху, снизу, сбоку (указать нужное)	
		Количество, сечение	
Последовательный канал связи с АСУ	RS-485, ВОЛС (указать нужное)		
Протокол обмена	RP-BUS, MODBUS (указать нужное)		
<b>Конструктивные требования</b>			
Мнемосхема на фасаде щита			
Форма секционирования по ГОСТ Р 51321.1-2000 (МЭК 60439-1-92)			
Предельные габариты щита при однорядном расположении панелей (длина x высота x глубина), мм			
Наличие шинного моста для соединения секций в ряду			
Наличие шинного моста при двухрядном расположении секций			
<b>Дополнительные требования</b>			

Заказчик:

\_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_

подпись (расшифровка)

\_\_\_\_\_ 200\_\_г. М.П.

дата

# ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## НКУ «АССОЛЬ». ПРИМЕР ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ЗАКАЗА

### ФРАГМЕНТ ОПРОСНОГО ЛИСТА



Тел/факс: (812) 320-12-62  
elm@electronmash.ru

**ОПРОСНЫЙ ЛИСТ**  
для заказа НКУ «АССОЛЬ»  
Лист \_\_1\_\_ из \_\_3\_\_ листов

Заказчик: XXXXXX

Почтовый адрес: XXXXXX

Телефон: \_\_\_\_\_ Факс: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Ф.И.О. контактного лица: \_\_\_\_\_

Параметры		Ответы заказчика				
Наименование объекта и его адрес		Электроснабжение трансформаторная подстанция 2х2500 кВА 6/0,4 кВ.				
Номинальное напряжение, В		380				
Номинальный ток сборных шин, А		5000				
Электродинамическая стойкость, кА		80				
Степень защиты IP		31				
Система заземления		TN-C				
Назначение линии (надпись в рамке)		Ввод N1	Отх. лин. N1	Отх. лин. N3	КУ N1	
Тип модуля	Фиксированный	+	+	+	+	
	Съемный	-	-	-	-	
	Выдвижной	-	-	-	-	
Тип коммутирующего аппарата	автоматический выключатель	Тип	E6H PR121/P	E3N PR121/P	E3N PR121/P	E2N PR121/P
		Исполнение	Выкатной	Выкатной	Выкатной	Выкатной
	выключатель-разъединитель	Номинальный ток, А	5000	2500	2500	1250
		Тип	-	-	-	-
Пределы уставок по току расцепителей	Теплового, А	5000	2500	2500	1250	
	Электромагнитного, А	10In	10In	10In	10In	
Дополнительные опции автоматического выключателя	Номинальное напряжение цепей управления	Моторный привод	+	+	+	+
		Независимый расцепитель	+	+	+	+
		Минимальный расцепитель	-	-	-	-
Другое оборудование	Дополнительные контакты (тип сигнала)	Положение +	Положение +	Положение +	Положение +	
Номинальный ток трансформатора тока, А	Тип	-	-	-	-	
Амперметр-шкала, А		3x4000/5	3x2500/5	3x2500/5	3x1000/5	
Вольтметр-шкала, В		3x4000/5	3x2500/5	3x2500/5	3x1000/5	
Наличие трансформатора тока в нулевой шине		500	-	-	-	
Счетчик эл. энергии (тип, ток, напряжение, класс точности)		+	-	-	-	
Присоединение	кабель	сверху, снизу, сбоку (указать нужное)	-	-	-	Снизу
		Марка, количество, сечение	-	-	-	ВВГ-1
	шина	сверху, снизу, сбоку (указать нужное)	Снизу	Снизу	Снизу	-
		Количество, сечение	ШММ 10x120	Шинопровод КТА-2500А	-	-
<i>Конструктивные требования</i>						
Мнемосхема на фасаде щита		+				
Форма секционирования по ГОСТ Р 51321.1-2000 (МЭК 60439-1-92)		3а				
Предельные габариты щита при однорядном расположении панелей (длина x высота x глубина), мм		-				
Наличие шинного моста для соединения секций в ряду		-				
Наличие шинного моста при двухрядном расположении секций		+				

**Примечания заказчика:** Обязательные приложения к опросному листу - Приложение №1: СБ-300-ЭП.ЛО1, СБ-300-ЭП.ЛО2, СБ-300-СЗ; Приложение №2: Опросный лист на АВР.

При заполнении опросного листа необходимо руководствоваться технической информацией на НКУ «АССОЛЬ». При возникновении вопросов рекомендуем обратиться к специалистам ЗАО «Электронмаш».

