



# ВВ/ТЕL

ВАКУУМНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ



ВВ/ТЕL-10

для модернизации  
распределительных  
устройств 10 (6) кВ

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1. Перечень документации</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2. Принятые сокращения</b> .....	<b>3</b>
<b>2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. Область применения</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2. Обоснование применения</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3. Ключевые преимущества</b> .....	<b>5</b>
<b>3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ РЕШЕНИЯ</b> .....	<b>6</b>
<b>3.1. Перечень решений</b> .....	<b>6</b>
<b>3.2. Состав решений</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3. Выбор исполнения модуля управления</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3.1. Постоянный оперативный ток</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3.2. Переменный оперативный ток</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3.3. Переменный оперативный ток при наличии защиты минимального напряжения на вводах</b> .....	<b>12</b>
<b>3.4. Выбор комплекта установки модуля управления (КУБ)</b> .....	<b>12</b>
<b>4. КАТАЛОГ РЕШЕНИЙ</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1. Модернизация шкафов КРУ2-10</b> .....	<b>13</b>
<b>4.1.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУ2-10</b> ..	<b>13</b>
<b>4.1.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУ2-10</b> .....	<b>14</b>
<b>4.2. Модернизация шкафов К-ХII (К-12)</b> .....	<b>14</b>
<b>4.2.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-ХII (К-12)</b> ..	<b>14</b>
<b>4.2.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-ХII (К-12)</b> .....	<b>14</b>
<b>4.3. Модернизация шкафов К-ХХVI (К-26)</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-ХХVI (К-26)</b> .....	<b>15</b>
<b>4.3.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-ХХVI (К-26)</b> .....	<b>15</b>
<b>4.4. Модернизация шкафов К-ХIII (К-13)</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-ХIII (К-13)</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-ХIII (К-13)</b> .....	<b>16</b>
<b>4.5. Модернизация шкафов К-37</b> .....	<b>17</b>
<b>4.5.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-37</b> .....	<b>17</b>
<b>4.5.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-37</b> .....	<b>17</b>
<b>4.6. Модернизация шкафов КР-10/500, КР-10/31,5</b> .....	<b>18</b>
<b>4.6.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов КР-10/500, КР-10/31,5</b> .....	<b>18</b>
<b>4.6.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов КР-10/500, КР-10/31,5</b> .....	<b>18</b>

<b>4.7. Модернизация шкафов K-IIIy</b> .....	<b>19</b>
<b>4.7.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа K-IIIy .....	19
<b>4.7.2.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа K-IIIy .....	19
<b>4.8. Модернизация шкафов K-IIy, K-IV, K-VIy</b> .....	<b>20</b>
<b>4.8.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов K-IIy, K-IV, K-VIy .....	20
<b>4.8.2.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов K-IIy, K-IV, K-VIy. ....	20
<b>4.9. Модернизация шкафов КРУ2-10 Э/Э</b> .....	<b>21</b>
<b>4.9.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУ2-10Э/Э .....	21
<b>4.9.2.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУ2-10Э/Э .....	21
<b>4.10. Модернизация шкафов CSI 1-10</b> .....	<b>22</b>
<b>4.10.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа CSI 1-10. .	22
<b>4.11. Модернизация шкафов Sachsenwerk B-200</b> .....	<b>22</b>
<b>4.11.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL- с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа Sachsenwerk B-200 .....	23
<b>4.12. Модернизация шкафов KBC-09</b> .....	<b>23</b>
<b>4.12.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа KBC-09 ..	23
<b>4.13. Модернизация шкафов K2-03, K3-02</b> .....	<b>24</b>
<b>4.13.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов K2-03, K3-02. ....	24
<b>4.13.2.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа K3-02. ....	24
<b>4.14. Модернизация шкафов КЭ-10/20.</b> .....	<b>24</b>
<b>4.14.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КЭ-10/20 .	25
<b>4.15. Модернизация шкафов RSW-10/I</b> .....	<b>25</b>
<b>4.15.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа RSW-10/I. 25	
<b>4.16. Модернизация шкафов КРУЭ-10В</b> .....	<b>26</b>
<b>4.16.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУЭ-10В 26	
<b>4.16.2.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУЭ-10В .....	26
<b>4.17. Модернизация шкафов КР-10-У4</b> .....	<b>26</b>
<b>4.17.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КР-10-У4. 27	
<b>4.18. Модернизация шкафов ST-7</b> .....	<b>27</b>
<b>4.18.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа ST-7. ....	27
<b>4.18.2.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа ST-7. ....	27
<b>4.19. Модернизация шкафов Allis Chalmers FC-500A1</b> .....	<b>28</b>
<b>4.19.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа FC-500A1. 28	
<b>4.20. Модернизация шкафов КРУЭПЭ-6П-400-10А</b> .....	<b>28</b>
<b>4.20.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL- с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУЭПЭ-6П-400-10А .....	28
<b>4.20.2.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУЭПЭ-6П-400-10А ..	29
<b>4.21. Модернизация шкафов КСО-266, КСО-272, КСО-285</b> .....	<b>29</b>
<b>4.21.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов КСО-266, КСО-272, КСО-285 .....	29
<b>4.22. Модернизация шкафов КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, КСО-2умз, КСО-2200, ЛП-318</b> .....	<b>30</b>
<b>4.22.1.</b> Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, КСО-2умз, КСО-2200, ЛП-318 .....	30

<b>4.23. Модернизация шкафов Д-136, КП-03, МКФВ</b> .....	<b>31</b>
<b>4.23.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов Д-136, КП-03, МКФВ .....	31
<b>4.24. Модернизация шкафов КСО из камня</b> .....	<b>32</b>
<b>4.24.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КСО из камня .....	32
<b>4.25. Модернизация шкафов МКФН</b> .....	<b>32</b>
<b>4.25.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа МКФН ...	33
<b>4.26. Модернизация шкафов КРН-III</b> .....	<b>33</b>
<b>4.26.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРН-III ...	33
<b>4.27. Модернизация шкафов КРН-10-У1</b> .....	<b>34</b>
<b>4.27.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРН-10-У1 .....	34
<b>4.28. Модернизация шкафов КРН-IV</b> .....	<b>34</b>
<b>4.28.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРН-IV ...	35
<b>4.29. Модернизация шкафов Ш-164, К-VI</b> .....	<b>35</b>
<b>4.29.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов Ш-164, К-VI .....	35
<b>4.30. Модернизация шкафов ЯКНО</b> .....	<b>36</b>
<b>4.30.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа ЯКНО ...	36
<b>4.31. Модернизация шкафов 2КВЭ-6</b> .....	<b>36</b>
<b>4.31.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа 2КВЭ-6 ..	37
<b>4.32. Модернизация шкафов К-104, К-47, К-49, К-59</b> .....	<b>37</b>
<b>4.32.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов К-104, К-47, К-49, К-59 .....	37
<b>4.33. Модернизация шкафов К-63</b> .....	<b>38</b>
<b>4.33.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-63 .....	38
<b>4.34. Модернизация шкафов КМ-1Ф, КМ-1М, КМ-1, КМВ</b> .....	<b>38</b>
<b>4.34.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов КМ-1Ф, КМ-1М, КМ-1, КМВ .....	39
<b>4.35. Модернизация шкафов КРУН-6(10) Л</b> .....	<b>39</b>
<b>4.35.1.</b> Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУН-6(10) Л .....	39
<b>5. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА</b> .....	<b>40</b>
<b>6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА</b> .....	<b>40</b>
<b>7. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВЫБОР РЕЗИСТОРОВ-ЭКВИВАЛЕНТОВ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ СЕРИИ БУ/TEL-12А</b> .....	<b>41</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА ВВ/TEL-10 ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ</b> .....	<b>43</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ РАСЧЕТА КОММУТАЦИОННЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ СЕТИ И ВЫБОРА ОПН/TEL</b> .....	<b>44</b>

## 1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящей Технической информации описаны решения по модернизации (ретрофиту) шкафов распределительных устройств (КРУ, КСО) на базе вакуумных выключателей ВВ/TEL-10.

ВВ/TEL-10 – вакуумный выключатель, разработанный и производимый компанией «Таврида Электрик». Неотъемлемой частью выключателя ВВ/TEL являются коммутационный модуль ISM15 и модуль управления БУ/TEL.

Техническая информация предназначена для проектных организаций и технических специалистов.

### 1.1. Перечень документации

При применении вакуумных выключателей ВВ/TEL-10 следует руководствоваться следующей документацией:

- Руководство по эксплуатации «Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10»;
- Руководство по эксплуатации «Выкатной элемент ВЭ/TEL»;
- Руководство по эксплуатации «Блок управления БУ/TEL-12А»;
- Руководство по эксплуатации «Блок механического включения БМВ/TEL»;
- Руководство по эксплуатации «Ограничители перенапряжений нелинейные ОПН/TEL»;
- Техническое описание «Типовой комплект адаптации»\*;
- Техническое описание «Типовой комплект металлоконструкции»\*;
- Типовые проекты применения ВВ/TEL-10 при модернизации распределительных устройств КРУ\*\*.

### 1.2. Принятые сокращения

**ISM15** – коммутационный модуль выключателя ВВ/TEL-10 (Indoor Switch Module);

**БУ/TEL** – модуль управления выключателем ВВ/TEL-10;

**ТКА** – типовой комплект адаптации, который в общем случае состоит из комплекта металлоконструкций и комплекта установки модуля управления;

**ТКМ** – типовой комплект металлоконструкции;

**КУБ** – комплект установки модуля управления выключателем ВВ/TEL-10;

**ВЭ** – выкатной элемент комплектного распределительного устройства;

**КРУ** – комплектное распределительное устройство;

**ТКЦ** – технико-коммерческие центры «Таврида Электрик»;

**АКБ** – аккумуляторная батарея;

**ОПН** – ограничитель перенапряжений нелинейный;

**ЗМН** – защита минимального напряжения;

**ТСН** – трансформатор собственных нужд.

\* Компанией «Таврида Электрик» разработан ряд типовых комплектов адаптации для различных типов шкафов распределительных устройств 10(6) кВ.

\*\* Для упрощения проектирования при применении выключателей ВВ/TEL-10, компанией «Таврида Электрик» разработаны типовые проекты применения выключателей ВВ/TEL для различных типов шкафов распределительных устройств 10(6) кВ.

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### 2.1. Область применения

Износ оборудования распределительных сетей составляет более 70%, и у некоторых эксплуатирующих организаций отсутствует возможность выделения средств для их полной реконструкции. Учитывая это, компания «Таврида Электрик» предлагает своим потребителям возможность оптимизации бюджета за счет проведения комплексных ремонтных работ по замене изношенного оборудования шкафов распределительных устройств.

Одним из самых ответственных элементов шкафов КРУ являются коммутационные аппараты. При этом коммутационные аппараты (в большинстве случаев это масляные выключатели) в большей степени подвержены износу. Несущая конструкция и элементы фасада шкафов, напротив, в большинстве случаев, несмотря на годы, сохраняются в хорошем состоянии. Компанией разработаны различные решения для замены коммутационного аппарата на выключатель ВВ/TEL-10:

— Типовые комплекты адаптации (ТКА) – наборы элементов (типовой комплект металлоконструкции (ТКМ) для установки выключателя ВВ/TEL-10 без доработки деталей по месту; ошиновка с сечением, выбранным с учетом эффективной работы и теплообмена; комплект установки модуля управления (КУБ), включающий изоляторы, метизы, жгуты и провода для подключения выключателя в цепи защит и автоматики), позволяющие в полном объеме осуществить замену изношенного коммутационного аппарата на выключатель ВВ/TEL-10.



— Выкатные элементы (ВЭ) – изделия высокой заводской готовности с установленными ВВ/TEL-10, полностью повторяющие габаритно-присоединительные размеры ранее эксплуатировавшихся на объекте выкатных элементов. В сравнении с применением ТКА, замена выкатных элементов позволяет сократить время работ на 50-Замена электро-механических реле защиты на современные микропроцессорные терминалы с расширенным функционалом.



— Замена измерительных трансформаторов тока и счетчиков электроэнергии.

— Установка датчиков и терминалов дуговой защиты шкафа КРУ.

— Выбор и установка ограничителей перенапряжений (ОПН).

— Восстановительные работы (заделка технологических отверстий, окраска и пр.).

При наличии квалифицированного персонала потребитель может производить монтаж и наладку собственными силами. Специалисты технико-коммерческих центров компании «Таврида Электрик» готовы оказать услугу по шеф-монтажу, или провести комплекс работ своими силами (от проектирования до ввода в эксплуатацию).

При модернизации шкафов КРУ следует использовать описанные в настоящей Технической информации решения, разработанные специалистами «Тавриды Электрик». На выключатели, встроенные без применения решений (типовой комплект адаптации) «Тавриды Электрик» или без согласованного с компанией проекта, гарантийные обязательства не распространяются.

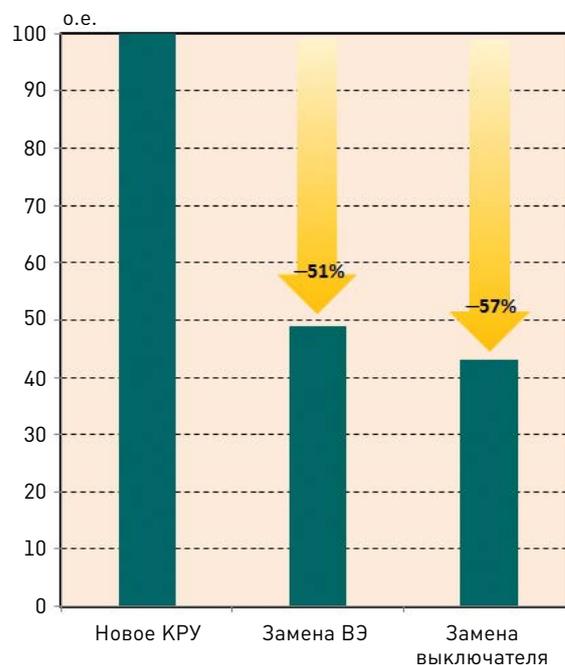
### 2.2. Обоснование применения

Оценка экономической эффективности модернизации шкафов распределительных устройств по сравнению с реконструкцией (заменой на новые шкафы КРУ) складывается из сравнения стоимости следующих этапов процесса:

- Выполнение проекта;
- Закупка оборудования;
- Демонтаж и монтаж оборудования;
- Пусконаладка и испытания;
- Ввод оборудования в работу.

