

Рецепт для доктора

■ В помощь проектировщику

Еще в 1988 году проектными институтами «Гипронииздрав» и МНИИТЭП были разработаны и утверждены соответствующими министерствами «Методические рекомендации по определению расчетных электрических нагрузок учреждений здравоохранения». К сожалению, вновь образовавшиеся и перепрофилирующиеся проектные институты в большинстве своем данному вопросу не уделяют должного внимания, отсюда в конечном итоге неправильный выбор расчетных нагрузок приводит к увеличению (уменьшению) сечения питающих кабелей и необоснованному выбору мощностей силовых трансформаторов в ТП. В данном обзоре будут указаны соответствующие коэффициенты спроса нагрузок осветительных и силовых сетей, а также дан пример расчета по электровводам на ВРУ больницы и на шинах РУ-0,4кВ ТП. Одновременно обращается внимание на необходимость тесного взаимодействия проектировщиков-электриков с проектировщиками-технологами.

В современных учреждениях здравоохранения используют несколько типовых групп электроприемников. Рассмотрим их подробно.

1. Рабочее освещение.

Для расчетов по этой группе будем использовать следующие обозначения: коэффициент спроса для освещения обозначаем K_1 ; установленная мощность одной штепсельной розетки переносного освещения: $P_y = 0,06$ кВт, см. таблицу 1.

2. Переносная медицинская аппаратура.

К этой группе относятся электрокипятильники мощностью не более 1 кВт; электропылесосы; штепсельные розетки для переносного электрооборудования мощностью не более 1 кВт; баки для обработки рентгенограмм мощностью до 2 кВт; электрические щитки, устанавливаемые в операционных и реанимационных.

Расчетная нагрузка $P_p = P_y \times K_c$, где K_c (спроса) ~ 0,15 при количестве до 10 единиц и $K_c = 0,1$ при более 10 единиц.

3. Стационарная медицинская аппаратура.

В эту группу входят щитки физиотерапевтических кабинетов; электроаппаратура физиотерапии; рентгеноаппаратура (учитывается номинальная мощность для режима просвечивания при расчете вводов и определении числа и мощности трансформаторов ТП); бестеневые светильники; бактерицидные облучатели; стоматологическое оборудование. Расчетная нагрузка $P_p = P_y \times K_c$ (см. таблицу №2; K_2);

При этом выбор проводов и кабелей, питающих рентгеновские аппараты, выполняется для режима фотографирования, исходя из допустимого сопротивления 2-х проводов (независимо от количества фаз) питающей сети (по паспорту рентгеновского аппарата),

Для 3-фазных рентгеновских аппаратов сечение проводов от вводного устройства здания до рентгеновского аппарата определяется исходя из разности между допустимым сопротивлением сети (по паспорту рентгеновского аппарата) и суммарным сопротивлением 2-фазных обмоток силового трансформатора и 2-линейных проводов (жил кабелей) питающей сети. Сечение проводов от ввода в здание до 3-фазного и однофазного рентгеновского аппарата определяется по общей формуле:

$$R_L = 2 L / \gamma (Z_{доп.} - Z_T - R_c) \text{ мм}^2,$$

где: L – длина линии, питающей рентгенаппарат (от ввода в здание, м);

γ – удельная проводимость, равная для алюминия – 32 м / Ом.мм² и для меди – 53 м / Ом.мм²;

$Z_{доп.}$ – допустимое сопротивление сети (по паспортным данным) от силового трансформатора до аппарата, включая сопротивление обмоток трансформатора, Ом;

Z_T – сопротивление трансформатора (для 400 кВА – 0,031 Ом);

R_c – сопротивление сети от трансформатора до вводного устройства здания, Ом, где $R_c = 2 R_L L$ (для 3-фазных рентгенаппаратов, где R_L – сопротивление линейного провода) и $R_c = (R_\phi + R_n) L$ (для однофазных рентгенаппаратов, R_ϕ – со-

противление фазного провода и R_n – сопротивление нулевого провода – жил кабеля – Ом/км – (табличные данные здесь не представлены).

Пример:

Определить сечение проводов линии, питающей 3-фазный рентгеновский аппарат от ввода в здание.

Исходные данные:

3-фазный рентгеновский аппарат с максимальной потребляемой мощностью 85 кВА и максимальной выдержкой времени в режиме фотографирования 5 сек. подключен к сети 380/220 В; $Z_{доп.} = 0,35$ Ом; электроприемники больницы питаются от ТП – 2х400 кВА; питающий кабель:

ААБЛУ-1кВ – 4х70 мм² – 0,15 км; длина линии от вводного устройства здания до рентгенаппарата – 60 м.

Расчет по формуле:

$$R_L = 2 L / \gamma (Z_{доп.} - Z_T - R_c),$$

где $L = 60$ м; $Z_{доп.} = 0,35$ Ом; $Z_T = 0,031$ Ом;

$R_c = 2 R_L L$, $L = 2 \times 0,46 \times 0,15 = 0,138$ Ом (где 0,46 Ом / км – активное сопротивление кабеля сечением 70 мм²), тогда:

$R_L = 2 \times 60 / 32 (0,35 - 0,031 - 0,138) = 21$ мм², но с учетом времени затухания переходного процесса принимаем провод марки АПВ-4 (1х50) + 1х25 мм².

4. Лабораторное оборудование.

В эту группу входят вытяжные шкафы; физические и химические столы центрифуги. Расчетная нагрузка $P_p = P_y \times K_c$, где $K_c = 0,2$;

5. Стационарное медицинское термическое оборудование

К этой группе относятся автоклавы; стерилизаторы, дистилляторы; кипятильники мощностью более 1кВт (см. группу «переносная медицинская аппаратура»).

Расчетная нагрузка определяется по формуле: $P_p = P_y \times K_c$ (см. таблицу № 3; K_3).

6. Санитарно-техническое и холодильное оборудование

В группу входят насосы; вентиляторы, кондиционеры; компрессоры, фреоны, шкафы холодильные, бытовые холодильники, низкотемпературные прилавки, холодильники менее 1 кВт. Расчетная нагрузка $P_p = P_y \times K_c$ (см таблицу № 4; K_4).