Заказчик: \_\_\_\_\_ 200\_\_г. \_\_\_\_\_

должность

подпись (расшифровка)

дата

М.П.



Заказчик: \_\_\_\_\_

Почтовый адрес: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ Факс: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Ф.И.О. контактного лица: \_\_\_\_\_

СН РУ-6кВ	ЩСН ДЭС	Резерв	Секц. авт.	Секц. разъед.	Резерв	Резерв	Резерв	Ввод N1
+	+	+	+	+	+	+	+	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
T2S PR221DS-I	T2S PR221DS-I	T2S PR221DS-I	E3N PR121/P	-	T2S PR221DS-I	T2S PR221DS-I	T2S PR221DS-I	E6H PR121/P
Втычной	Втычной	Втычной	Выкатной	-	Втычной	Втычной	Втычной	Выкатной
63	63	63	3200	-	63	63	63	5000
-	-	-	-	E3N/MS	-	-	-	-
-	-	-	-	3200	-	-	-	-
63	63	63	3200	-	63	63	63	5000
10In	10In	10In	10In	-	10In	10In	10In	10In
-	-	-	+	-	-	-	-	+
-	-	-	+	-	-	-	-	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Положение +	Положение +	Положение +	Положение +	-	Положение +	Положение +	Положение	Положение +
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	3x4000/5
-	-	-	-	-	-	-	-	3x4000/5
-	-	-	-	-	-	-	-	500
-	-	-	-	-	-	-	-	+
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Снизу	Снизу	Снизу	-	-	Снизу	Снизу	Снизу	-
ВВГ-0,66 4x16	ВВГ-0,66	ВВГ-0,66	-	-	ВВГ-0,66	ВВГ-0,66	ВВГ-0,66	-
-	-	-	-	-	-	-	-	Снизу
-	-	-	-	-	-	-	-	ШММ 10x120