Для наглядности примем за 100% затраты на реконструкцию шкафа распределительного устройства путем его замены на новый. При этом расценки на проектные и монтажно-наладочные работы определим в соответствии с действующими сметными нормами и правилами. В части затрат на приобретение оборудования возьмем среднерыночный уровень цен. За базовый пример возьмем распространенный вариант распределительного устройства – шкаф КРУ2-10, комплектуемый для реконструкции микропроцессорным терминалом защиты отечественного производства. Сравним варианты реконструкции и модернизации с заменой коммутационного аппарата на ВВ/TEL-10 путем применения типового комплекта адаптации и выкатного элемента заводской готовности.

**Рис.1.**  
Оценка затрат на модернизацию



**Таблица 1.** Оценка стоимости вариантов реконструкции и модернизации КРУ, о.е.

Статья расходов	Новое КРУ	Модернизация с ВЭ	Модернизация с ТКМ
Выполнение проекта	5	2	2
Закупка оборудования	74	29	22
Демонтаж и монтаж оборудования	6	4	5
Пусконаладка и испытания	15	14	14
<b>ИТОГО:</b>	<b>100</b>	<b>49</b>	<b>43</b>

Из рис. 1 видно, что модернизация обходится на более чем 50% дешевле, чем реконструкция с заменой шкафов КРУ. При этом модернизация позволяет продлить срок службы КРУ на 30 лет (срок службы ВВ/TEL-10) и получить преимущества от применения современного коммутационного аппарата.

### 2.3. Ключевые преимущества

**Готовые типовые решения для модернизации более 70 типов шкафов КРУ.** «Таврида Электрик» имеет более чем 20-летний опыт реализации проектов модернизации различных типов распределительных шкафов. Конструкторами компании разработаны типовые решения ( типовые комплекты адаптации и готовые выкатные элементы) для более чем 70 типов шкафов распределительных устройств отечественных и зарубежных производителей. Широкая гамма решений стала возможной благодаря малым габаритам выключателей ВВ/TEL-10 и их способности работать в любом пространственном положении. Решения «Тавриды Электрик» позволяют сократить время на модернизацию (среднее время работ по модернизации одного присоединения составляет 1-2 рабочие смены)

и гарантировать работоспособность модернизированного шкафа КРУ в течение всего срока службы выключателя ВВ/TEL-10 – 30 лет. При этом в случае наличия резервного фидера работы проводятся пофидерно без остановки основного технологического процесса на объекте потребителя.

С целью сокращения времени и затрат на проектирование для распространенных типов шкафов, «Таврида Электрик» разработала типовые рекомендации по проектированию (типы шкафов, для которых имеются рекомендации по проектированию, выделены жирным шрифтом в Таблице 2), и предлагает своим заказчикам ими воспользоваться.

**Надежность и сервис.** Высокий показатель наработки на отказ (4500 лет для коммутационного модуля ISM15) и опе-

ративная работа сервисных центров «Тавриды Электрик» позволяют отказаться от необходимости содержания ЗИП-запаса. Гарантийный срок эксплуатации ВВ/TEL-10 составляет 7 лет и в ряде случаев может быть расширен до 10 лет (монтаж оборудования силами технико-коммерческих центров «Тавриды Электрик»). Коммутационный ресурс ВВ/TEL-10 может достигать 150 000 циклов В-О, что гарантирует работоспособность аппаратов в течение всего срока службы и подтверждает их надежность.

**Повышенная безопасность.** Полное время отключения ВВ/TEL-10 достигает 30 мс, что вдвое меньше по сравнению с традиционными выключателями с пружинным приводом. Такое быстродействие (при совместной работе с дуговыми защитами) и организация оперирования распределительным устройством дают дополнительный уровень безопасности для персонала в случае развития аварии (дуговое замыкание). Также в составе типовых комплектов адаптации и на выкатных элементах имеются унифицированные узлы блокировок от ошибочных действий персонала и узлы аварийного отключения ВВ/TEL-10. Кроме того, выключатели ВВ/TEL-10 имеют возможность ручного включения, в случае отсутствия оперативного питания на подстанции, с помощью мобильного блока механического включения (заряжает цепи включения выключателя посредством вращения рукоятки генератора). Обслуживающий персонал имеет возможность подключить блок

механического включения к КРУ и отойти в сторону на расстояние до 3 м, для того чтобы произвести включение (при включении отключенной подстанции велик риск включения на короткое замыкание).

**Свобода применения.** Широкий диапазон рабочих температур (от – 45 до +55°С) позволяет применять ВВ/TEL-10 в составе удаленных подстанций в холодных климатических поясах без дополнительного обогрева. Стойкость к механическим воздействиям, соответствующая группе М6, и защищенность от внешних воздействий позволяют эксплуатировать выключатели ВВ/TEL-10 вблизи мощных двигателей и таких объектов, как шахты, шагающие экскаваторы и пр.

**Сокращение расходов на эксплуатацию.** Выключатели ВВ/TEL-10 благодаря своей конструкции не требуют проведения средних и капитальных ремонтов (замена узлов и регулировка) в течение всего срока службы (30 лет).

**Энергосбережение.** При подготовке ВВ/TEL-10 к включению потребление мощности из сети оперативного питания составляет порядка 63 В·А, а в установившемся режиме – 11 В·А. Значение переходного сопротивления в полюсе ВВ/TEL-10 начинается с 18 мкОм. Такие показатели позволяют уменьшить энергопотребление и потери электроэнергии, а также оптимизировать затраты на организацию оперативного питания на подстанции.

## 3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ РЕШЕНИЯ

### 3.1. Перечень решений

В Таблице 2 представлены типы шкафов распределительных устройств и разработанные для этих типов шкафов КРУ решения по модернизации с заменой коммутационного аппарата.

Таблица 2. Решения по модернизации для различных типов шкафов

Тип шкафа	Решение		Ток отключения/Номинальный рабочий ток, кА/А							Описание решения
	ВЭ	ТКА	20/630	20/800	20/1000	31,5/630	31,5/1000	31,5/1600	31,5/2000	
12F 350 Magrini Galileo	x		x		x			x		Под заказ
2KBЭ-6		•	•		•					Стр. 36
CSI 1-10/250		•	•							Стр. 22
CSI 1-10/350		•		•	•					Стр. 22
FC-500A1		•			•					Под заказ
HL-4/7(8)	x		x		x					Под заказ
RSW 10/I		•				•	•			Стр. 25
Sachsenwerk B-200		•	•							Стр. 22
SCI_6(10)	x		x		x			x		Под заказ
ST-7	x	•	x	•	•x	x	x			Стр. 27

Тип шкафа	Решение		Ток отключения/Номинальный рабочий ток, кА/А							Описание решения
	ВЭ	ТКА	20/630	20/800	20/1000	31,5/630	31,5/1000	31,5/1600	31,5/2000	
Д-136		•	•		•					Стр. 31
<b>К-104</b>	x		x		x			x		Стр. 37
<b>К-12; К-ХII</b>	x	•	•x		•x	x	•x	•x		Стр. 14
<b>К-13; К-ХIII</b>	x	•	•x		•x	x	x	x		Стр. 16
К-15, К-ХV	x								x	Под заказ
<b>К-26, К-ХХVI</b>	x	•	•x		•x	x	•x	•x		Стр. 15
К-27, К-ХХVII	x								x	Под заказ
К3-02	x	•	x	•	•x			•		Стр. 24
К2-03		•		•	•			•		Стр. 24
К-33, К-33 М	x								x	Под заказ
<b>К-37</b>	x	•	•x		•x	x	x	•x		Стр. 17
<b>К-47</b>	x		x		x					Стр. 37
К-49	x		x		x			x		Стр. 37
<b>К-59</b>	x		x		x			x		Стр. 37
К-63	x		x		x			x		Стр. 38
К-99	x		x		x			x		Под заказ
К-IIIy	x	•	•x		•x	x	•x	•x		Стр. 19
К-IIy	x	•	•x		•x	x	x	x		Стр. 20
К-IV	x	•	•x		•x	x	x	x		Стр. 20
К-Vly	x	•	•x		•x	x	x	x		Стр. 20
К-Х	x								x	Под заказ
КСО из камня		•	•		•					Стр. 32
КВС-09		•	•		•					Стр. 23
КМ-1	x		x		x			x		Стр. 38
КМ-1М	x		x		x			x		Стр. 38
<b>КМ-1Ф</b>	x		x		x			x		Стр. 38
КМВ	x		x		x			x		Стр. 38
КП-03		•	•		•					Под заказ
КР-10-31,5	x	•	x		x	x	•x	•x		Стр. 18
<b>КР-10-500</b>	x	•	•x		•x	x	•x	•x		Стр. 18
КР-10-У4		•	•		•					Стр. 26
КРН-10-У1		•	•		•					Стр. 34
КРН-9		•	•		•					Под заказ
КРН-II-10		•	•		•					Под заказ
КРН-III-10		•	•		•					Стр. 33
КРН-IV		•	•		•					Стр. 34
<b>КРУ2-10</b>	x	•	•x		•x	x	x	•x		Стр. 13
КРУ2-10 Э/Э	x	•	•x		•x					Стр. 21
КРУН К-34		•	•		•					Под заказ
КРУН-6(10) Л	x		x		x			x		Стр. 39
КРУЭ-10В	x	•	•x		•x					Стр. 26
КРУЭ-6В	x	•	•x		•x					Под заказ
КРУЭПЭ-6П	x	•	•x		•x					Стр. 28
КСО-2		•	•					•		Стр. 30

Тип шкафа	Решение		Ток отключения/Номинальный рабочий ток, кА/А						Описание решения	
	ВЭ	ТКА	20/630	20/800	20/1000	31,5/630	31,5/1000	31,5/1600		31,5/2000
КСО-2200		•	•		•			•		Стр. 30
КСО-266		•	•		•			•		Стр. 29
КСО-272		•	•		•			•		Стр. 29
КСО-285		•	•		•			•		Стр. 29
КСО-2у		•	•		•			•		Стр. 30
КСО-2ум		•	•		•			•		Стр. 30
КСО-2умз		•	•		•			•		Стр. 30
КЭ-10		•	•		•					Стр. 24
ЛП-318		•	•		•			•		Стр. 30
МКФВ		•	•		•					Стр. 31
МКФН		•	•		•					Стр. 32
Ш-164		•	•		•					Стр. 35
ШВВ(Ч)	х		х		х			х		Под заказ
ЯКНО		•	•		•					Стр. 36

х – Наличие решения в виде выкатного элемента для указанного типа шкафа КРУ.

• – Наличие решения с применением типового комплекта адаптации шкафа.

### 3.2. Состав решений

В зависимости от выбора варианта модернизации, в состав разработанных решений входят следующие элементы:

#### 1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для шкафа КРУ/КСО

- Коммутационный модуль ISM15
- Типовой комплект металлоконструкции (ТКМ) (либо ТКА)
- Модуль управления БУ/TEL
- Комплект установки модуля управления (КУБ) (не нужен в случае применения ТКА)
- Лист фасадный
- Шина медная
- Блок механического включения БМВ/TEL
- Резисторы-эквиваленты
- Комплект для крепления резисторов (ККР)
- Ограничители перенапряжений ОПН/TEL

#### 2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУ/КСО

- Выкатной элемент на базе ISM15
- Модуль управления БУ/TEL
- Блок механического включения БМВ/TEL
- Резисторы-эквиваленты
- Комплект для крепления резисторов (ККР)
- Ограничители перенапряжений ОПН/TEL



**Коммутационный модуль ISM15.** Выбор коммутационного модуля ISM15 для использования в составе решения по модернизации с применением ТКА определяет конструкция типового комплекта адаптации, который в свою очередь разработан для монтажа в конкретный тип шкафа распределительного устройства. С подробным описанием конструкции и требований к эксплуатации ISM15 можно ознакомиться в Руководстве по эксплуатации «Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10».



**Выкатной элемент на базе ISM15.** В состав выкатного элемента входят: коммутационный аппарат, модуль управления (в зависимости от типа шкафа модуль управления может устанавливаться на выкатном элементе или комплектоваться отдельно для последующего встраивания в релейный отсек шкафа КРУ), ошиновка с разъемными контактами, защитный фасадный лист, узлы фиксации в шкафу КРУ и блокировки в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4-96.



**Типовой комплект адаптации (ТКА).** Комплекты разработаны компанией с учетом конструкций конкретных типов шкафов РУ и приведены в табл. 2. В состав комплектов входят: комплект металлоконструкции (ТКМ) с опорной изоляцией для крепления ISM15 в шкаф КРУ с соблюдением габаритно-присоединительных размеров демонтируемого коммутационного аппарата; комплект ошиновки, выбранный с превышением требований ПУЭ для гарантии нормальной работы модернизированного шкафа; узлы блокировки и аварийного отключения в соответствии с ГОСТ 12.2.007.4-96; комплект установки модуля управления (КУБ), включающий жгуты присоединений выключателя к цепям сигнализации и автоматики с штепсельными разъемами; комплект метизов для сборки; предупреждающие наклейки и подробное техническое описание по сборке.



**Модуль управления БУ/ТЕЛ.** Выбор необходимого модуля управления для выполнения проекта модернизации осуществляется исходя из информации об объекте: тип распределительного устройства, место подключения трансформатора собственных нужд, тип оперативного тока, тип релейной защиты, наличие ЗМН. Порядок выбора исполнения модуля управления будет описан далее.



**Комплект установки модуля управления (КУБ).** Для удобства крепления и подключения модуля управления к цепям питания и автоматики, «Таврида Электрик» предлагает комплект для установки, в состав которого входят: комплект для крепления (кожух или крепежная планка), жгуты, провода и кабели для монтажа и заземления, детали для крепления жгутов, метизы и комплект для крепления резисторов (входит в исполнения КУБ-2, КУБ-3), инструкция по монтажу.



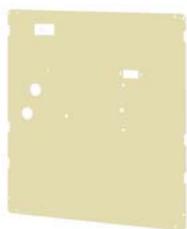
**Блок механического включения БМВ/TEL.** Блок предназначен для реализации «холодного пуска» подстанции в условиях отсутствия оперативного напряжения. Блок выполнен в виде портативного переносного устройства (имеется исполнение для стационарного крепления на фасаде шкафа) и комплектуется соединительными проводами со штепселем типа XLR-4 и двумя комплектами розеток для монтажа на вводных шкафах распределительного устройства (РУ). По требованию заказчика розетками могут быть укомплектованы все шкафы РУ. Мобильность и наличие соединительного устройства длиной 3 метра позволяют обслуживающему персоналу в момент оперирования находиться в безопасном месте вдали от шкафа.