7. Технологическое оборудование пищеблоков и буфетов

В группу входят термическое электрооборудование (электроплиты, кипятильники мощностью более 1кВт и прочее термическое электрооборудование); электромеханическое оборудование (универсальные приводы, картофелечистки и т.п., а также посудомоечные машины; шкафы холодильные и прилавки, бытовые холодильники мощностью более 1 кВт).

Расчетная нагрузка $P_p = P_y \times K_c$ (см. таблицу № 5) K_5 .

8. Технологическое оборудование прачечных

К данной группе относятся стиральные машины; сушильно-гладильные катки; дезинфекционные камеры; машины швейные.

Расчетная нагрузка $P_p = P_y \times K_c$, где $K_c = 0,7$ до 3-х шт. и $K_c = 0,5$ более 3.

9. Лифты.

Пример расчета приведен в таблице № 6; K_6 .

Примечание: величины коэффициентов спроса – K_7 ; K_8 ; K_9 указаны в тексте к данным группам силовых электроприемников (без таблиц).

Таблица № 1

Коэффициенты спроса K_1 осветительных сетей для распределительной сети и вводов больницы при установленной мощности

P_y (кВт)	5	10	15	25	50	100	200	300	400 и более
K_1	1	0,75	0,65	0,6	0,5	0,45	0,4	0,38	0,36

Таблица № 2

Коэффициенты спроса K_2 для стационарной медицинской аппаратуры

кол-во электроприемников	3	5	8	10	20	30	40 и более
K_2	0,6	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25

Таблица № 3

Коэффициенты спроса K_3 для стационарного медицинского термического оборудования

кол-во электроприемников	3	5	8	10	20	30	40 и более
K_3	0,95	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6	0,55

Таблица № 4

Коэффициенты спроса K_4 для сантехнического и холодильного оборудования

кол-во электроприемников	2	3	5	8	10	15	30	100 и более
K_4	1	0,9	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6	0,55

Таблица № 5

Коэффициент спроса K_5 для технологического оборудования пищеблоков и буфетов

кол-во электроприемников	2	3	5	8	10	15	20	30	60
K_5	0,95	0,9	0,8	0,65	0,6	0,55	0,5	0,4	0,35

Таблица № 6

Коэффициент спроса K_6 для лифтовых установок

кол-во электроприемников	1	2-3	4-5	6-7	8-10	11-14	15 и более
K_6	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

Примечания:

1. Суммарная силовая расчетная нагрузка пищеблока определяется по формуле:

$P_{р.пищ.} = P_{р.технол.} + 0,75 (P_{р.сан.техн.} + P_{р.хол.маш.})$, где $P_{р.технол.}$ с учетом таблицы № 5; $P_{р.сан.техн.}$ и $P_{р.хол.маш.}$ с учетом таблицы № 4.

2. Суммарная нагрузка силового оборудования различного назначения определяется по формуле:

$P_{р.Σсила} = 0,85 (P_{р2} + P_{р3} + P_{р4} + P_{р5} + P_{р6} + P_{р7} + P_{р8} + P_{р9})$, где 0,85 - коэффициент несовпадения расчетных максимумов характерных групп силовых электроприемников, при этом при отношении наибольшей нагрузки одной из групп к сумме нагрузок всех групп более 0,8, коэффициент 0,85 не учитывается.

3. Суммарная нагрузка по объекту: $P_{р.объект} = K_{нм} (ΣP_{р.о.} + ΣP_{р.с.})$, где $K_{нм}$ - коэффициент несовпадения расчетных максимумов силовой нагрузки ($ΣP_{р.с.}$) и осветительной ($ΣP_{р.о.}$), коэффициент соотношения: $K = EP_{р.с.} / ΣP_{р.о.}$ см. Таблицу к п.3.

Примечания:

Таблица к п. 3

K	0,2	0,3	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
$K_{нм}$	1,0	0,95	0,9	0,85	0,90	0,95	1,0

4. Общая расчетная нагрузка на шинах P_y - 0,4кВ; $P_{р.тп} = K_{нв} (P_{р.ввод № 1} + P_{р.ввод № 2})$,

где $K_{нв} = 0,9$ - коэффициент, учитывающий несовпадение расчетных максимумов нагрузок.

Изложив формулы расчетов, приведем пример расчетной нагрузки для типового учреждения здравоохранения.

Ввод № 1

$P_y = 176,5$ кВт, в том числе:

- сантехническое оборудование

$P_y = 105,9$ кВт; $p = 49$ шт.

по табл. № 4 $K_с = 0,58$;

$P_r = 105,9 \times 0,58 = 61,4$ кВт;

- стационарное медицинское термическое оборудование - $P_y = 41,0$ кВт; $p = 11$ шт. по табл. № 3 $K_с = 0,7$; $P_r = 28,7$ кВт;

- медицинская переносная аппаратура - 16,4 кВт; $p = 14$ шт.

$K_с = 0,1$; $P_r = 16,4 \times 0,1 = 1,64$ кВт;

- лабораторное оборудование (шкаф сушильный и шкаф вы-тяжной) - $P_y = 13,2$ кВт;

$K_с = 0,2$; $P_r = 13,2 \times 0,2 = 2,64$ кВт;

- рентгеноаппараты - $P_r = 3$ кВт (для расчета нагрузки на вводе, нагрузка от рентгеновского аппарата принимается по режиму просвечивания).

Суммарная расчетная нагрузка ввода №1

P_r (ввод №1) = 0,85 (61,4 + 28,7 + 1,6 + 2,6 + 3,0) = 82,7 кВт (см. п. 2 Примечания; соотношение $P_{р.макс.} / ΣP_r = 61,4 / 61,4 + 28,7 + 1,6 + 2,6 + 3,0 = 0,63 < 0,8$).

Ввод № 2

$P_y = 214,38$ кВт, в том числе:

- электроосвещение и штепсельные розетки - $P_y = 73$ кВт; по табл. № 1 $K_с = 0,48$; P_y (штеп.роз.) = 2,48 кВт, тогда (см. табл. № 1) - $P_{р.о} = 73,0 \times 0,48 + 2,48 \times 0,1 = 35,3$ кВт;

- лифты - $P_y = 24$ кВт; $p = 4$ шт. по табл. № 6 $K_с = 0,8$;

$P_r = 24 \times 0,8 = 19,2$ кВт;

- стационарное медицинское термическое оборудование - $P_y = 82,8$ кВт; $p = 10$ шт. по табл. № 3 $K_с = 0,7$;

$P_r = 82,8 \times 0,7 = 58,0$ кВт;

- оборудование пищеблока -

$P_y = 31,1$ кВт; в том числе технологическое оборудование $P_y = 24,5$ кВт при $p = 5$ шт. (тепловое электрооборудование) по табл. № 5 $K_с = 0,8$, тогда P_r (техн.) = 24,5 x 0,8 = 19,6 кВт; хо-

лодильное электрооборудование $P_y = 6,6$ кВт при $p = 4$ шт.