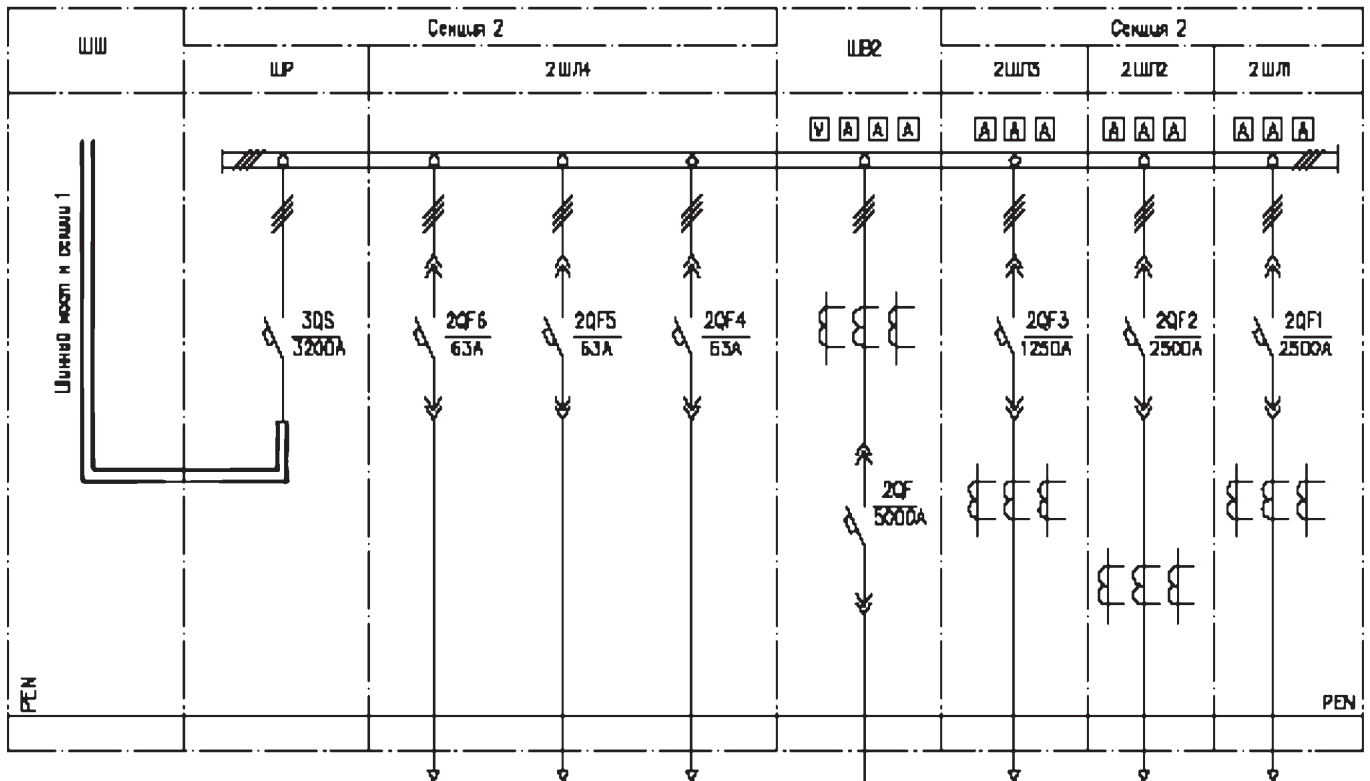
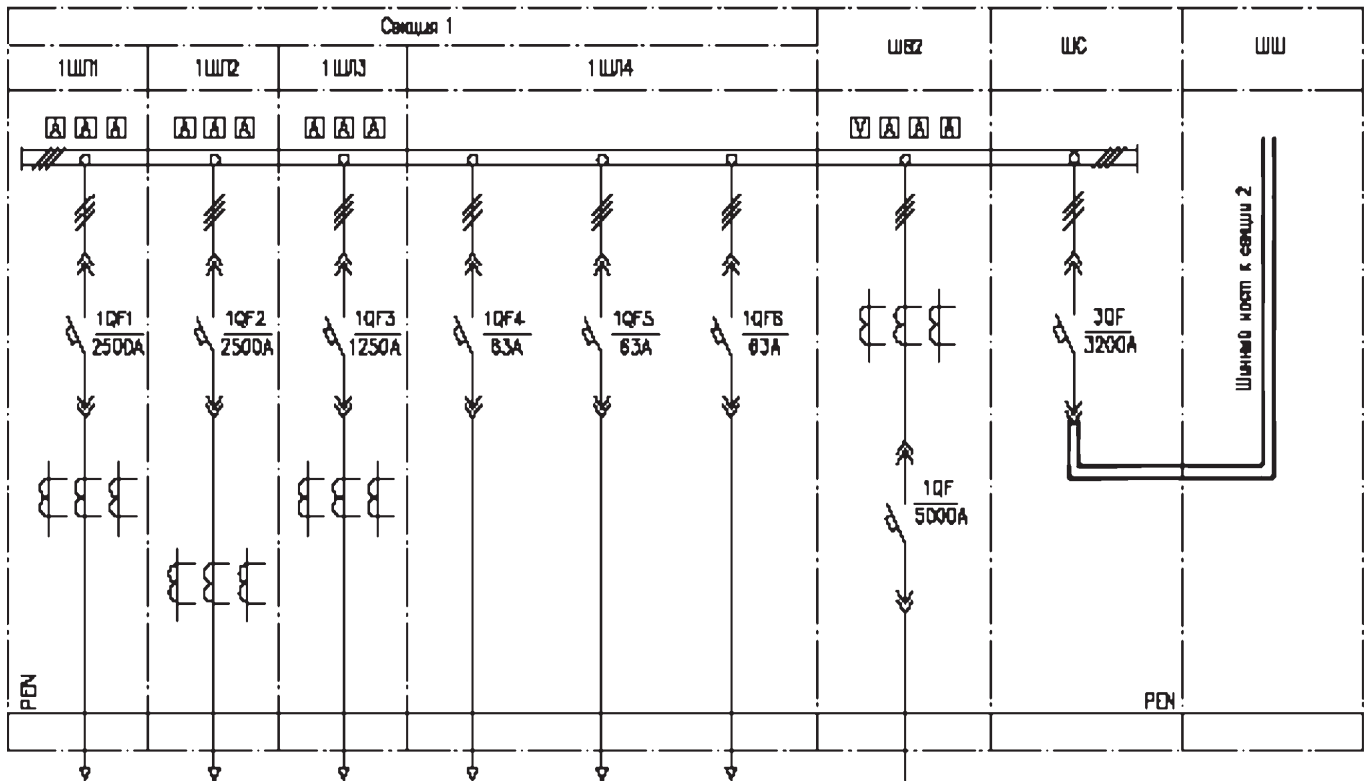
Заказчик: \_\_\_\_\_  
должность

\_\_\_\_\_   
подпись (расшифровка)