**Резисторы-эквиваленты.** В рамках ретрофита при применении модулей управления БУ/TEL-12-02А и БУ/TEL-12-03А вместе с ними могут устанавливаться резисторы-эквиваленты, определяющие величину тока управления на входах БУ/TEL. Резисторы-эквиваленты предназначены для имитации обмоток (электромагнитов) демонтируемых приводов с целью повторения токов в цепи управления («Включение и Контроль», «Отключение и Контроль» и «Откл. НИ и Контроль»). Таким образом, выбор резисторов-эквивалентов влияет на выбор номинального значения тока срабатывания указательных реле, устанавливаемых в цепях управления, и определяется номинальными значениями напряжений и токов управления. (Приложение 1. Выбор резисторов-эквивалентов при модернизации с применением модулей управления серии БУ/TEL-12А).



**Комплект для крепления резисторов (ККР).** При необходимости установки резисторов-эквивалентов требуется применение дополнительного комплекта для крепления резисторов (ККР). ККР входит в комплект установки модуля управления КУБ: КУБ-2; КУБ-3.



**Лист фасадный.** Фасадный лист – деталь, дополняющая комплект поставки типового решения для ретрофита, предназначенная для доработки фасада выкатного элемента после демонтажа масляного выключателя. Фасадный лист закрывает освободившиеся технологические отверстия в фасаде шкафа КРУ, восстанавливая защитные свойства шкафа. Также фасадный лист адаптирован для крепления узлов блокировок ВВ/TEL-10.



**Шина медная.** Шина крепится к верхнему терминалу полюса выключателя ISM15\_LD и предназначена для более удобного процесса ошиновки коммутационного аппарата с целью уменьшения переходного сопротивления главных цепей. Для каждого выключателя заказываются по три шины медные ИТЕА 741134.062. Необходимость в заказе шин будет определена при описании решений по модернизации конкретных типов шкафов РУ.



**Ограничители перенапряжений ОПН/TEL.** «Таврида Электрик» рекомендует предусматривать при модернизации шкафов установку ограничителей перенапряжений (ОПН/TEL). Компанией разработаны рекомендации по выбору характеристик и места установки ОПН. Также «Таврида Электрик» готова производить расчет коммутационных перенапряжений в сети для более точного выбора защитных аппаратов. Форма опросных листов для проведения расчета представлена в Приложении 3.

Выше перечислены основные компоненты для замены коммутационного аппарата при модернизации. В рамках проекта могут быть определены и согласованы сторонами дополнительные работы и элементы (модернизация защиты, модернизация системы измерения и учета и пр.).

### 3.3. Выбор исполнения модуля управления

Первоначальным фактором для выбора типа модуля управления является обеспечение гарантированного оперативного питания подстанции.

#### 3.3.1. Постоянный оперативный ток

Постоянный оперативный ток – система питания оперативных цепей, при которой в качестве источника питания применяется аккумуляторная батарея (АКБ). АКБ относится к источникам гарантированного питания и обес-

печивает питанием все цепи подключенных устройств в любой момент времени с необходимым уровнем напряжения и тока независимо от состояния основной сети. Поэтому на подстанциях с постоянным оперативным током «Таврида Электрик» рекомендует применять модули управления «Блок управления БУ/TEL-12-01А» при использовании микропроцессорных защит и «Блок управления БУ/TEL-12-02А» при использовании защит, построенных на электромеханических реле.

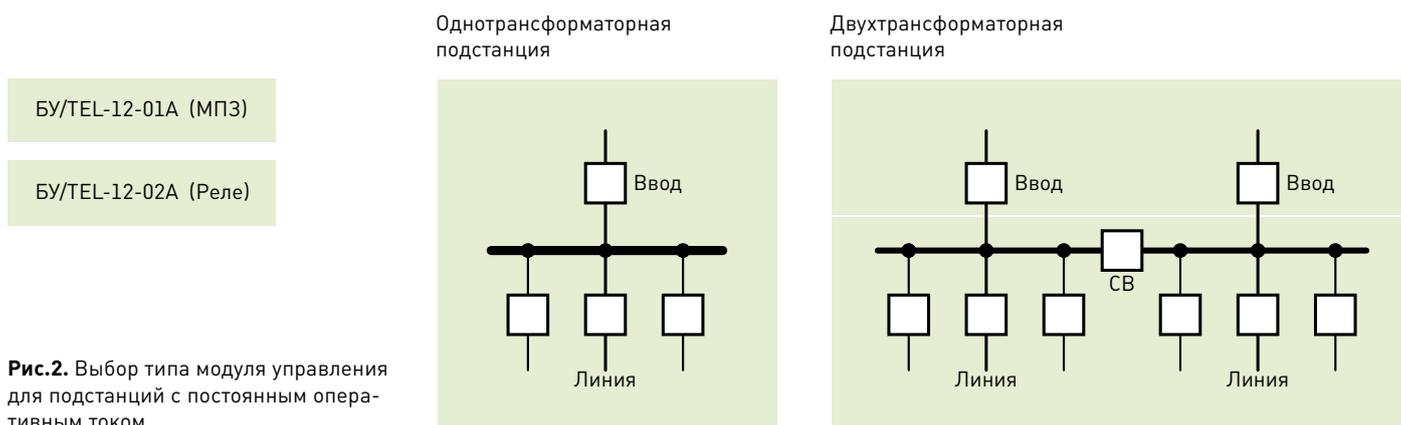


Рис.2. Выбор типа модуля управления для подстанций с постоянным оперативным током

#### 3.3.2. Переменный оперативный ток

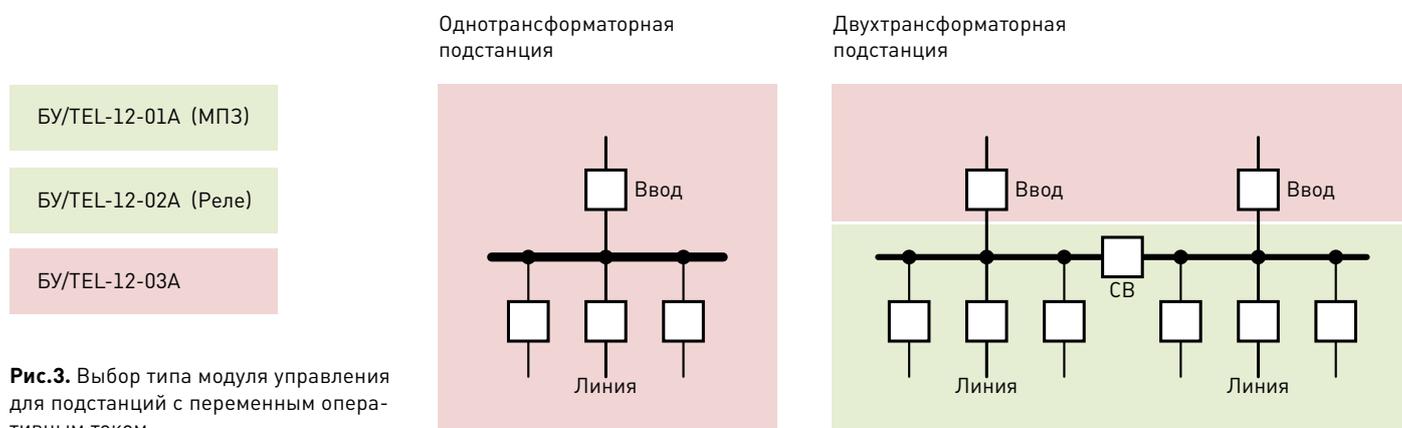
Переменный оперативный ток система питания оперативных цепей, при которой в качестве основных источников питания используются измерительные трансформаторы тока защищаемых присоединений, измерительные трансформаторы напряжения, трансформаторы собственных нужд (ТСН). Основным недостатком переменного оперативного тока является зависимость питания вторичного оборудования (цепи автоматики, управления и сигнализации) от наличия напряжения в основной сети и состояния самой сети. При близком коротком замыкании на линии происходит снижение напряжения собственных нужд.

На одно трансформаторной подстанции, как правило, установлен один трансформатор собственных нужд (ТСН) или его совсем нет.

Для обеспечения надежной защиты потребителя «Таврида Электрик» рекомендует применять модули управления «Блок управления БУ/TEL-12-03А» с питанием по токовым цепям.

На двухтрансформаторных подстанциях, как правило, установлены два ТСН (по одному на каждую секцию шин). Надежность такой схемы намного выше по сравнению с предыдущим вариантом. Вероятность полного пропадания оперативного тока с одновременным близким трехфазным коротким замыканием на линии в данном случае намного ниже, чем вероятность выхода из строя электронных устройств (устройства защиты, сигнализации, управления).

«Таврида Электрик» рекомендует на двухтрансформаторной подстанции на вводах устанавливать «Блок управления БУ/TEL-12-03А», а на отходящих линиях и секционном выключателе — «Блок управления БУ/TEL-12-01А» при использовании микропроцессорных защит и «Блок управления БУ/TEL-12-02А» при использовании защит, построенных на электромеханических реле. Такое решение позволяет уменьшить стоимость подстанции за счет применения более дешевого типа модулей управления. Экономия на закупке ВВ/TEL составляет порядка 5% за проект.

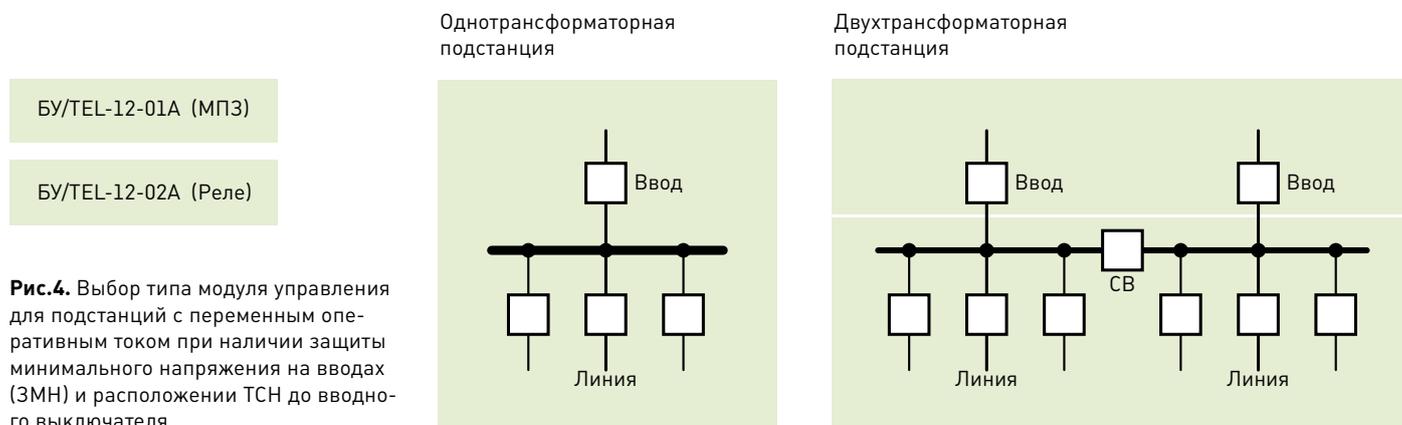


**Рис.3.** Выбор типа модуля управления для подстанций с переменным оперативным током

### 3.3.3. Переменный оперативный ток при наличии защиты минимального напряжения на вводах

Переменный оперативный ток при наличии защиты минимального напряжения на вводах (ЗМН) и расположении ТСН до вводного выключателя. ЗМН при пропадании напряжения, безусловно, отключает вводной выключатель подстанции. При восстановлении напряжения работает АПВ от

ЗМН, которое включает вводной выключатель. В свою очередь подключение ТСН до вводного выключателя означает, что оперативный ток на подстанции появляется после подачи напряжения на подстанцию при отключенном выключателе ввода. На подстанции с организацией питания и автоматики по приведенному алгоритму, при выборе модулей управления нужно следовать схеме на рис. 4.



**Рис.4.** Выбор типа модуля управления для подстанций с переменным оперативным током при наличии защиты минимального напряжения на вводах (ЗМН) и расположении ТСН до вводного выключателя

### 3.4. Выбор комплекта установки модуля управления (КУБ)

В зависимости от типа шкафа распределительного устройства реализуется возможность различной установки модуля управления.

— Для многих типов шкафов КРУ существует возможность поместить модуль управления в релейном отсеке шкафа. Для такого типа установки применяется комплект КУБ-1. «Таврида Электрик» рекомендует всегда размещать модуль управления серии БУ/TEL-12-01А в релейном отсеке.

При модернизации с использованием готовых выкатных элементов с размещением модуля управления в релейном отсеке шкафа нет необходимости в применении КУБ-1.

— На фасаде выкатного элемента применяется комплект установки КУБ-2. Такая установка модуля управления возможна не для всех типов шкафов и будет отражена в разделе 4. В состав КУБ-2 входит комплект для крепления резисторов (ККР). Заказывать его отдельно не требуется.

— На фасаде шкафа КСО со стационарным выключателем внутри ячейки. В шкафах такого типа распространено крепление реле защиты также на фасаде шкафа. С этой целью используется комплект установки модуля управления КУБ-3. В состав КУБ-3 входит комплект для крепления резисторов (ККР). Заказывать его отдельно не требуется.

## 4. КАТАЛОГ РЕШЕНИЙ

Типовые комплекты адаптации имеют в наименовании аббревиатуру ТКА, далее идет номер, присвоенный производителем, и в конце, после косой черты, указывается номинальный рабочий ток, например: ТКА №31.1/630. Типовые комплекты металлоконструкции, в общем случае входящие в состав ТКА, имеют аналогичное наименование, например: ТКМ №2/630.

Выкатные элементы имеют аббревиатуру ВЭ (ВЭ/TEL, TER\_CBunit\_DOU15\_Shell2-1, TER\_CBunit\_DOU15\_Shell2-2). В скобках может быть указан тип шкафа, далее идут значения номинальных параметров: номинальное напряжение, номинальный ток отключения, номинальный ток и климатическое исполнение. В некоторых случаях в конце есть кодировка, выбор которой описан в Руководстве по эксплуатации «Выкатной элемент ВЭ/TEL».