(холод) по табл. № 4 $K_с = 0,85$, тогда

P_r (хол) = 6,6 x 0,85 = 5,6 кВт (а суммарная нагрузка по пи-щевому $P_r = 19,6 + 0,75 \times 5,6 = 23,8$ кВт (см. п. 1 Примеча-ния).

Суммарная расчетная нагрузка ввода №2

1) состоит из суммарной силовой нагрузки $P_{р.с} = 0,85 (19,2 + 58,0 + 23,8) = 85,8$ кВт (см. п.2 Примечания; соотношение $P_{р.макс.} / ΣP_r = 58,0 / 58,0 + 19,2 + 23,8 = 0,57 < 0,8$;

2) включает определение коэффициента соотношения рас-четных силовой и осветительной нагрузок (см. п.3 Приме-чания: $K = P_{р.с.} / P_{р.о.} = 85,8 / 35,3 = 2,4$ - см. Таблицу к п.3.

Примечания: интерполируя по $K = 2,4$ находим $K_{нм} = 0,92$;

3) в итоге определяем суммарную расчетную нагрузку вво-да № 2:

где: $P_{р.с.} = 85,8$ кВт и $P_{р.о.} = 35,3$ кВт, тогда P_r (ввод №2) = 0,92 (85,8 + 35,3) = 111,4 кВт. Расчетная нагрузка на ши-нах P_y - 0,4 кВ ТП: $P_{р.тп} = 0,9 (P_r$ (ввод № 1) + P_r (ввод № 2) = 82,7 + 111,4 = 174,7кВт; $8p = 174,7 / 0,95 = 184,0$ кВА.

И. В. ПАСТУХОВА,
начальник отдела экспертизы инженерного
обеспечения ГУ МО «Мособлэкспертиза»;
Л. Г. НАСАНОВСКИЙ,
главный специалист отдела экспертизы инженерного
обеспечения ГУ МО «Мособлэкспертиза».

Формула правильного щита

■ Продукция ТМ IEK

Металлокорпуса ТМ IEK давно нашли признание у специалистов, занимающихся сборкой электрощитов. Завод производит универсальные, крупногабаритные сборно-разборные металлокорпуса, корпуса распределительных пунктов, силовых распределительных шкафов, корпуса для модульной аппаратуры, этажных щитов и осветительные щиты в сборе. Продукцию завода «ИЭК Металл-Пласт» отличает качество, удобство монтажа, эстетичный внешний вид и высокая надежность.

Правильно собранные и установленные распределительные щиты, имеющие защитные автоматы, обеспечивают безопасность электросети и производственного оборудования. Важно, чтобы и сам процесс сборки щита был максимально удобным и эффективным. Производители щитового оборудования торговой марки IEK позаботились об этом еще на стадии их конструирования.

Конструкция этажных щитов, производимых на заводе «ИЭК МЕТАЛЛ-ПЛАСТ», позволяет удобно и легко их монтировать как в навесном варианте, так и при расположении в нише. Такая вариативность установки позволяет использовать ЩЭ и в новостройках, и в реконструируемых зданиях. Каркас у металлокорпусов электрических щитов ТМ IEK может выниматься из щита. Это позволяет монтировать всю электрическую цепь не только непосредственно на объекте, но и в условиях сборочного участка. В последнем случае весь технологический процесс протекает заметно быстрее, поскольку весь необходимый инструмент и аппараты под рукой. Сборка в условиях цеха имеет и другие преимущества: работы, как правило, выполняются более качественно, есть возможность дополнительной проверки всего электротехнического оборудования. Собранный готовый каркас вставляется в щит. Таким образом, изготовители обеспечивают не только высокое качество и оперативность электромонтажных работ, но и гарантируют качество оборудования. Ведь устанавливая собранный каркас можно непосредственно перед сдачей объекта.

К современному этажному щиту предъявляются сразу несколько требований. Среди основных можно назвать эффективное распределение и учет электроэнергии внутри здания, обеспечение защиты людей от поражения электрическим током, предотвращение возгораний вследствие различных неисправностей в электросети. Современные щиты, помимо этого, способны решать целый ряд других задач, среди которых - возможность оперативного восстановления энергопотребления в аварийных ситуациях. Разработчики этажных щитов, выпускаемых компанией «ИЭК», предусмотрели в конструкции корпуса дополнительную площадку для установки вводного автомата. Этой устройством позволит обеспечить своеобразный второй уровень защиты для отдельного подъезда или этажа. В случае возникновения короткого замыкания или другой аварийной ситуации первым сработает тот самый вводный автомат, отключив энергоснабжение не всего дома, а только подъезда или этажа. Соответственно восстановление энергоснабжения также пройдет в более короткие сроки.

И, наконец, еще одним важным требованием, предъявляемым к электрическим щитам, является надежность собственно металлического корпуса. Под торговой маркой IEK на рынок поставляются более 200 типоразмеров металлических корпусов. Все они изготавливаются на современных автоматизированных комплексах иностранного и отечественного производства. Автоматика позволяет полностью устранить так называемый «человеческий фактор». То есть усталость, невнимательность, плохое настроение человека никоим образом не влияет на качество продукции.

Прочность и надежность металлокорпусов ТМ IEK обеспечиваются высококачественной сталью, поставляемой с Новолипецкого металлургического завода, применением современных материалов и технологий. Так, окраска корпусов осуществляется на автоматизированном покрасочном комплексе. Комплекс настраивается на каждый новый тип изделия. Сначала идет промывка специальным раствором, затем этот раствор нейтрализуется, затем идет фосфатирование и сушка. После того, как изделие подготовлено, его отправляют в покраску. Автоматизированная итальянская покрасочная камера позволяет получать изделия с соблюдением всех заданных параметров покраски.