\_\_\_\_\_ 200\_\_г.   
дата

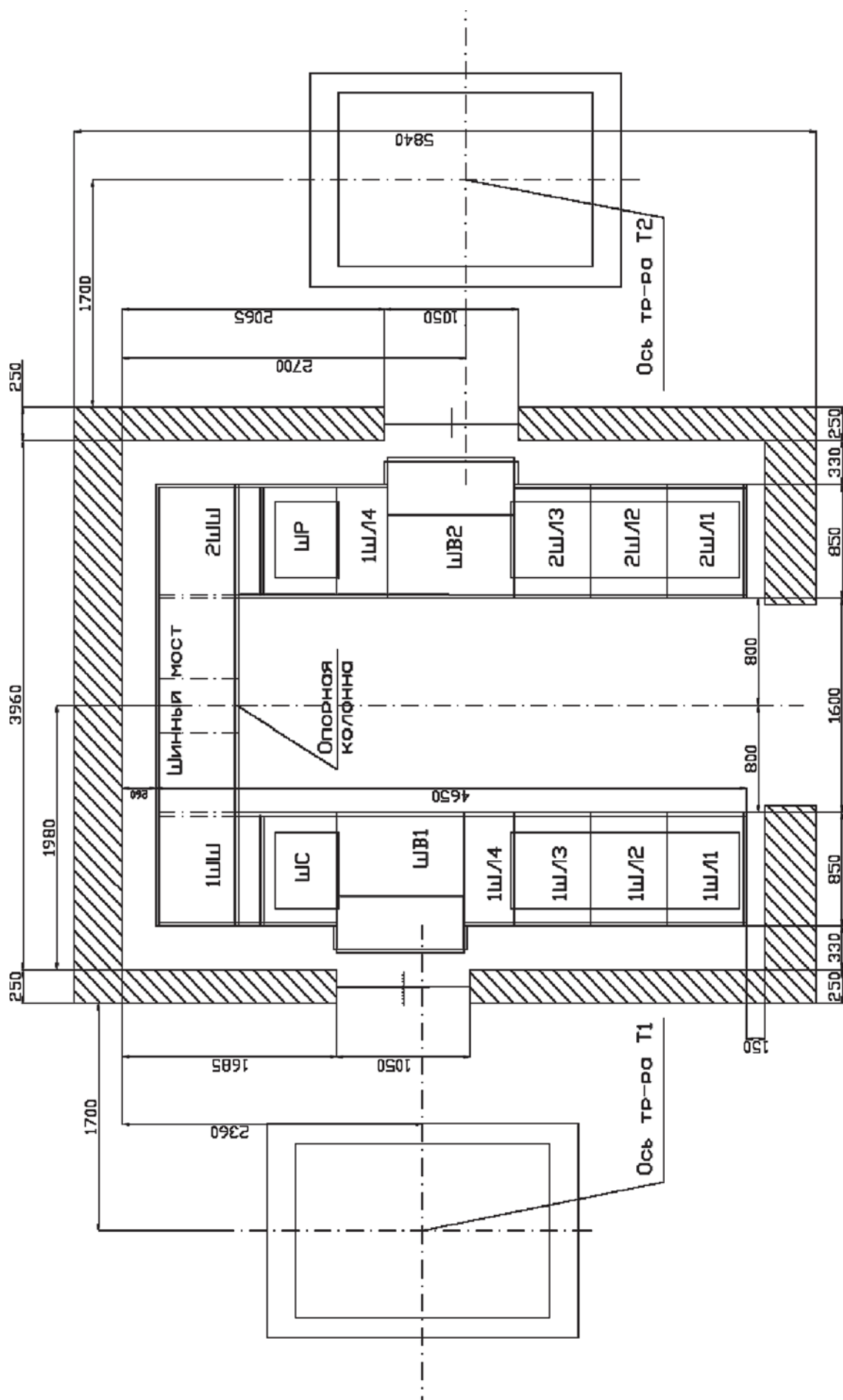
М.П.

### СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ОДНОЛИНЕЙНАЯ





ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ НКУ В ПОМЕЩЕНИИ



# ПРИЛОЖЕНИЕ 5

## ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА СИСТЕМЫ АВР

Заказчик	
Объект	
Почтовый адрес	
Тел/факс/e-mail	
Контактное лицо	
Пректная организация (название, адрес, телефон, факс, e-mail)	

Силовая схема АВР:

Схема 1

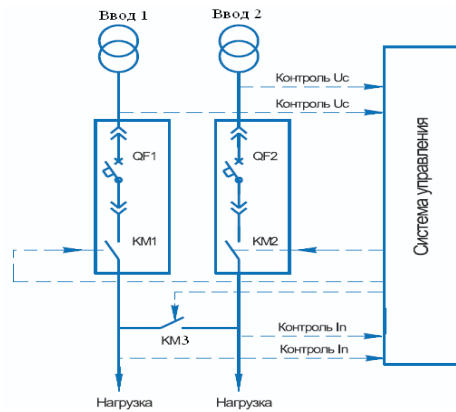
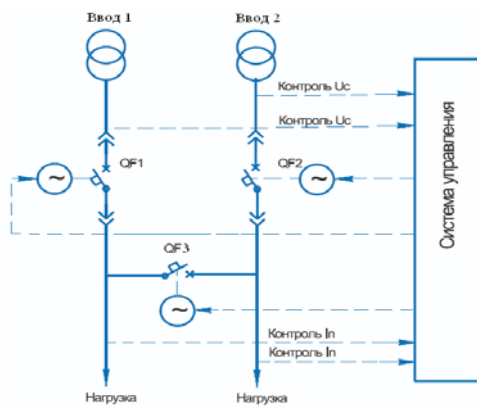
Схема 2

Схема 3  
 (Приложение \_\_)

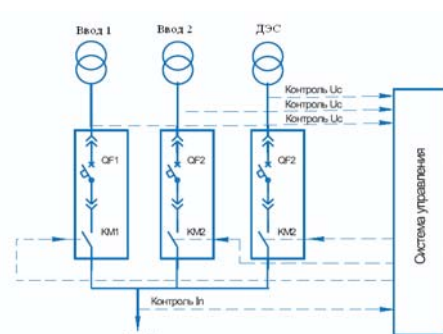
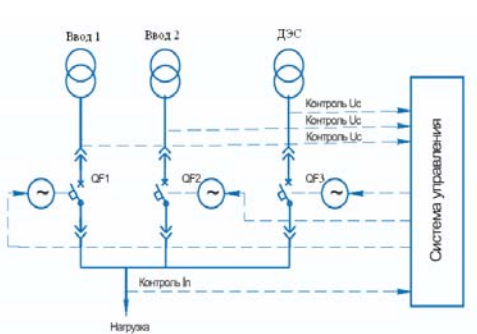
Схема 4

Схема заказчика

Схемы 1 и 2



Схемы 3 и 4



### Силовая часть

Силовой аппарат		Номинальн. ток, А
Автоматический выключатель		630
Контактор (если есть)		

**Управляющая часть**

**Автоматический режим, принцип управления**

АВР с восстановлением

АВР без восстановления

Выдержки времени при наступлении аварийного режима	На отключен. выкл-лей ввода, tва, с	2,50
	На включен.секционного в-ля, tca, с	0
Выдержки времени при восстановлении напряжения	На откл.секционного в-ля, tcn, с	1,00
	На включение выкл-лей ввода, tvн, с	0

Прочие условия \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Ручной режим**

Ручное управление выключателями кнопками «Пуск», «Стоп» с панелей НКУ

Выключатель ввода 1	<input checked="" type="checkbox"/>	Выключатель ввода 2	<input checked="" type="checkbox"/>
Выключатель ввода 3	<input type="checkbox"/>	Секционный выключатель	<input checked="" type="checkbox"/>

Возможность включения трансформаторов ввода 1 и ввода 2 на параллельную работу через секционный аппарат НКУ

**Дистанционное управление выключателями с внешних объектов**

Выключатель ввода 1	<input type="checkbox"/>	Выключатель ввода 2	<input type="checkbox"/>
Выключатель ввода 3	<input type="checkbox"/>	Секционный выключатель	<input type="checkbox"/>

Прочие условия \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Сигнализация**

АВР сработал	<input checked="" type="checkbox"/>	Секционный выключатель отключен	<input checked="" type="checkbox"/>
Сработал расцепитель «Авария»	<input checked="" type="checkbox"/>	Ручное / автоматическое управление	<input checked="" type="checkbox"/>

Другое (написать) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Внешняя связь**

Сухой контакт "АВР сработал"	<input checked="" type="checkbox"/>	Сухой контакт "сработал расцепитель"	<input type="checkbox"/>
Сухой контакт «Нормальный режим»	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Другое (написать) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Утверждено	/	/	/	/	/
			дата	должность	ФИО
					подпись