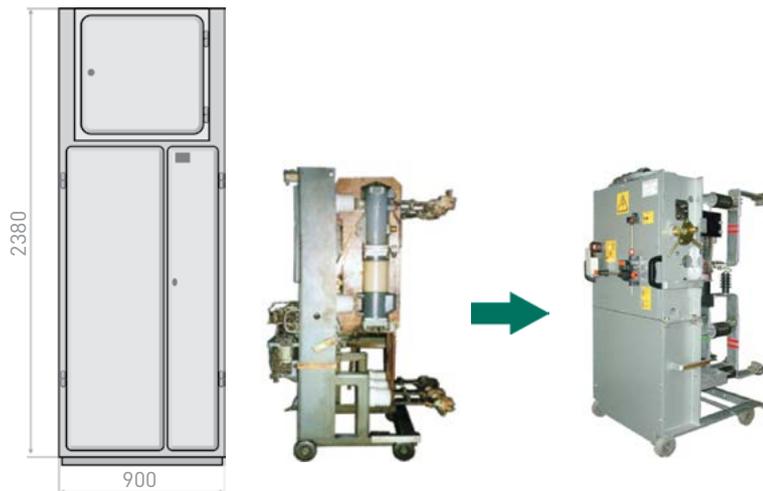
На номинальный ток отключения КЗ до 20 кА применяется коммутационный модуль ISM15\_LD\_1, на ток отключения до 31,5 кА применяется коммутационный модуль ISM15\_Shell\_2.

В следующих подразделах представлен состав решений по модернизации, сгруппированных по схожести их реализации в близких по конструкции типам шкафов КРУ. Дополнительно могут быть заказаны следующие компоненты:

- Блок механического включения БМВ/TEL
- Резисторы-эквиваленты
- Комплект для крепления резисторов (ККР)
- Ограничители перенапряжений ОПН/TEL

### 4.1. Модернизация шкафов КРУ2-10

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2380 x 1664
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



#### 4.1.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУ2-10

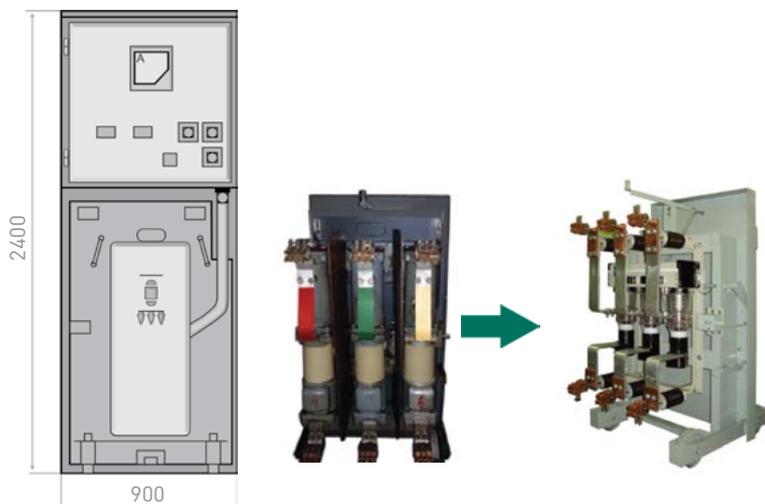
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	ISM15_Shell_2(200_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №2/630	TKM №2.24/1000 или 1600 (заменяемый выключатель ВМПП-10 или ВМПЭ-10)
	TKM №2/1000	TKM №2.23/1000 или 1600 (заменяемый выключатель ВМП-10К) TKM №2.22/1000 или 1600 (заменяемый выключатель ВМП-10П)
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	КУБ-1/КУБ-2
Лист фасадный	ТШАГ.741132.029 (заменяемый выключатель ВМП-10П)	ТШАГ.741238.002 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 узел фиксации с ручкой стопора на фасаде ВЭ)
	ТШАГ.741132.030 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 узел фиксации с ручкой стопора на фасаде ВЭ)	ТШАГ.741238.001 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 червячный механизм доводки в верхней части ВЭ)
	ТШАГ.741132.031 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 червячный механизм доводки в верхней части ВЭ)	ТШАГ.741218.009 (заменяемый выключатель ВМП-10П)

#### 4.1.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУ2-10

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (КРУ2-10)-10-20/630-У2
	ВЭ (КРУ2-10)-10-20/1000-У2
	ВЭ (КРУ2-10)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (КРУ2-10)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (КРУ2-10)-10-31,5/1600-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.2. Модернизация шкафов К-ХII (К-12)

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2400 x 1650
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.2.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-ХII (К-12)

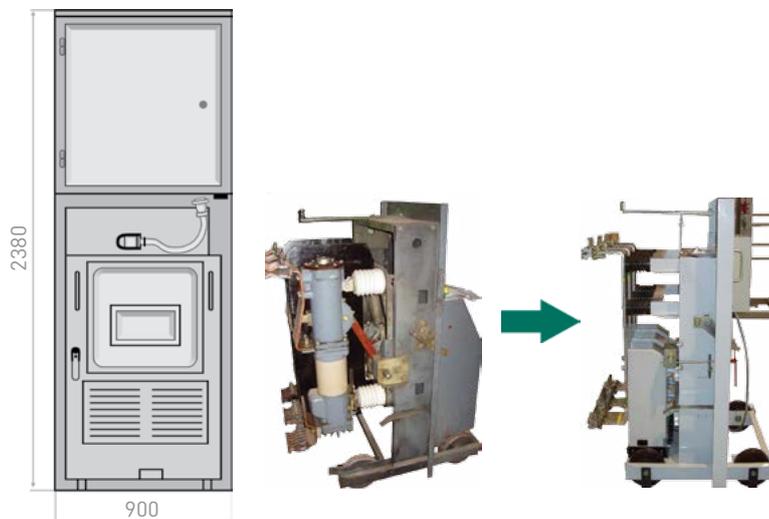
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	ISM15_Shell_2(200_H)
	Типовой комплект металлоконструкции	TKM №2/630
Модуль управления	TKM №2/1000	TKM №2.28/1600 (заменяемый выключатель ВМП-10К)
	Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	КУБ-1/КУБ-2
Лист фасадный	ТШАГ.741132.030	ТШАГ.741238.003

##### 4.2.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-ХII (К-12)

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (К-ХII)-10-20/630-У2
	ВЭ (К-ХII)-10-20/1000-У2
	ВЭ (К-ХII)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (К-ХII)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (К-ХII)-10-31,5/1600-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

### 4.3. Модернизация шкафов К-XXVI (К-26)

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2380 x 1679
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



#### 4.3.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-XXVI (К-26)

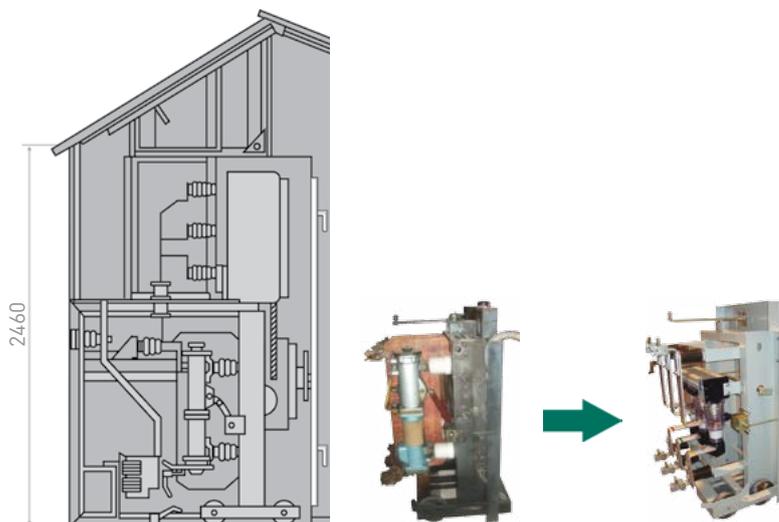
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	ISM15_Shell_2(200_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №2/630	TKM №2.27/1600 (заменяемый выключатель ВМПП-10 или ВМПЭ-10)
	TKM №2/1000	TKM №2.28/1600 (заменяемый выключатель ВМП-10К)
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	КУБ-1/КУБ-2
Лист фасадный	ТШАГ.741132.030	ТШАГ.741238.003

#### 4.3.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-XXVI (К-26)

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (XXVI)-10-20/630-У2
	ВЭ (XXVI)-10-20/1000-У2
	ВЭ (XXVI)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (XXVI)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (XXVI)-10-31,5/1600-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.4. Модернизация шкафов К-ХIII (К-13)

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2400 x 1600
Номинальный ток, А	630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.4.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-ХIII (К-13)

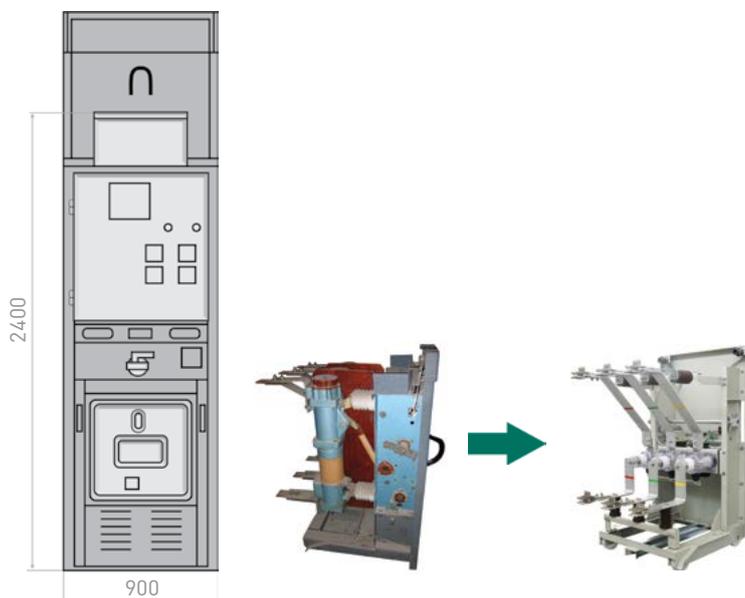
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №2/630	--
	TKM №2/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	--
Лист фасадный	ТШАГ.741132.030 (заменяемый выключатель ВМПП-10 или ВМПЭ-10)	--
	ТШАГ.741132.029 (заменяемый выключатель ВМП-10П)	--

##### 4.4.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-ХIII (К-13)

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (К-ХIII)-10-20/630-У2	
	ВЭ (К-ХIII)-10-20/1000-У2	
	ВЭ (К-ХIII)-10-31,5/630-У2	
	ВЭ (К-ХIII)-10-31,5/1000-У2	
	ВЭ (К-ХIII)-10-31,5/1600-У2	
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)	

#### 4.5. Модернизация шкафов К-37

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2400 x 1600
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.5.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-37

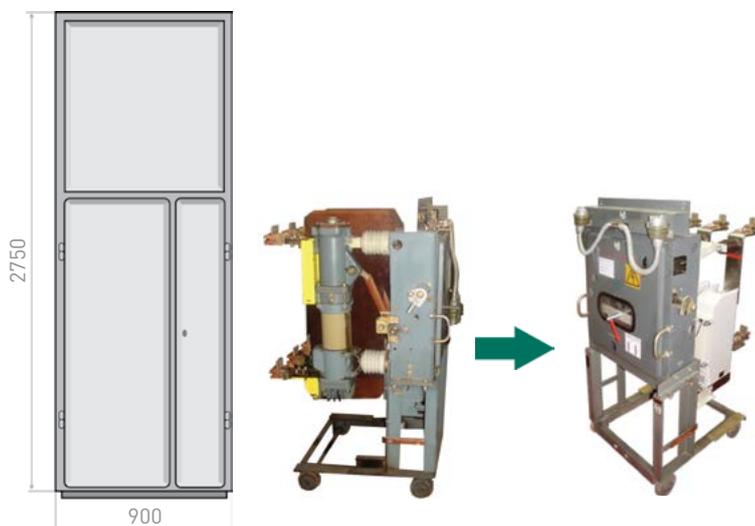
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	ISM15_Shell_2(200_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №2/630	TKM №2.25/1600
	TKM №2/1000	
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	КУБ-1/КУБ-2
Лист фасадный	ТШАГ.741132.031	--

##### 4.5.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-37

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (К-37)-10-20/630-У2
	ВЭ (К-37)-10-20/1000-У2
	ВЭ (К-37)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (К-37)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (К-37)-10-31,5/1600-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.6. Модернизация шкафов КР-10/500, КР-10/31,5

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2430 x 1600 (КР-10/500) 900 x 2750 x 1600 (КР-10/31,5)
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.6.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов КР-10/500, КР-10/31,5

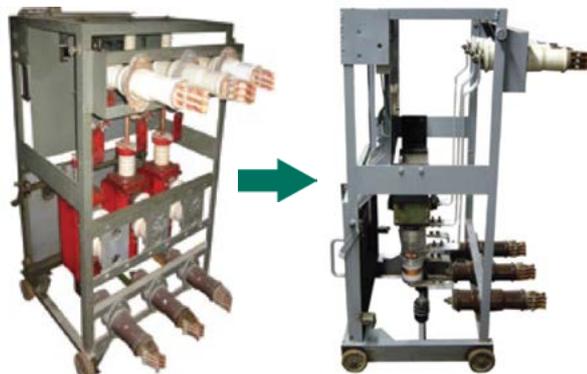
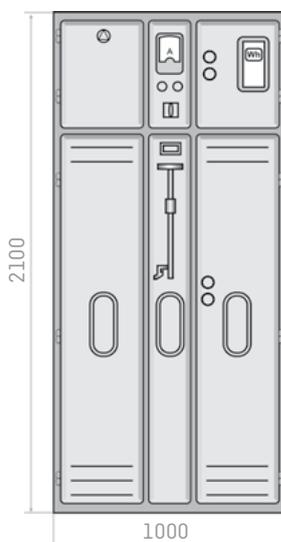
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	ISM15_Shell_2(200_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №2/630	TKM №2.26/1000
	TKM №2/1000	TKM №2.26/1600
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	КУБ-1/КУБ-2
Лист фасадный	ТШАГ.741132.030 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 узел фиксации на фасаде ВЭ)	ТШАГ.741238.002 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 узел фиксации на фасаде ВЭ)
	ТШАГ.741132.031 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 червячный механизм доводки в верхней части ВЭ)	ТШАГ.741238.001 (при замене выключателя ВМПП-10 или ВМПЭ-10 червячный механизм доводки в верхней части ВЭ)

##### 4.6.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов КР-10/500, КР-10/31,5

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (КР-10)-10-20/630-У2
	ВЭ (КР-10)-10-20/1000-У2
	ВЭ (КР-10)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (КР-10)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (КР-10)-10-31,5/1600-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.7. Модернизация шкафов К-IIIу

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2100 x 1470
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.7.1. Вакуумный выключатель BB/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа К-IIIу