Еще один автоматизированный центр, установленный в сборочном участке завода «ИЭК МЕТАЛЛ-ПЛАСТ», предназначен для нанесения уплотнения из пенополиуретана, который обеспечивает надежную влаго- и пылезащиту наших корпусов. Запуск в эксплуатацию этого центра позволил начать выпуск корпусов со степенью защиты IP 65. Автоматизированный комплекс позволяет формировать геометрию самого профиля, задавать нужную ширину и высоту пенополиуретана для разных изделий. Состав пенополиуретана

можно менять, задавая ему определенные свойства – кислотостойкость, огнестойкость, цвет и так далее. И, кроме этого, новый комплекс значительно экономит время и повышает качество уплотнения.

Активизация в жилищном строительстве, особенно в крупных городах, заметно увеличивает спрос на этажные щиты. С учетом роста количества высотных зданий, меняются и требования к щитам. Отвечая на эту потребность, специалисты компании «ИЭК» работают над новыми моделями учетно-распределительных корпусов, предназначенных для современных зданий городов России.

Константин ТРУШКОВ

Испытательный стенд для реле и контакторов

■ Техническая информация

Несмотря на широкое распространение автоматизированных систем в жизни современного человека, о самой автоматизации у многих весьма смутное представление. Собственно термин «автоматизация» обозначает создание такой системы управления процессом, где участие человека отсутствует или сведено к минимуму. Все управление технологическим циклом происходит автоматически, посредством системы управления.

Понятие «автоматическое управление» содержит в себе две составные части – аппаратную и программную (HARD & SOFT).

Аппаратная часть – собственно «железо», посредством которой происходит осмысление (процессорная плата или иначе – вычислитель), входные информационные линии (аналоговые и дискретные), через которые вычислитель получает информацию о состоянии объекта, и управляющие выходные линии, с помощью которых осуществляется управление отдельными исполнительными узлами и механизмами.

Программная часть – это набор управляющих процедур, написанных на языке программирования и переведенных транслятором в понятные микропроцессору вычислителя машинные коды.

Для целей автоматизации технологических процессов в промышленности существует целый класс модульных систем, выпускаемых ведущими мировыми производителями. Отдаю, что подобные технологии активно осваивают и отечественные производители. К примеру, компания DEP или FRACTAL.

На базе модулей FRACTAL в техническом центре компании ИЭК был разработан и изготовлен стенд автоматической проверки реле РЭК77 и РЭК78 всех модификаций и контакторов КМИ. Новый стенд позволяет значительно уменьшить рутинные операции, сохранив больше времени на аналитическую работу. Можно дополнительно отметить возможность работы стенда при проверке партии реле на отказ. Т.е. производить цикл включения/отключения реле с контролем тока в нагрузке до момента выхода из строя одного из тестируемых образцов либо по истечению заданного количества циклов проверки.

Подробнее рассмотрим устройство и состав стенда:

Структурная схема стенда представлена на рис.1.

Блок управления осуществляет генерацию управляющих сигналов и контролирует корректность срабатывания испытуемых аппаратов на блоке испытательного поля.

В состав блока управления входят:

- Модуль вычислителя MCU42-4.1. Имеет в своем составе 8 настраиваемых на вход или выход дискретных линий (т.е. имеющих только два логических/физических состояния – включен и выключен; вход передает при опросе состояние линии контроллеру, выход передает управляющий сигнал объекту) и 4 линии аналогового входа (т.е. это вход измерения напряжения в заданном диапазоне на ножке микросхемы) с погрешностью измерения для 5 В диапазона не хуже 0,0001 В. Питающее напряжение 7÷30 В. Модуль может подключаться к компьютеру как термина-

лу через последовательный порт стандарта RS232 (COM-порт); через шину последовательной связи управляет модулями расширения. В энергонезависимой памяти находится рабочая программа работы стенда.

Модуль расширения – модуль силовых выходов. Оснащен шестнадцатью индивидуально управляемыми линиями силового выхода 50 В, 1 А. Включает и выключает промежуточные элементы коммутации, подающие питающее напряжение на испытуемые реле блока испытательного поля соответствующего номинала.

Модуль коммутации – модуль, формирующий коммутацию информационного сигнала от токового трансформатора с нормопреобразованием уровня сигнала до необходимой величины. Так же осуществляет коммутацию от органов управления до вычислителя.

Поле коммутации. Может иметь различное исполнение. В нашем случае – это набор из реле РЭП78. Это обусловлено широким диапазоном питающих напряжений для проведения испытаний.

Поле индикации – набор светодиодных индикаторов, отображающих течение и результат прогона, а также выбранное напряжение питания.

Блок питания – позволяет выбирать необходимое питающее напряжение.

Элементы управления и настройки. С их помощью выбирают режим проверки, калибруют ток нагрузки, выбирают напряжение питания, осуществляют пуск испытаний.

Блок нагрузки – блок с возможностью выбора необходимой нагрузки (для РЭК78 – 0,5 кВт, для РЭК 77 – 1 кВт), токовым трансформатором контроля срабатывания и жгутом подключения к блоку управления.

Блок испытательного поля – блок, на котором, собственно, и проводятся тестовые испытания. На текущий момент есть четыре исполнения – для всех вариантов исполнения реле серии РЭК. В разработке находится блок испытательного поля контакторов КМИ.

Алгоритм работы стенда:

Оператор, проводя проверку партии, выбирает значение управляющего напряжения, калибрует (при необходимости) ток нагрузки, устанавливает тестируемую партию в поле проверки, нажимает кнопку «ПУСК» - и далее стенд производит проверку. Через 15 – 20 секунд оператор получает информацию о годных или неисправных приборах, выдавая соответствующую световую индикацию.

Алгоритм работы программы.

Алгоритм программы построен по принципу «бесконечного цикла». Т.е. программно организован набор процедур, по окончании выполнения которых программа возвращается в начало.

Весь цикл проверки 15 реле с операцией установки и снятия проверяемых образцов занимает не более полутора минут, тогда как поштучная проверка занимает по времени не менее 30 минут. При помощи стенда удается выявить практически все дефекты реле.

Создание нового испытательного стенда стало продолжением комплекса работ по контролю за качеством производимой продукции в компании «ИЭК». Система контроля качества включает тщательный подбор поставщиков комплектующих для обеспечения производства, постоянный контроль соблюдения технологии выполнения особо ответственных операций, выходной контроль готовой продукции от проверки соответствия технических характеристик до качества упаковки.

Владимир СЕЛИВЕРСТОВ

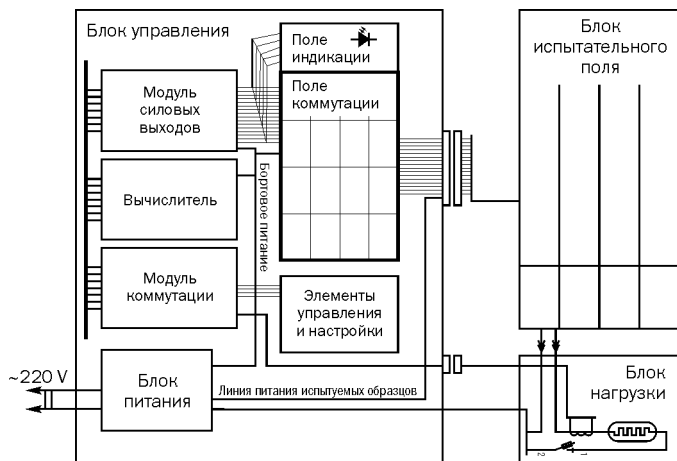


Рис.1. Структурная схема стенда проверки реле

Электротехнические изделия компании «ИЭК» в сфере обеспечения электропитания и защиты объектов

■ Основы электробезопасности

В данный момент распределение электроэнергии от источника до потребителей происходит по классической схеме: от источника питания электроэнергия подается на главный распределительный щит (ГРЩ), от которого через автоматические выключатели производится передача электроэнергии на распределительные щиты (РЩ). От РЩ получают питание групповые щиты (ГЩ), от которых непосредственно получают питание потребители электроэнергии. Для данной схемы распределения электроэнергии подходит продукция компании «ИЭК».

В зависимости от количества потребителей, их мощности и желания заказчиков используются автоматические выключатели серии ВА88, ВА47-29, ВА-47-29м или ВА467-100. Широкий выбор диапазона номинального тока, характеристик, габаритов, использование дополнительных элементов (нулевые расцепители, независимые расцепители), контактов состояния, индикаторов позволяют использовать автоматические выключатели ИЭК в сетях распределения электроэнергии к потребителям любого типа. Данное оборудование размещается в корпусах производства компании ИЭК. Данная схема питания потребителей электроэнергией имеет низкую стоимость, проста при монтаже и обслуживании.

Однако данная схема распределения электропитания имеет один главный недостаток - в случае пропажи электропитания (аварий) от источника все потребители оказываются лишенными электроэнергии.

Устанавливать резервные источники питания (на случай отключения питания) для всех потребителей слишком дорого и неоправданно. Поэтому все потребители электроэнергии в зависимости от их степени влияния на безопасность обслуживающего персонала, безопасности производства, работу основных механизмов, систему сигнализации и автоматизации подразделяют на следующие группы:

Особая группа потребителей, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров (пожарная и другие виды сигнализации, медицинские учреждения, средства связи).

Потребители первой категории - потребители, перерыв

электропитания которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения.

Потребители второй категории - потребители, перерыв электропитания которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта, нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Потребители третьей категории - все остальные потребители, не подпадающие под определения первой и второй категорий.

Потребители первой категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания, перерыв их электропитания при нарушении электропитания от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

Для электропитания особой группы потребителей не допускается перерыв в питании, должно предусматриваться дополнительное питание от третьего независимого источника питания.

В качестве третьего независимого источника питания для особой группы потребителей можно использовать источники бесперебойного питания (ИБП), в состав которых входят аккумуляторные батареи и инвертор (преобразователь постоянного тока в переменный).

Потребители второй категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания.

Для потребителей второй категории при нарушении электропитания от одного из источников питания допустимы перерывы электропитания на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Для потребителей третьей категории электропитание мо-

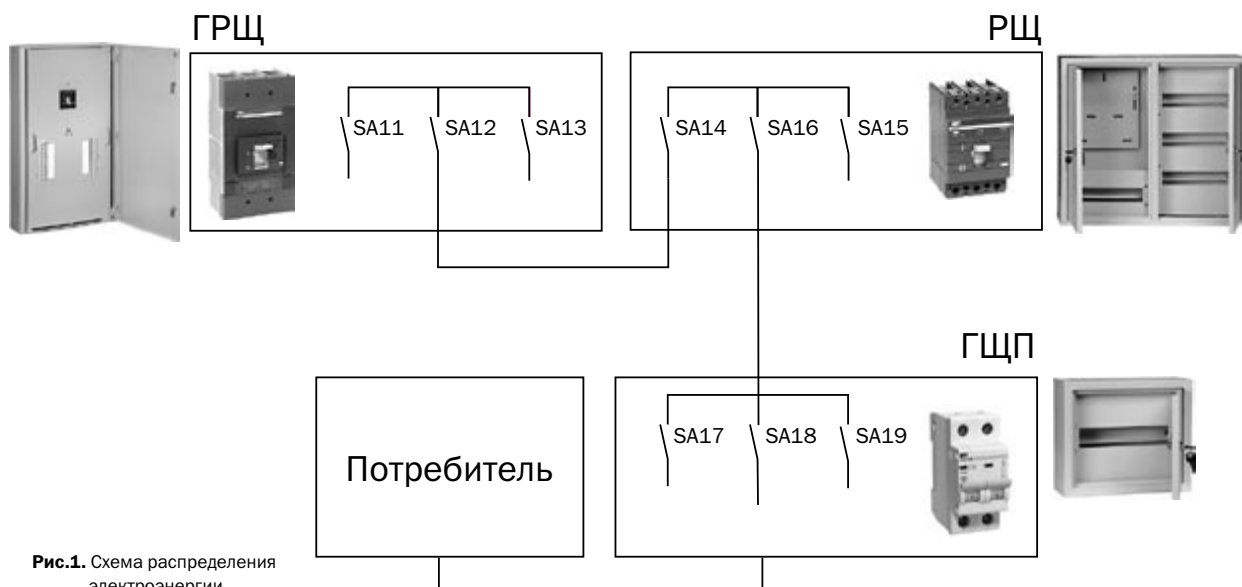


Рис.1. Схема распределения электроэнергии.