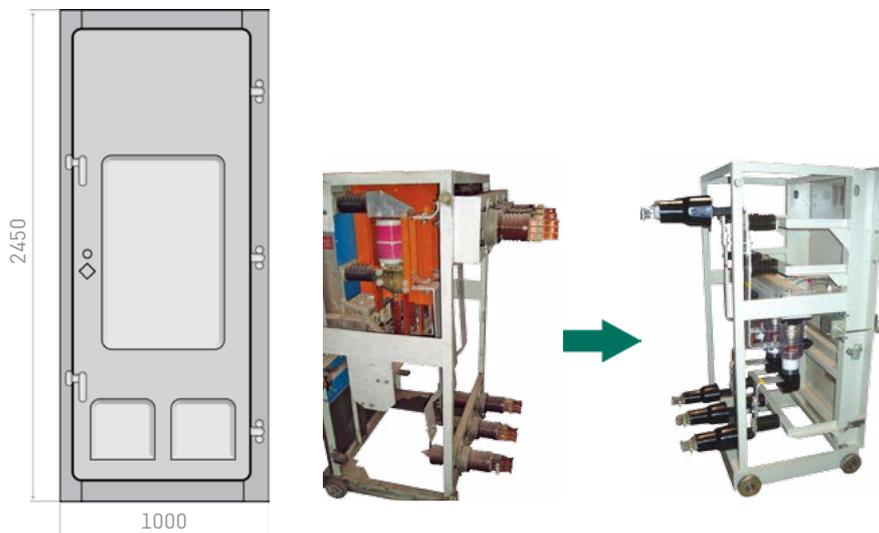
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	ISM15_Shell_2(250_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №7/630	TKM №7.21/1000
	TKM №7/1000	TKM №7.21/1600
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	КУБ-1/КУБ-2

##### 4.7.2. Вакуумный выключатель BB/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-IIIу

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (К-IIIу)-10-20/630-У2
	ВЭ (К-IIIу)-10-20/1000-У2
	ВЭ (К-IIIу)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (К-IIIу)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (К-IIIу)-10-31,5/1600-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.8. Модернизация шкафов К-IIy, К-IV, К-VIy

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2450 x 1800
Номинальный ток, А	630; 1000
Расположение сборных шин	верхнее



##### 4.8.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов К-IIy, К-IV, К-VIy

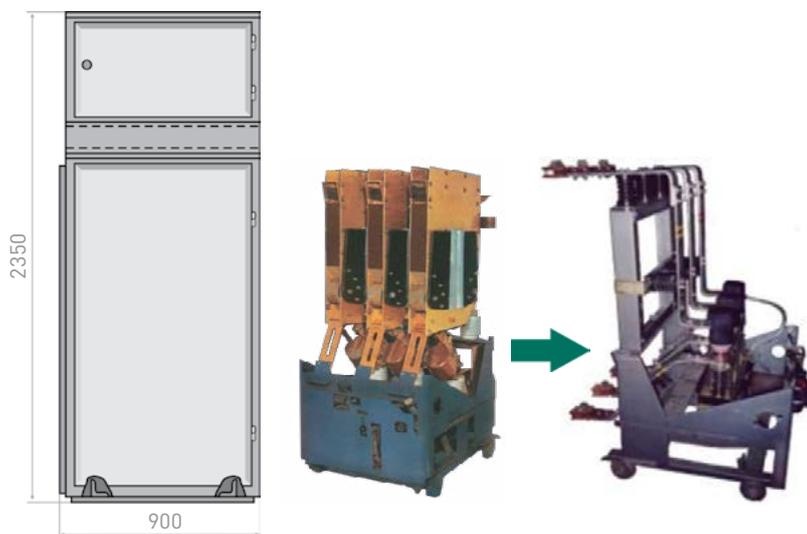
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №7/630 TKM №7/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	--

##### 4.8.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов К-IIy, К-IV, К-VIy

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (К-IIy)-10-20/630-У2
	ВЭ (К-IIy)-10-20/1000-У2
	ВЭ (К-IV)-10-20/630-У2
	ВЭ (К-IV)-10-20/1000-У2
	ВЭ (К-VIy)-10-20/630-У2
	ВЭ (К-VIy)-10-20/1000-У2
	ВЭ (К-IIy)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (К-IIy)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (К-IIy)-10-31,5/1600-У2
	ВЭ (К-IV)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (К-IV)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (К-IV)-10-31,5/1600-У2
	ВЭ (К-VIy)-10-31,5/630-У2
	ВЭ (К-VIy)-10-31,5/1000-У2
	ВЭ (К-VIy)-10-31,5/1600-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.9. Модернизация шкафов КРУ2-10 Э/Э

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2590 x 1660
Номинальный ток, А	630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.9.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУ2-10Э/Э

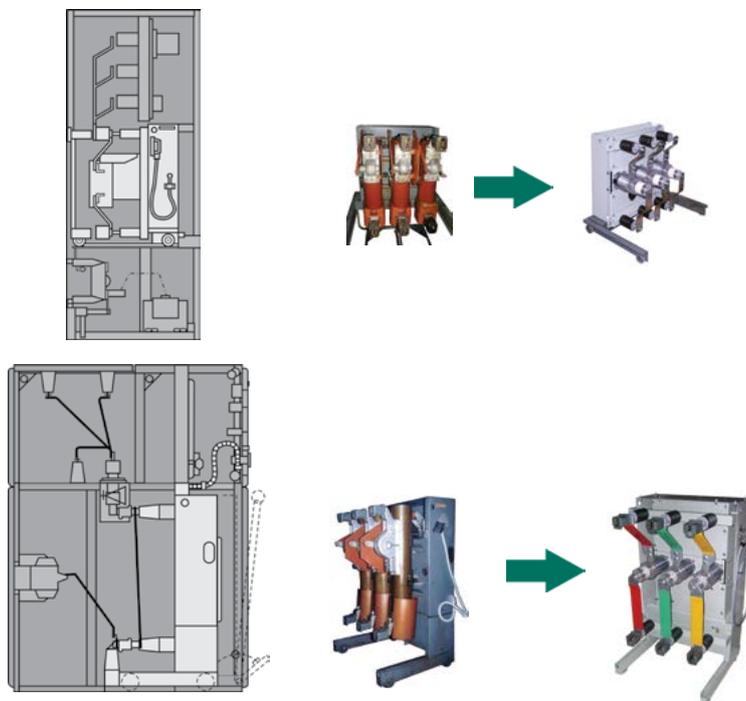
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект металлоконструкции	ТКМ №3/630	--
	ТКМ №3/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1	--

##### 4.9.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУ2-10Э/Э

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (КРУ2-10Э/Э)-10-20/630-У2
	ВЭ (КРУ2-10Э/Э)-10-20/1000-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.10. Модернизация шкафов CSI 1-10

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2000 x 810 (1400)
Номинальный ток, А	630; 800; 1250*
Расположение сборных шин	Верхнее

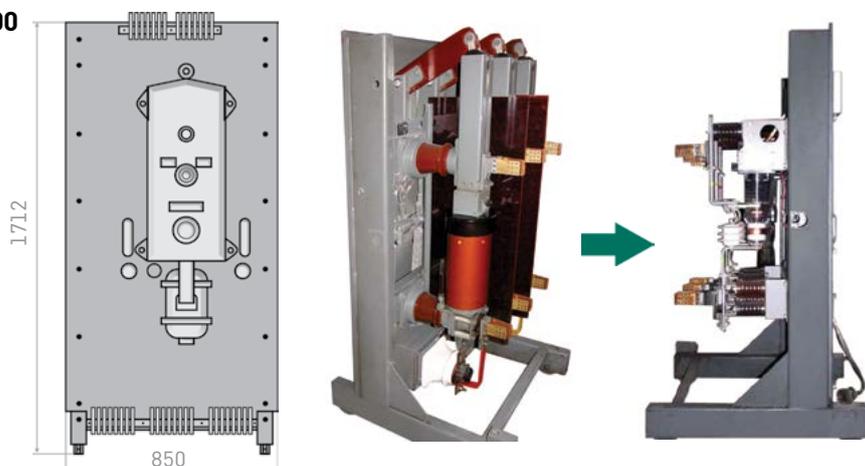


##### 4.10.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа CSI 1-10

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №37/630 (для CSI 1-10/250)	--
	TKM №6/800 (для CSI 1-10/350)	--
	TKM №6/1000 (для CSI 1-10/350)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062 (только для ТКМ №37/630)	--

#### 4.11. Модернизация шкафов Sachsenwerk В-200

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 1250 x 2300
Номинальный ток, А	600
Расположение сборных шин	Верхнее

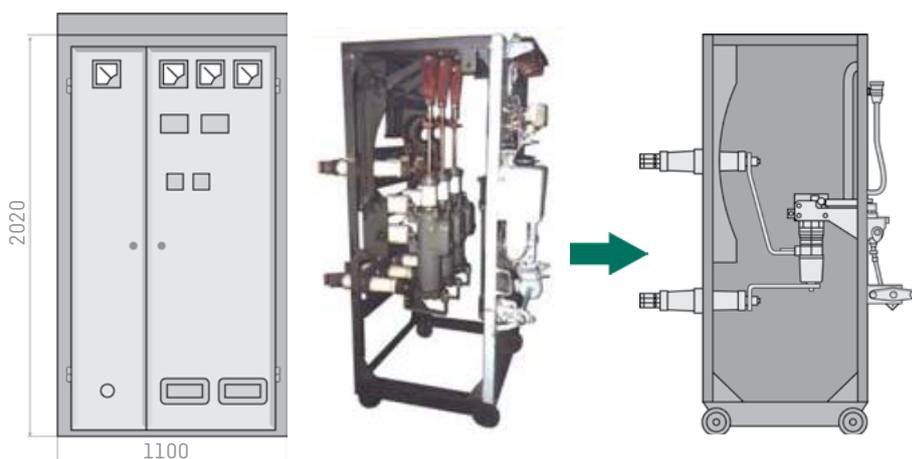


#### 4.11.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL- с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа Sachsenwerk В-200

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(48)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №96/630-0 (установка ТТ* на ВЭ)	--
	TKM №96/630-1 (ВЭ без ТТ*)	--
	TKM №96/630-2 (установка ТТ* не на ВЭ)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.12. Модернизация шкафов КВС-09

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1100 x 2100 x 1650
Номинальный ток, А	630; 1000



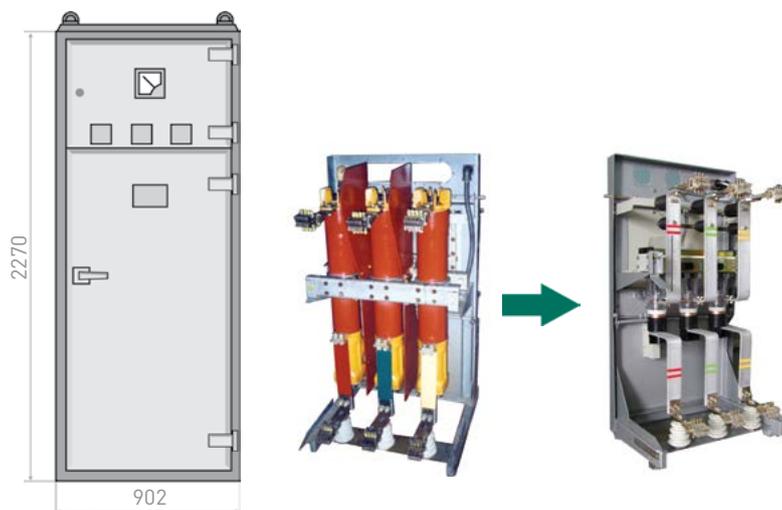
#### 4.12.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КВС-09

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №5/630	--
	TKM №5/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

\*Трансформаторы тока (ТТ) не включаются в комплект поставки ТКМ. Выбираются и заказываются отдельно.

#### 4.13. Модернизация шкафов К2-03, К3-02

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2270 x 1660
Номинальный ток, А	800; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.13.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов К2-03, К3-02

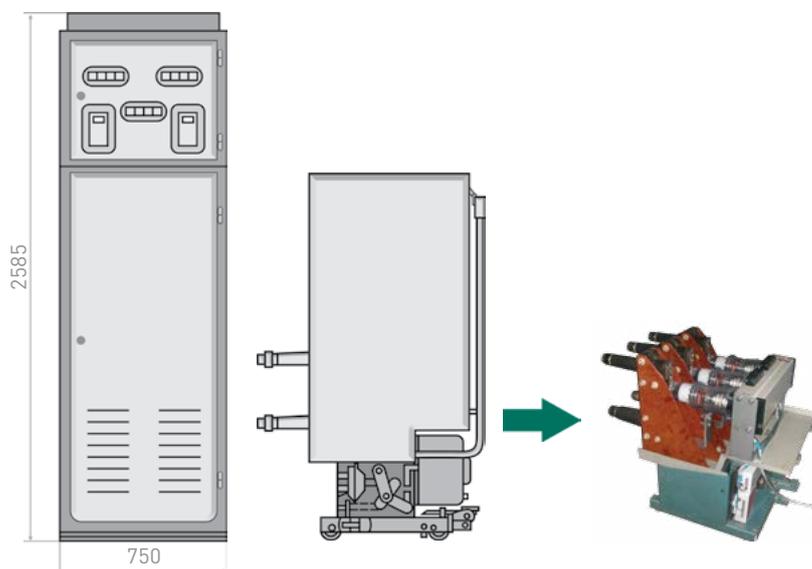
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	ISM15_Shell_2(200_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №4/800	TKM №4.21/1600
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	КУБ-1/КУБ-2

##### 4.13.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К3-02

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (К3-02)-10-20/630-У2 ВЭ (К3-02)-10-20/1000-У2
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.14. Модернизация шкафов КЭ-10/20

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	750 x 2585 x 1850
Номинальный ток, А	630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