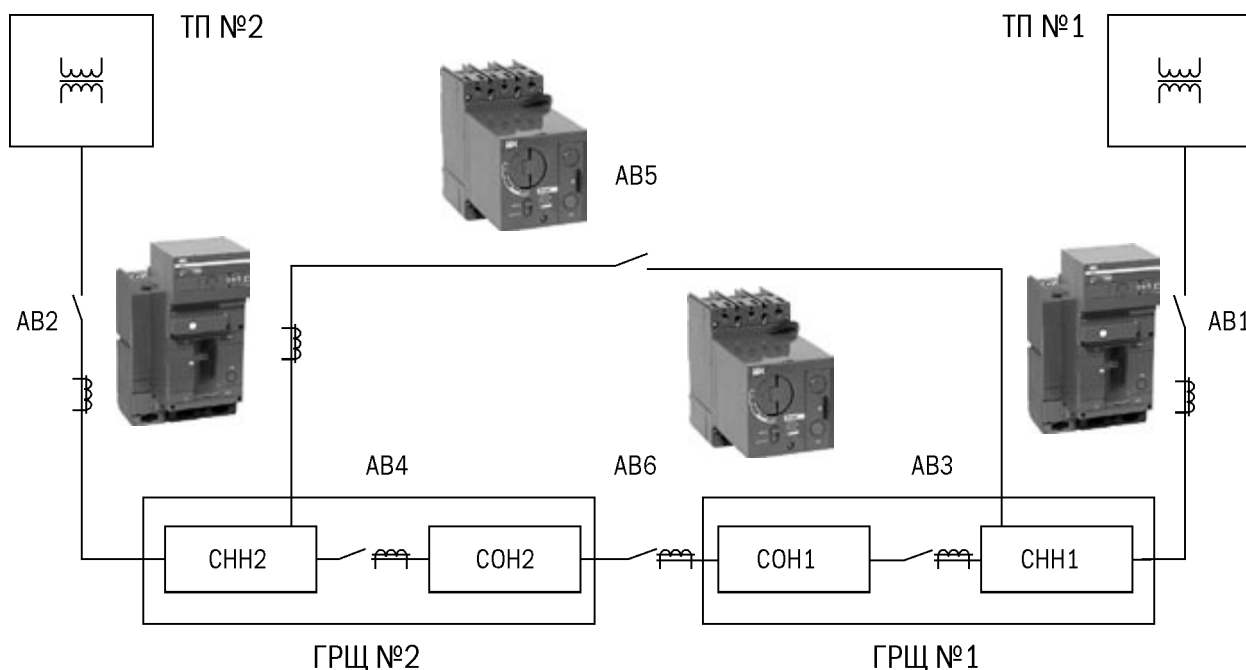


Рис.2. Схема обеспечения объекта электропитанием.

жет выполняться от одного источника питания при условии, что перерывы электроснабжения, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения, не превышают 1 суток.

Для обеспечения бесперебойным питанием объекта используем два независимых источника электроэнергии (трансформаторных подстанции).

Все потребители в зависимости от категории подключаются к соответствующим секциям главных распределительных щитов.

Секция СОН – секция отключаемой нагрузки. От нее получают питание потребители 3-й категории.

От СОН №1 и СОН №2 получают потребители 2-й категории, получающие питание через ручной переключатель.

Секция СЧН №1, СЧН №2 – секция неотключаемой нагрузки. От этих секций получают питание источники бесперебойного питания, обеспечивающие питание потребителей особой категории.

Потребители первой категории получают питание через автоматические переключатели сетей (АПС) по следующей схеме: основное питание от СОН одного источника, а резервное питание от секции СЧН другого источника. Коммутация осуществляется автоматическими выключателями серии ВА 88 с электроприводом. Электропривод позволяет дежурному персоналу производить переключения в сети дистанционно, с организованного пульта дистанционного управления, с использованием светосигнального оборудования ИЭК. Выключатели АВ №1, АВ №2 укомплектованы микропроцессорными и нулевыми расцепителями (РН), дополнительными контактами, сигнализирующими о положении выключателя и, в целом, о состоянии электроэнергетической сети. Наглядно показывают, что произошло отключение одного из источников электропитания.

Выключатели АВ №3 – АВ №6 комплектуются дополнительными контактами, обеспечивают контроль над состоянием ЭЭС в целом.

На каждом участке цепи устанавливаются измерительные трансформаторы тока типа ТТИ. С их помощью осуществляется контроль над током нагрузки, чтобы не допустить перегрузки и отключения (обесточения) участка цепи.

В случае пропажи электроэнергии или изменения качества электроэнергии до недопустимых параметров одного из источников (к примеру ТП №1) нулевой расцепитель отключит выключатель АВ№1.

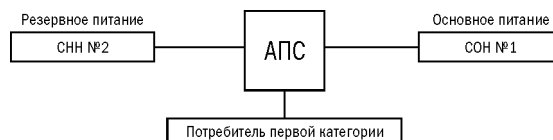
Произойдет обесточение ГРЩ №1. Потребители 1-й категории и потребители особой категории с ГРЩ №1 будут переключены на питание с секции СЧН №2 ГРЩ №2 через свои АПС. Потребители 2-й категории при необходимости будут запитаны вручную обслуживающим персоналом.

В зависимости от режима использования объекта и запаса мощности ТП№2 оператор может произвести переключение (выключатели оборудованы электроприводами) в ЭЭС объекта и подать питание на секции СЧН №1 и СОН №1. В качестве индикации состояния выключателей используются светосигнальные индикаторы компании «ИЭК».

Потребители 2-й категории обеспечиваются электропитанием через ручные переключатели типа ПКП (перспектива выпуска).

Потребители 1-й категории обеспечиваются питанием через автоматические переключатели сетей (АПС).

АПС состоит из двух главных контакторов серии КТИ с контактной приставкой серии ПКИ, промежуточных реле серии КМИ с пневматическими приставками времени ПВИ. Данная продукция выпускается компанией «ИЭК».



АПС собираются в металлокорпусах ТМ ИЭК.

АПС обеспечивают быстрое переключение нагрузки на исправную сеть при неисправностях в питающей сети.