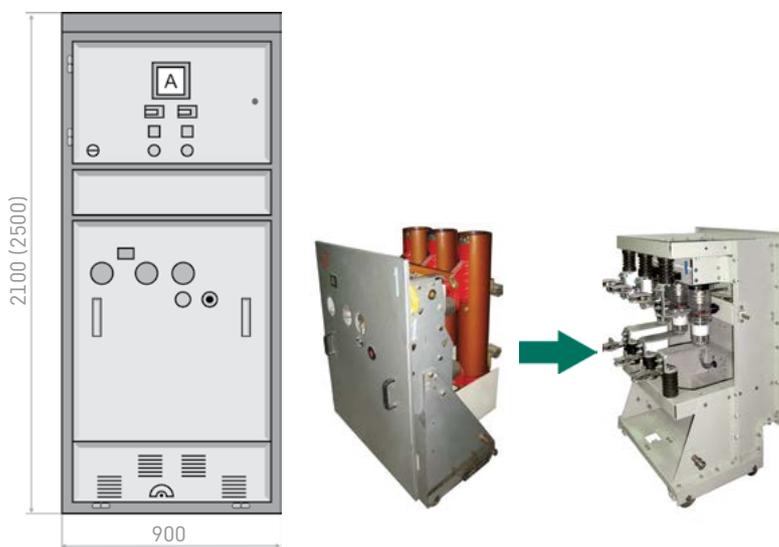


#### 4.14.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КЭ-10/20

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(45)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №9/630	--
	TKM №9/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1	--

#### 4.15. Модернизация шкафов RSW-10/I

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	900 x 2100 x 1370
Номинальный ток, А	630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

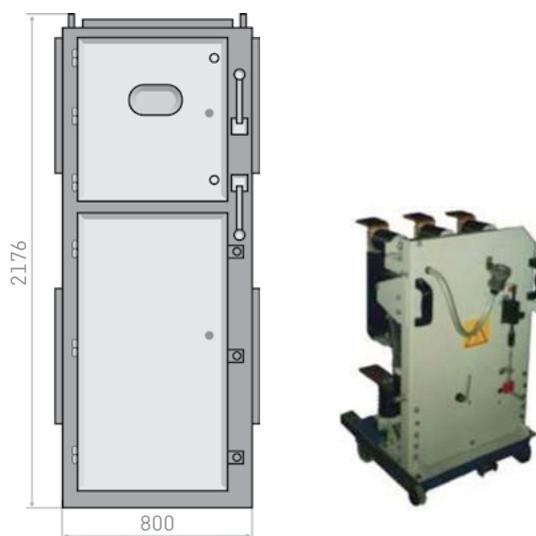


#### 4.15.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа RSW-10/I

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект адаптации	ТКА №31.1/630 (для размещения БУ в релейном шкафу)	--
	ТКА №31.1/1000 (для размещения БУ в релейном шкафу)	--
	ТКА №31.2/630 (для размещения БУ на фасаде ВЭ)	--
	ТКА №31.2/1000 (для размещения БУ на фасаде ВЭ)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--

#### 4.16. Модернизация шкафов КРУЭ-10В

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	800 x 2176 x 1030
Номинальный ток, А	630
Расположение сборных шин	Верхнее



##### 4.16.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУЭ-10В

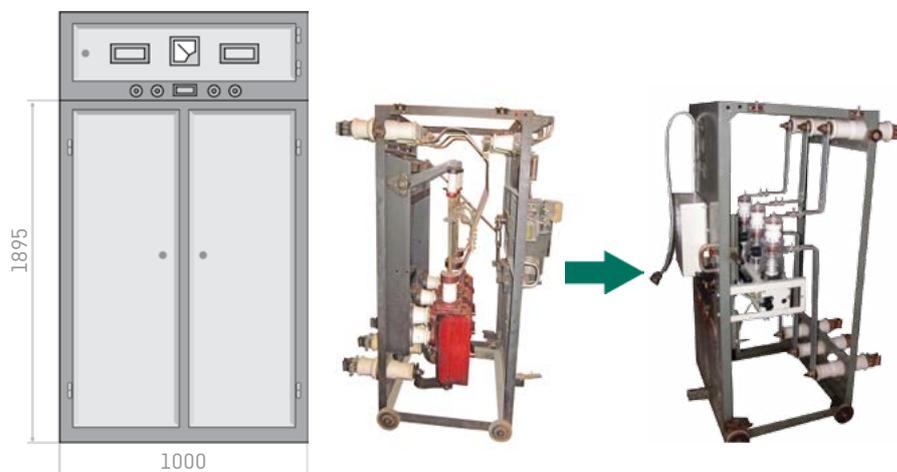
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект адаптации	ТКА №11/630	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--

##### 4.16.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУЭ-10В

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (КРУЭ-10В)-10-20/630-У2	
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)	

#### 4.17. Модернизация шкафов КР-10-У4

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2330 x 1700
Номинальный ток, А	630; 1000

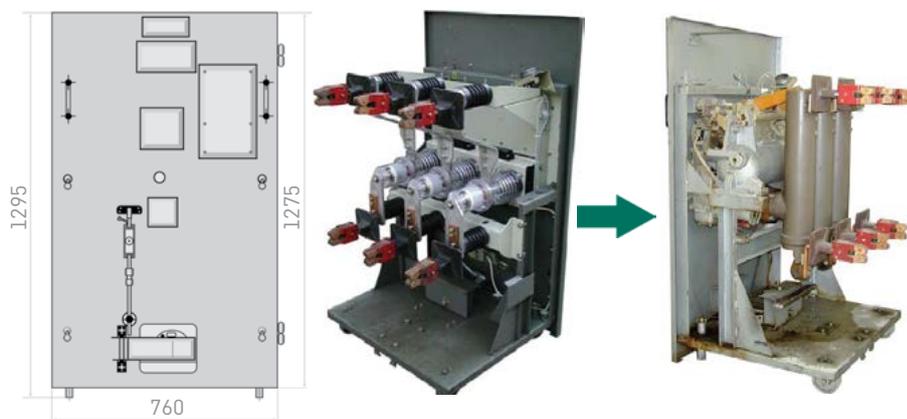


#### 4.17.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КР-10-У4

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №8/630	--
	TKM №8/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	--

#### 4.18. Модернизация шкафов ST-7

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	760 x 1295 x 680
Номинальный ток, А	800; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее



#### 4.18.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа ST-7

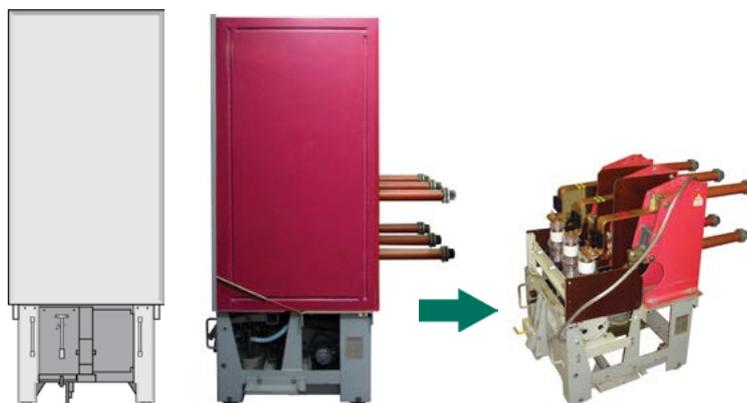
Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №36/800	--
	TKM №36/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1	--

#### 4.18.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа ST-7

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ (ST-7)-10-20/630-У2	
	ВЭ (ST-7)-10-20/1000-У2	
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)	

#### 4.19. Модернизация шкафов Allis Chalmers FC-500A1

Параметр	Значение
Номинальный ток, А	1000

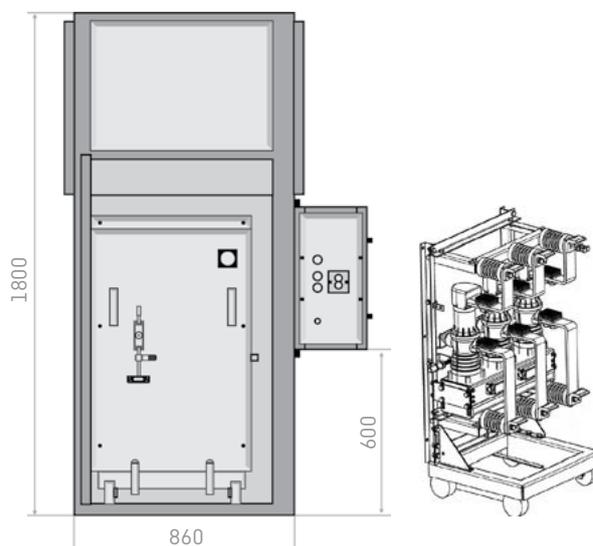


##### 4.19.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа FC-500A1

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №81/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1	--

#### 4.20. Модернизация шкафов КРУЭПЭ-6П-400-10А

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	800 x 1800 x 1000 (экскаваторная) 866 x 1832 x 1000 (автоэлектростанции)
Номинальный ток, А	400



##### 4.20.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL- с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРУЭПЭ-6П-400-10А

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(46)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №26/630	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-1/КУБ-2	--

#### 4.20.2. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУЭПЭ-6П-400-10А

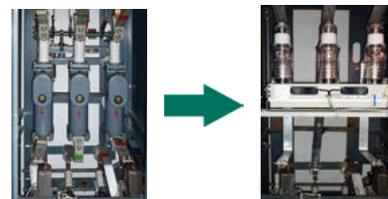
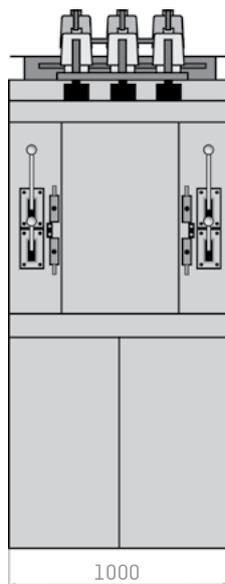
- Выкатной элемент на базе ISM15
- Модуль управления

ВЭ (КРУЭПЭ)-10-20/630-У2

БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.21. Модернизация шкафов КСО-266, КСО-272, КСО-285

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2800 x 1200 (КСО-266)
	1000 x 2600 x 1200 (КСО-272)
	1000 x 2300 x 1200 (КСО-285)
Номинальный ток, А	400; 630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее

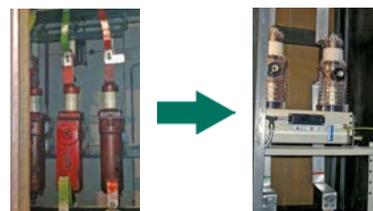
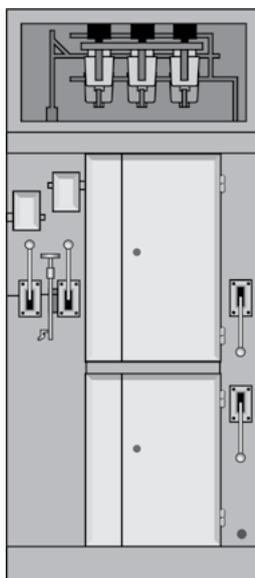


##### 4.21.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов КСО-266, КСО-272, КСО-285

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	ISM15_Shell_2(250_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №12/630	TKM №12.21/1600
	TKM №12/1000	
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	КУБ-3
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.22. Модернизация шкафов КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, КСО-2умз, КСО-2200, ЛП-318

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1200 x 2800 x 1200 (КСО-2xx)
	1200 x 2500 x 1200 (КСО-2200)
	1230 x 2800 x 1200 (ЛП-318)
Номинальный ток, А	400; 630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее

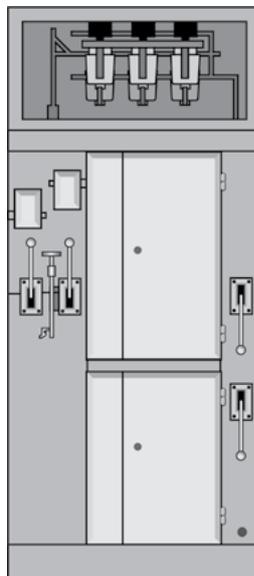


##### 4.22.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, КСО-2умз, КСО-2200, ЛП-318

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	ISM15_Shell_2(250_H)
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №13/630 (блинкерная блокировка)	TKM №13.21/1600 (блинкерная блокировка)
	TKM №13/1000 (блинкерная блокировка)	
	TKM №15/630 (электромагнитная блокировка)	TKM №15.21/1600 (электромагнитная блокировка)
	TKM №15/1000 (электромагнитная блокировка)	
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	КУБ-3
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.23. Модернизация шкафов Д-136, КП-03, МКФВ

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1290 x 2700 x 1200 (Д-136)
	1290 x 2800 x 1200 (КП-03)
	1300 x 2700 x 1200 (МКФВ)
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

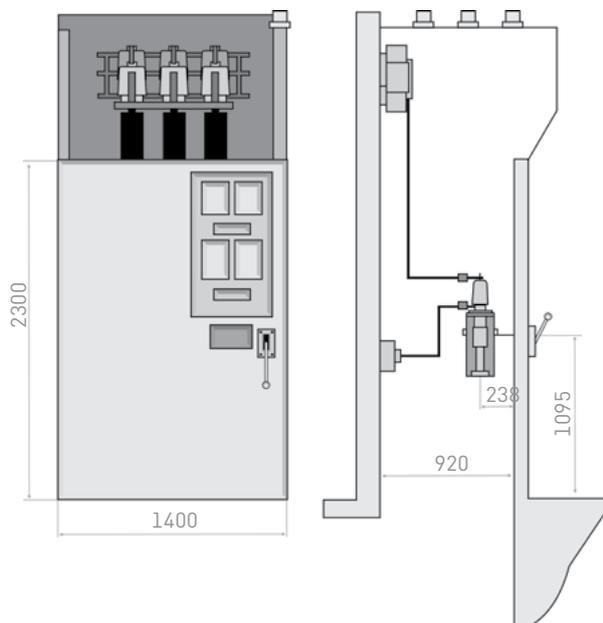


##### 4.23.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов Д-136, КП-03, МКФВ

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	ТКМ №41/630 (блинкерная блокировка)	--
	ТКМ №41/1000 (блинкерная блокировка)	--
	ТКМ №44/630 (электромагнитная блокировка)	--
	ТКМ №44/1000 (электромагнитная блокировка)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.24. Модернизация шкафов КСО из камня

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1400 x -- x --
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

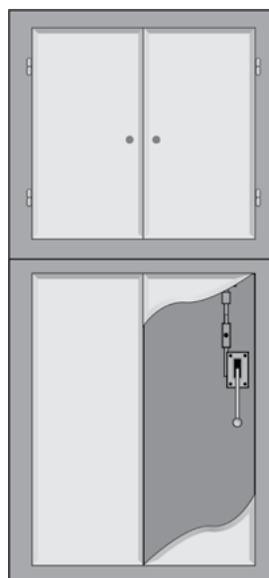


##### 4.24.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КСО из камня

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	ТКМ №20/630 (блинкерная блокировка)	--
	ТКМ №20/1000 (блинкерная блокировка)	--
	ТКМ №22/630 (электромагнитная блокировка)	--
	ТКМ №22/1000 (электромагнитная блокировка)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.25. Модернизация шкафов МКФН

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1500 x 2800 x 1200
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

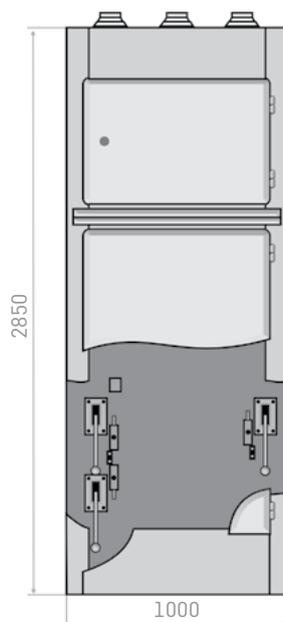


#### 4.25.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа МКФН

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №19/630 (блинкерная блокировка)	--
	TKM №19/1000 (блинкерная блокировка)	--
	TKM №49/630 (электромагнитная блокировка)	--
	TKM №49/1000 (электромагнитная блокировка)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.26. Модернизация шкафов КРН-III

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2800 x 1600
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

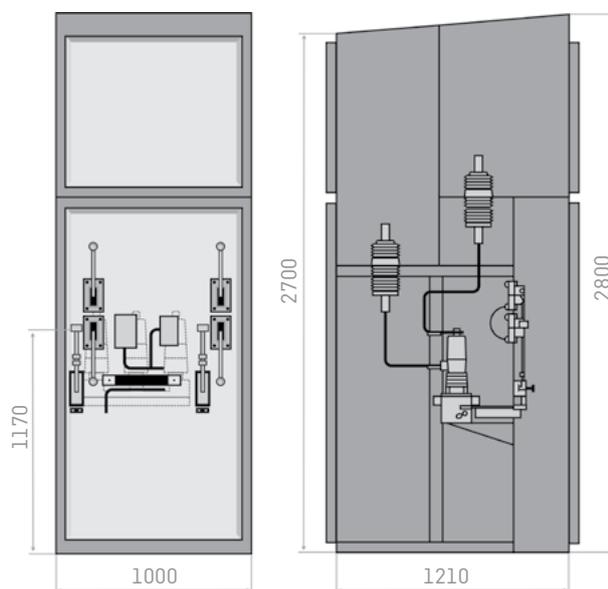


#### 4.26.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРН-III

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №16/630 (блинкерная блокировка)	--
	TKM №16/1000 (блинкерная блокировка)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.27. Модернизация шкафов КРН-10-У1

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2800 x 1280
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

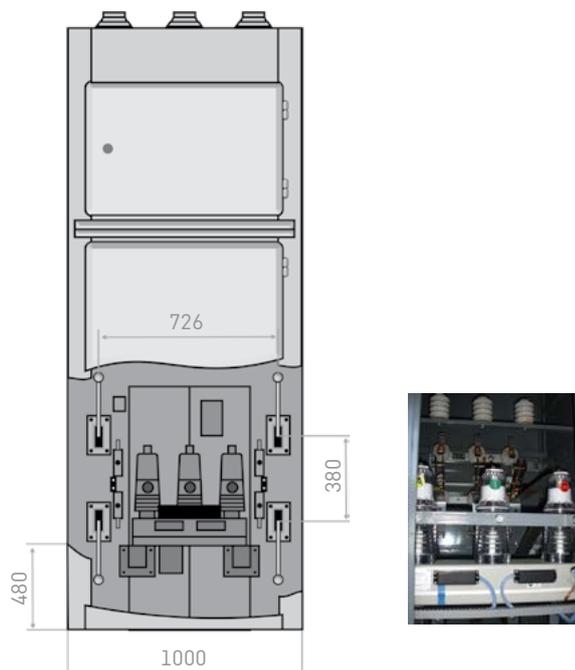


##### 4.27.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРН-10-У1

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №18/630 (блинкерная блокировка)	--
	TKM №18/1000 (блинкерная блокировка)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.28. Модернизация шкафов КРН-IV

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2700 x 1470
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

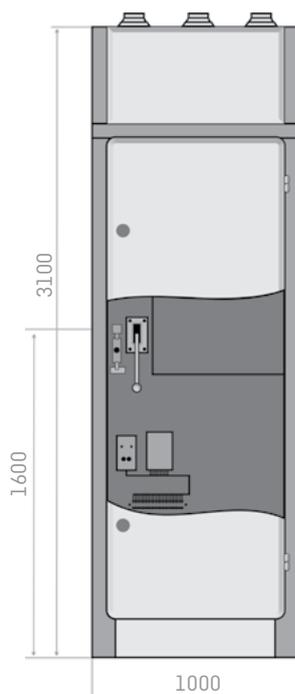


**4.28.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа КРН-IV**

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №45/630 (блинкерная блокировка)	--
	TKM №45/1000 (блинкерная блокировка)	--
	TKM №23/630 (электромагнитная блокировка)	--
	TKM №23/1000 (электромагнитная блокировка)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

**4.29. Модернизация шкафов Ш-164, К-VI**

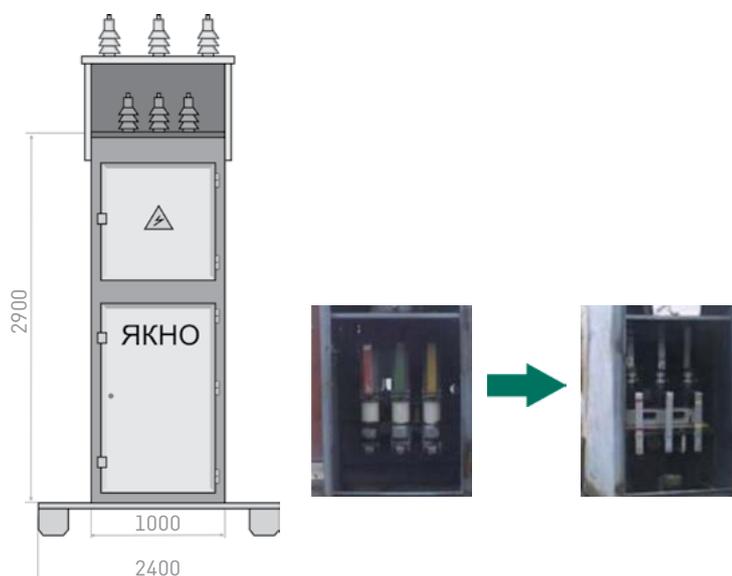
Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 3200 x 1700 (Ш-164)
	1000 x 3100 x 1600 (К-VI)
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

**4.29.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафов Ш-164, К-VI**

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	TKM №17/630 (блинкерная блокировка)	--
	TKM №17/1000 (блинкерная блокировка)	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.30. Модернизация шкафов ЯКНО

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2890 x 1270
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

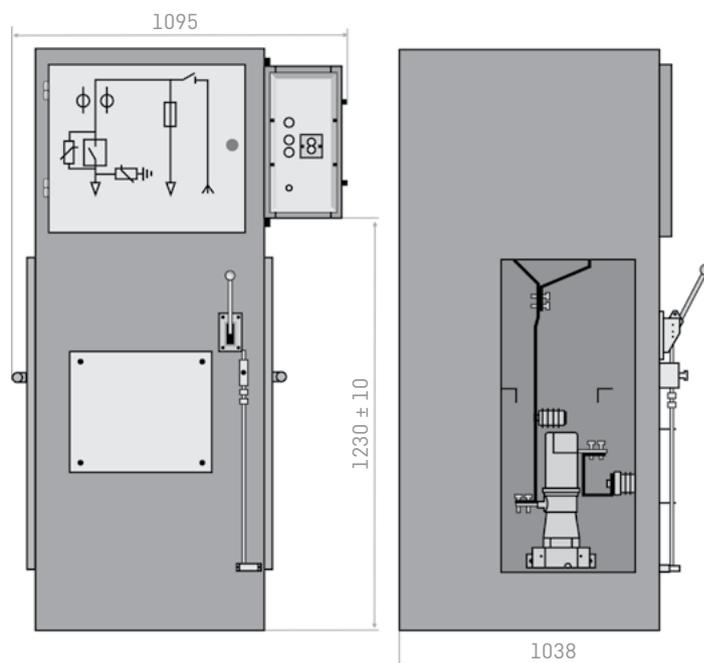


##### 4.30.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа ЯКНО

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(47)	--
Типовой комплект металлоконструкции	ТКМ №25/630	--
	ТКМ №25/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.31. Модернизация шкафов 2КВЭ-6

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	880 x 1900 x 1115
Номинальный ток, А	400; 630; 1000
Расположение сборных шин	Верхнее

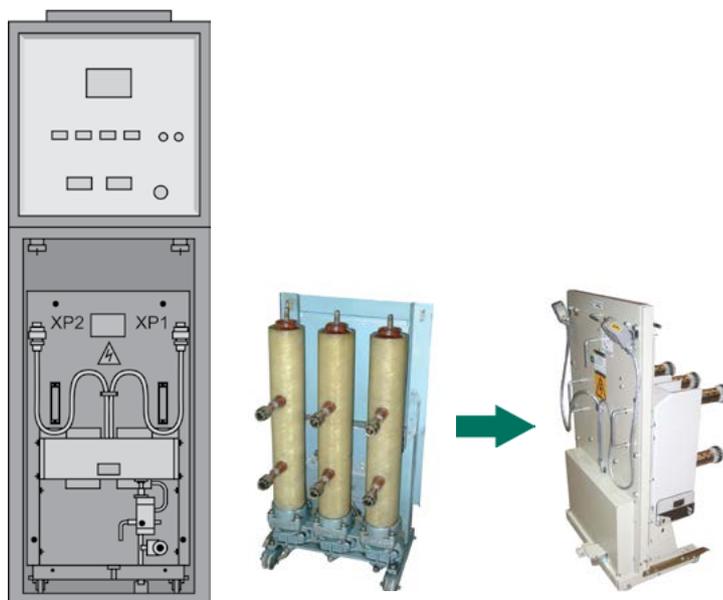


#### 4.31.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 с типовым комплектом адаптации для модернизации шкафа 2КВЭ-6

Коммутационный модуль ISM15	ISM15_LD_1(51)	--
Типовой комплект металлоконструкции	ТКМ №24/630	--
	ТКМ №24/1000	--
Модуль управления	БУ/TEL-12-XX (см. в разделе 3.3)	--
Комплект установки модуля управления (КУБ)	КУБ-3	--
Шина медная	ИТЕА 741134.062	--

#### 4.32. Модернизация шкафов К-104, К-47, К-49, К-59

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	750 x 2100 x 1300
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Нижнее



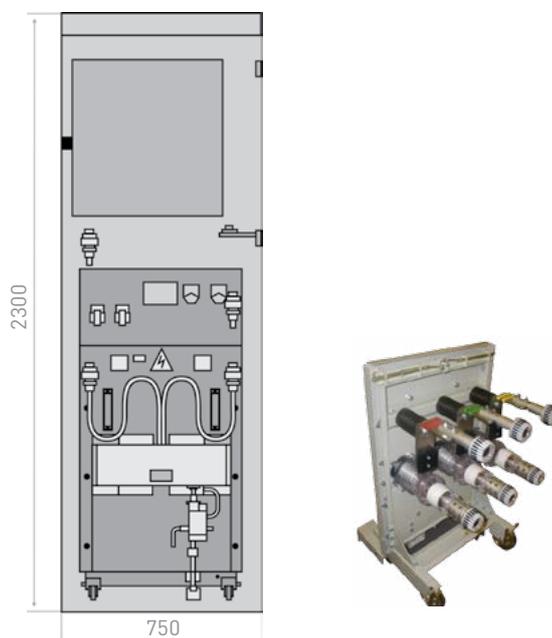
#### 4.32.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов К-104, К-47, К-49, К-59

Выкатной элемент на базе ISM15	ВЭ/TEL-10-20/630 Y2 1XXX2XXXXXX*
	ВЭ/TEL-10-20/1000 Y2 1XXX4XXXXXX*
Модуль управления	TER_CBunit_DOU15_Shell2-1(X_0_6_0_1_0_X)*
	БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

\* Используемый в коде выкатного элемента символ «X» отражает возможность выбора опций при заказе. Выбор кода выкатного элемента описан в Руководстве по эксплуатации «Выкатной элемент ВЭ/TEL».

### 4.33. Модернизация шкафов К-63

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	750 x 2300 x 1516
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Нижнее



#### 4.33.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа К-63

Выкатной элемент на базе ISM15

Модуль управления

ВЭ/TEL-10-20/630 Y2 1XXX2XXXXXX\*

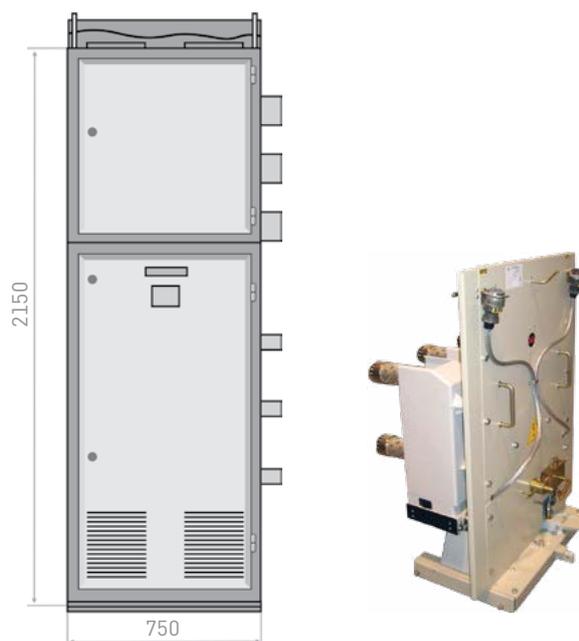
ВЭ/TEL-10-20/1000 Y2 1XXX4XXXXXX\*

TER\_CBunit\_DOU15\_Shell2-2(X\_0\_6\_0\_1\_0\_X)\*

БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

### 4.34. Модернизация шкафов КМ-1Ф, КМ-1М, КМ-1, КМВ

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	750 x 2150 x 1300
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее, нижнее



\* Используемый в коде выкатного элемента символ «X» отражает возможность выбора опций при заказе. Выбор кода выкатного элемента описан в Руководстве по эксплуатации «Выкатной элемент ВЭ/TEL».  
<http://energo24.ru>