Преимущества электромеханических АПС:

- широкий спектр одно- и трехфазных моделей мощностью от 2 до 800 кВА;
- индикация состояния АПС и питающих сетей;

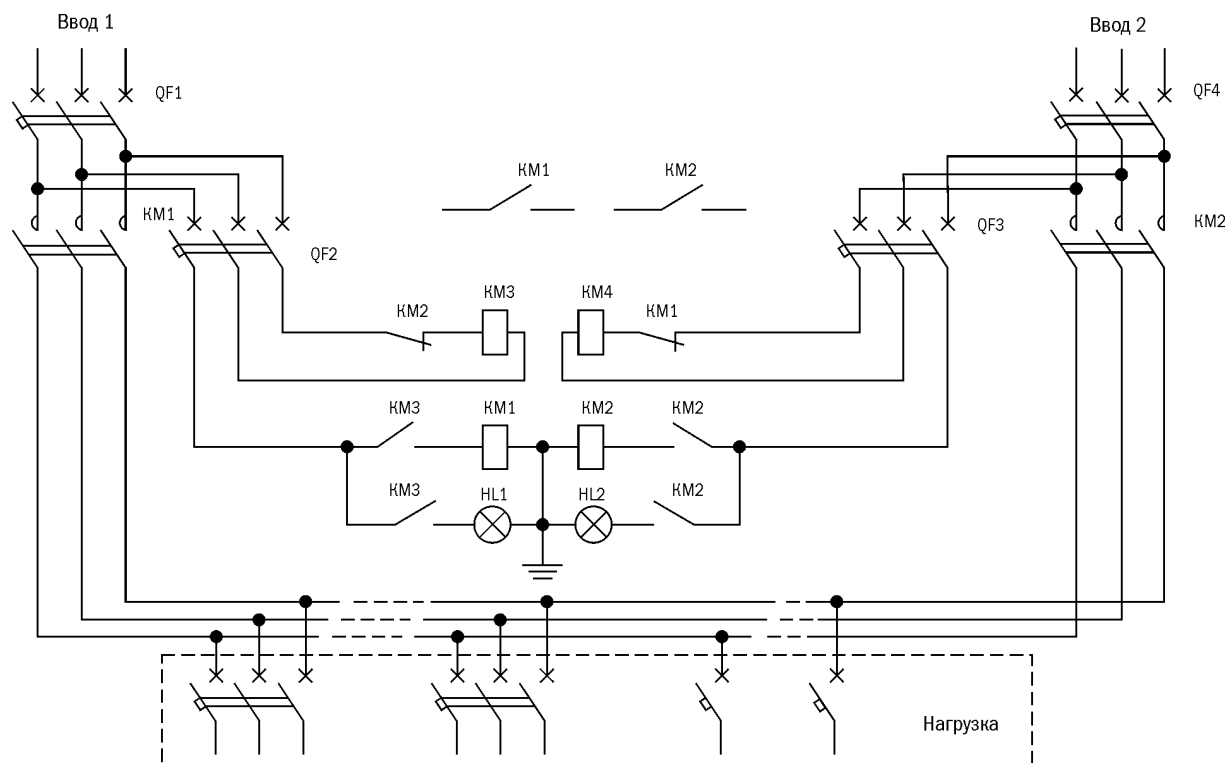
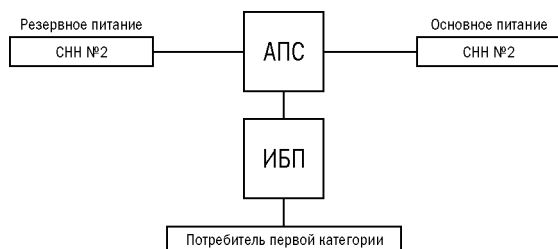


Рис. 3. Схема автоматического переключателя сетей.

- низкая цена по сравнению с тиристорными АПС с микропроцессорным управлением,
- высокая надежность,
- простота в обслуживании,
- высокая ремонтопригодность.

Потребители особой категории получают питание от источников бесперебойного питания (ИБП). ИБП получает питание от двух независимых источников электроэнергии через АПС.

В нормальном режиме (электропитание подается от двух источников) потребитель особой категории получает питание через инвертор (преобразователь постоянного тока в переменный) от аккумуляторной батареи. В свою очередь аккумуляторная ба-



тарей получает питание от зарядного устройства, получающего питание от АПС.

В случае пропажи питания от одного источника, АПС автоматически перейдет на питание от другого источника электропитания. Если произойдет отключение и второго источника электроэнергии, питание потребителей особой категории будет производиться от встроенной в ИБП аккумуляторной батареи через инвертор (преобразователь постоянного тока в переменный). При применении такой схемы питания потребитель особой группы остается всегда под питанием. Схема On-Line с двойным преобразованием напряжения (нулевое время переключения в батарейный режим работы и обратно).

Потребители второй категории получают питание от двух не-

зависимых источников через ручной переключатель питания типа ПКП.

Переключение производится вручную обслуживающим персоналом.

Данное решение позволяет обслуживающему персоналу в случае отключения питания одного из источников электроэнер-

гии, производить подключение потребителей 2 группы в зависимости от режима использования объекта, выбора приоритета и не производить перегрузку оставшегося в строю источника эл. энергии.

Потребители 3-й категории получают питание от РЩ(ГШ) через установочные автоматические выключатели, оборудованные нулевыми расцепителями. Нулевой расцепитель необходим для отключения выключателя при пропаже питания, чтобы при подаче питания не произошел самопроизвольный пуск механизмов. В результате самопроизвольного запуска механизмов (пусковые токи превышают номинальный ток в 5-7 раз) может произойти отключение источника электрической энергии по перегрузке.

Таким образом, питание потребителей по категориям позволяет оставить под питанием минимальное количество потребителей, необходимое для безопасности обслуживающего персонала, контроля и безопасности производства в случае обесточивания объекта. Данная схема позволяет экономить на дополнительных источниках питания, на количестве обслуживающего персонала (автоматические выключатели с электроприводом) и количестве соединительных кабелей.

Петр КИСЕЛЕВ

Металлокорпуса для сборки электрощитового оборудования производства завода «ИЭК МЕТАЛЛ-ПЛАСТ»

■ Вопрос-ответ

1. Сколько типов габаритов шин N и PE выпускается для сборки пунктов распределительных серии ПР11, в чем отличия, каковы размеры шин N и PE, сколько групп для подключения проводников предусматривается для каждого типа габаритов, как предусмотрен крепеж?

Для 40 типов металлокорпусов ПР11 предусматривается 4 типа габаритов шин N и PE, подбираемых для каждого типа ПР11 по приведенной ниже таблице каталога.

Габарит 1: Шины N и PE предусматривают 9 групп для присоединения болтами проводников к шине N и 9 групп для присоединения болтами проводников к шине PE. Крепеж шин N производится по краям на изоляторы шинные SM-51 болтовым соединением, крепеж шин PE производится без изоляторов к корпусу болтовым соединением, для чего шина PE имеет «подъемы» по краям в следующей форме: 

Габариты 2, 3 и 4 предусматривают шины N и PE, имеющие по 13 групп для присоединения болтами проводников к шинам, крепеж шин аналогичен крепежу, предусматриваемому габаритом 1. Изоляторы и необходимый крепеж входят в комплект поставки.

2. Какова толщина металла для оболочки, двери и монтажной панели щитов с монтажной панелью ЩМП со степенью защиты IP31 и IP54?

Для изготовления щитов с монтажной панелью используется листовой металл толщиной 1,0 мм и 1,5 мм.

Толщина металла для оболочки и двери ЩМП-1-1, -2-1, -3-1 и ЩМП-1-0, -2-0, -3-0, -4-0, -5-0 со степенью защиты IP31 – 1,0 мм. Толщина металла для оболочки и двери ЩМП-6-0, -7-0, со степенью защиты IP31 – 1,5 мм. Толщина металла для оболочки и двери ЩМП-1-0, -2-0, -3-0 со степенью защиты IP54 – 1,0 мм, для ЩМП-4-0, -5-0, -6-0, -7-0 со степенью защиты IP54 – 1,5 мм.

Монтажные панели всех ЩМП изготавливаются из металла толщиной 1,5 мм.

3. Сколько типов габаритов силовых шин выпускается для сборки пунктов распределительных серии ПР11, как предусмотрен крепеж?

Для 40 типов металлокорпусов ПР11 предусматривается все 7 типов габаритов силовых шин, подбираемых для каждого типа металлокорпуса по таблицам каталога. Габарит 1 рассчитан на $I_{ном} = 160$ А, габарит 2 и 3 – на $I_{ном} = 250$ А, габарит 4 и 5 – на $I_{ном} = 400$ А, габарит 6 и 7 – на $I_{ном} = 630$ А. Крепление силовых шин (комплект из 3 шт.: шина А, В, С) всех типов производится на изоляторы шинные SM-35, по 2 изолятора на каждую шину. Изоляторы и необходимый крепеж входят в комплект поставки.

4. Каковы ограничения по массе устанавливаемого оборудования, выдерживаемой крупногабаритными сборно-разборными металлокорпусами КСРМ?

На основании производившихся на заводе «ИЭК МЕТАЛЛ-ПЛАСТ» испытаний максимально нагруженного КСРМ в подвешенном состоянии следует учитывать максимальное значение суммарной массы устанавливаемого оборудования – 300 кг. При необходимости установки оборудования массой, превышающей 300 кг, следует установить рейки опорные, являющиеся стандартным аксессуаром к КСРМ, приведенным в каталоге.

5. Каковы размеры перфорации фасадных и боковых стяжек КСРМ?

Фасадные и боковые стяжки перфорированы продолговатыми сквозными отверстиями с размерами: $L = 40$ мм, $B = 9$ мм, $R = 4,5$ мм, шаг перфорации 10 мм. Вертикальные стойки перфорированы круглыми отверстиями диаметром 9 мм, шаг 25 мм.

6. Какие щиты для вводно-учетной и модульной аппаратуры допускают размещение «под открытым небом», в том числе на опоре линии электропередач, без нарушений требований ПУЭ?

Степень защиты IP54 и климатическое исполнение У1 щитов вводно-учетных ЩУ 1/1-1 и ЩУ 3/1-1 допускает их размещение «под открытым небом» и непосредственно на опоре линии электропередач. Вариантом крепления к опоре линии электропередач может быть металлическая скоба.

Щиты распределительные навесные ЩРН-12(з), -24(з), -36(з) и ЩРН-48(з) со степенью защиты IP54 и климатическим исполнением У2 могут быть размещены на наружной стороне здания под навесом для защиты от воздействия атмосферных осадков.

Для защиты от перенапряжений, в соответствии с требованиями ПУЭ (7.1.22), в цепи должны быть установлены ограничители импульсных перенапряжений, возможность установки которых предусмотрена в щитах вводно-учетных ЩУ.

Рекомендуемая схема защиты от перенапряжения приведена на стр.43 «Каталога электротехнической продукции» 06» компании.

Щиты серии ЩУ и ЩРН-9(з) ÷ ЩРН-72(з) имеют выполненные из стали с хромированием замки с металлическими никелированными ключами.

7. Выпускается ли на сегодняшний день замок-защелка для металлического бокса с пластиковым или металлическим ключом с артикулом YZK20-54?

Замок-защелка с артикулом YZK20-54 снят с производства. Аналогичен ему замок-защелка для металлического бокса с артикулом YZK20-00. С металлическим ключом данное изделие может быть выполнено по индивидуальному заказу.

Отличия типов габаритов шин N и PE

Таблица 1

Габарит	1	2	3	4
Длина шины, мм	N 290 PE 290	420	420	420
Номинальное сечение шины N, мм	20x3	20x3	30x4	50x5
Высота «подъема» шины PE в форме  , мм	23	23	24	25
Тип болтов для подключения проводников к шинам, количество, (установка)	N	M10x40 по центру – 1 шт., M6x25 – 8 шт. (по 4 шт. симметрично относительно центрального)	M10x40 по центру – 1 шт., далее M8x25 – 4 шт. (по 2 шт. симметрично относительно центрального), далее M6x25 – 8 шт. (по 4 шт. симметрично относительно центрального)	M10x40 по центру – 1 шт., далее M8x25 – 12 шт. (по 6 шт. симметрично относительно центрального)
	PE	M6x25 – 9 шт.	M10x40 по центру – 1 шт., далее M8x25 – 4 шт. (по 2 шт. симметрично относительно центрального), далее M6x25 – 8 шт. (по 4 шт. симметрично относительно центрального)	M10x40 по центру – 1 шт., далее M8x25 – 12 шт. (по 6 шт. симметрично относительно центрального)
Тип болтов для крепления на изоляторы шины N, кол-во	M8x16 – 2 шт.			