#### 4.34.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафов КМ-1Ф, КМ-1М, КМ-1, КМВ

Выкатной элемент на базе ISM15

Модуль управления

ВЭ/TEL-10-20/630 У2 1XXX2XXXXXX\*

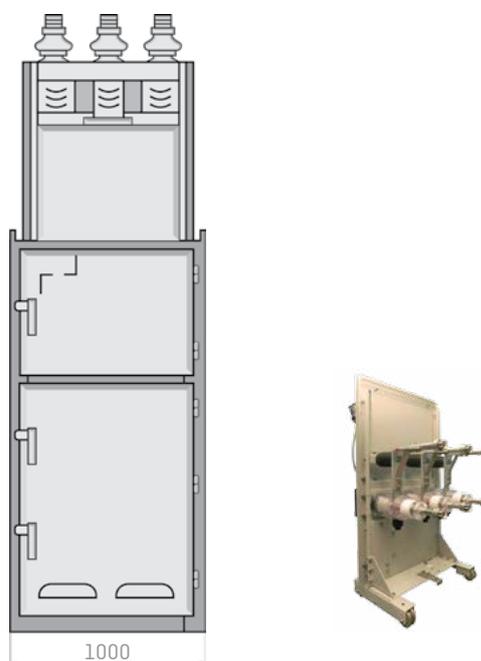
ВЭ/TEL-10-20/1000 У2 1XXX4XXXXXX\*

TER\_CBunit\_DOU15\_Shell2-1(X\_0\_6\_0\_1\_0\_X)\*

БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

#### 4.35. Модернизация шкафов КРУН-6(10) Л

Параметр	Значение
Габариты Ш x В x Г, мм	1000 x 2490 x 1800
Номинальный ток, А	630; 1000; 1600
Расположение сборных шин	Верхнее



#### 4.35.1. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10 на выкатном элементе для модернизации шкафа КРУН-6(10) Л

Выкатной элемент на базе ISM15

Модуль управления

ВЭ/TEL-10-20/630 У2 1XXX2XXXXXX\*

ВЭ/TEL-10-20/1000 У2 1XXX4XXXXXX\*

TER\_CBunit\_DOU15\_Shell2-1(X\_0\_6\_0\_1\_0\_X)\*

БУ/TEL-12-XX (в случае если блок не установлен на ВЭ)

\* Используемый в коде выкатного элемента символ «X» отражает возможность выбора опций при заказе. Выбор кода выкатного элемента описан в Руководстве по эксплуатации «Выкатной элемент ВЭ/TEL».

## **5. ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА**

Для получения технико-коммерческого предложения на поставку решения по модернизации заказчик должен заполнить опросный лист (Приложение 2) и направить его в ближайший к объекту установки оборудования технико-коммерческий центр (ТКЦ) «Таврида Электрик». Контактные данные можно найти на официальном сайте [www.tavrida.ru](http://www.tavrida.ru) в разделе «Контакты» или узнать, позвонив в офис управляющей компании «Таврида Электрик» по телефону +7 (495) 995-25-25.

Если необходимо заказать в качестве решения по модернизации выкатной элемент то, возможно, по запросу ТКЦ потребуется сообщить дополнительные данные. По желанию заказчика специалисты ТКЦ могут прибыть непосредственно на объект и произвести предпродажное обследование.

## **6. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

Гарантийный срок для решений по модернизации (ретрофиту) составляет 7 лет. В ряде случаев может предоставляться расширенный гарантийный срок 10 лет. Возможность расширения гарантии обсуждается со специалистом ТКЦ при заказе.

Гарантийные обязательства выполняются силами ближайшего к заказчику ТКЦ «Таврида Электрик».

Гарантийные обязательства прекращаются в следующих случаях:

- нарушение правил транспортировки;
- несоблюдение условий хранения;
- модификация или внесение изменений в конструкцию без письменного согласия ТКЦ «Таврида Электрик» либо использование продукции по проектам, не согласованным письменно с ТКЦ «Таврида Электрик»;
- нарушение правил или условий монтажа, эксплуатации и обслуживания.

ТКЦ компании «Таврида Электрик», помимо выполнения гарантийного обслуживания, по желанию заказчика готовы оказать следующие услуги:

- предпроектное обследование объекта;
- проектирование;
- поставка продукции;
- монтажно-наладочные работы;
- обучение персонала заказчика;
- послегарантийное обслуживание продукции «Таврида Электрик».

## 7. ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

### ВЫБОР РЕЗИСТОРОВ-ЭКВИВАЛЕНТОВ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МОДУЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ СЕРИИ БУ/TEL-12А

В таблице П1.1. приведены наиболее часто встречающиеся комбинации резисторов-эквивалентов. Резисторы выбраны из соображений имитации обмоток электромагнитов заменяемых приводов с целью повторения токов управления в них. Выбор сделан для случаев, когда на всех входах БУ/TEL-12А одинаковое оперативное напряжение. Общие требования по выбору резисторов приведены в Руководстве по эксплуатации «Блок управления БУ/TEL-12А», а также в таблице П1.2.

После операции отключения коммутационного модуля по входу «Откл. НИ и Контроль» модуля управления БУ/TEL-12-03А от предварительно заряженного внешнего конденсатора, сопротивление резистора R3 будет отличаться от значений, приведенных в таблицах П1.1 и П1.2. В этом случае номинальное сопротивление резистора R3 зависит от номинальной емкости внешнего конденсатора (таблица П1.3.)

Таблица П1.1. Выбор резисторов-эквивалентов для известных выключателей

Заменяемый выключатель	Исходные данные		Выбор резисторов		
	Заменяемый привод	Оперативное напряжение, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом
ВКЭ-10	встроенный	= 110	51	36	-
ВКЭ-10	встроенный	= 220	220	150	-
ВК-10	встроенный	= 110	22	22	22
ВК-10	встроенный	= 220	82	82	82
ВМП-10К	ППМ-10	= 110	36	110	-
ВМП-10К	ПЭ-11	= 110	51	43	-
ВМП-10К	ПЭ-11	= 220	220	220	-
ВМП-10К	ППМ-10	= 220	150	430	-
ВМП-10П	встроенный	= 110	36	110	-
ВМП-10П	встроенный	= 220	150	430	-
ВМПЭ-10	ПЭВ-11	= 110	51	22	-
ВМПЭ-10	ПЭВ-11	= 220	220	82	-
	ПС-10	= 110	51	22	-
	ПС-10	= 220	220	82	-
ВК-10	встроенный	~ 127	27	27	27
ВК-10	встроенный	~ 220	75	75	75
ВМП-10К	ПП-61	= 110	220	110	220
ВМП-10К	ПП-67	= 110	68	51	110
ВМП-10К	ПП-61	= 220	430	430	430
ВМП-10К	ПП-67	= 220	220	220	430
ВМП-10К	ПП-61	~ 100	82	33	82
ВМП-10К	ПП-67	~ 100	56	43	82
ВМП-10К	ППМ-10	~ 100	27	27	-
ВМП-10К	ПП-67	~ 127	75	75	110
ВМП-10К	ПП-61	~ 220	390	200	390
ВМП-10К	ПП-67	~ 220	200	200	390
ВМП-10К	ППМ-10	~ 220	130	130	-
ВМП-10П	встроенный	~ 100	27	27	-
ВМП-10П	встроенный	~ 220	130	130	-
ВМПП-10	ППВ	= 110	43	43	68
ВМПП-10	ППВ	= 220	150	150	220
ВМПП-10	ППВ	~ 100	27	27	56
ВМПП-10	ППВ	~ 127	43	43	75
ВМПП-10	ППВ	~ 220	130	130	200
	ППО-10	= 110	43	43	43
	ППО-10	= 220	150	150	150
	ПРБА	= 220	220	220	220
	ППО-10	~ 100	27	27	27
	ППО-10	~ 127	43	43	43
	ППО-10	~ 220	130	130	130
	ПРБА	~ 220	200	200	200

Таблица П1.2. Выбор параметров резисторов-эквивалентов

Оперативное питание, В	Параметры	Номинальные токи управления, А							
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
= 24	R, Ом	39,0	20,0	13,0	10,0	7,5	6,2	4,7	3,6
	P, Вт	25	25	25	25	25	25	25	25
	Pi, Вт	30	50	75	100	130	160	210	270
= 30	R, Ом	51,0	27,0	18,0	13,0	10,0	8,2	6,2	5,1
	P, Вт	25	25	25	25	25	25	25	50
	Pi, Вт	35	60	90	120	160	190	250	300
= 48	R, Ом	91,0	43,0	30,0	22,0	18,0	15,0	11,0	8,2
	P, Вт	25	25	25	25	25	50	50	50
	Pi, Вт	50	90	130	190	220	260	350	470
= 60	R, Ом	110,0	56,0	36,0	27,0	22,0	18,0	13,0	11,0
	P, Вт	25	25	25	25	50	50	75	75
	Pi, Вт	60	110	170	230	275	330	460	540
= 110	R, Ом	220,0	110,0	68,0	51,0	43,0	36,0	27,0	22,0
	P, Вт	25	25	50	50	50	75	75	100
	Pi, Вт	80	160	260	350	410	490	650	790
= 220	R, Ом	430,0	220,0	150,0	110,0	82,0	75,0	56,0	43,0
	P, Вт	25	50	75	75	100	150	200	200
	Pi, Вт	190	360	530	730	980	1100	1430	1860
~ 100	R, Ом	180,0	82,0	56,0	43,0	33,0	27,0	22,0	18,0
	P, Вт	25	25	25	50	50	50	75	100
	Pi, Вт	85	190	280	360	470	575	700	860
~ 127	R, Ом	220,0	110,0	75,0	56,0	43,0	36,0	27,0	22,0
	P, Вт	25	25	50	50	50	75	75	100
	Pi, Вт	110	230	330	450	580	690	920	1140
~ 220	R, Ом	390,0	200,0	130,0	100,0	75,0	62,0	47,0	39,0
	P, Вт	25	50	50	75	100	100	150	200
	Pi, Вт	200	400	610	800	1070	1300	1700	2050

Таблица П1.3. Выбор параметра резистора-эквивалента R3 в зависимости от параметров внешнего конденсатора

Номинальная емкость внешнего конденсатора, мкФ, не менее	60	80	180	270	360	490
Сопротивление резистора-эквивалента R3, Ом	430	390	220	150	110	82
Диапазон допустимых значений напряжения заряда внешнего конденсатора, В	250 ... 400					

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ЗАКАЗА ВВ/TEL-10 ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ

### ИНФОРМАЦИЯ О ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ

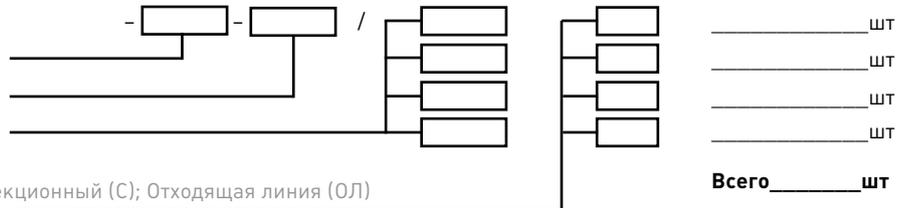
#### 1 Вакуумный выключатель ВВ/TEL (ISM/TEL)

Номинальное напряжение сети, кВ: 6; 10

Номинальный ток отключения, кА: 20; 31,5

Номинальный ток модернизируемого шкафа, А:  
630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500

Функциональное назначение: Вводной (В); Секционный (С); Отходящая линия (ОЛ)



Всего \_\_\_\_\_ шт

### ИНФОРМАЦИЯ О МОДЕРНИЗИРУЕМОМ ШКАФЕ

#### 2 Тип распределительного устройства.

Односекционное  Двухсекционное (многосекционное)

#### 3 Тип шкафа (выбрать из списка или указать свое):

- К-104М, К-104, К-47, К-49, К-59, К-63, К-99, КМ-1, КМ-1М, КМ-1Ф, КМВ, КРУН-6(10)ЛМ, К-204ЭП,
- КРУ2-10, К-Х, К-ХII, К-ХIII, К-ХV, К-ХХVI, К-ХХVII, К-33 (М), КРУН К-34, К-37, КР-10/500, КРУ2-10Э/Э, К3-02, К2-03, КВС-09, CSI(M)-1-10, CSIM-1-12/16, К-III, К-IIIy, К-IV, К-Vly, КР-10У4, КЭ-10, КРУЭ-6 (10), RSW 10/1, ST-7, 12F 350 Magrini Galileo, Allis Chalmers, VH 111, VH 136, VH 151, Sachsenwerk, SCI\_6(10), ШВВ (Ч),
- КСО-266, КСО-272, КСО-285, КСО-292, КСО-2, КСО-2у, КСО-2ум, КСО-2умз, Д-136, ЛП-318, КП-03, КСО-2200, МКФВ, КРН-II-10, КРН-III-10, КРН-IV, К-VI, Ш-164, КРН-10, МКФН, КСО из камня, 2КВЭ-6, ЯКНО

#### 4 Серия заменяемого выключателя

(выбрать из списка или указать свое):

- ВК-10, ВКЭ-10, ВМП-10, ВМП-10К, ВМП-10П, ВМПЭ-10, ВМГ-133, ВЭМ-6 (10), ВММ-10, ВВТЭ-10, ВВТШ-10, ВМЭ-6, ВВТП-10,
- SCI 1-10, SCI 4-12/20, FC-500A1, FB-500A1, HL-4/7, HL-4/8, HG-3/8, WMSWPI, Б(В)-200, WMPVZ/S, АК10,
- ВВУ-СЭЩ, ВВМ-СЭЩ, ВБП-10, ВБ-10, ВБЭ-10, ВР, ВВ/AST, VF12, Evolis, VD4, 3АН, SION, LF, HD4

#### 5 Тип привода заменяемого выключателя

(выбрать из списка или указать свое):

- ППО-10, ПП-67, ПП-61, ППВ,
- ППМ-61, ПЭ-11, ПС-10, ПРБА,
- ПЭВ-11, ППМ-10, встроенный привод

#### 6 Род оперативного тока:

- Переменный  
 Постоянный  
 Выпрямленный

#### 7 Напряжение оперативного питания, В:

- 100 – 220  
 24 – 60  
 Другое \_\_\_\_\_

#### 8 Тип релейной защиты (после модернизации):

- Электромеханическая  
 Микропроцессорная  
 Другое \_\_\_\_\_

#### 9 Трансформатор собственных нужд

(для переменного и выпрямленного опер.тока):

- До вводного выключателя  
 На сборных шинах

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

#### 10 Способ модернизации силовой части:

- Применить типовой комплект (ТКМ/ТКА)  
 Применить новый выкатной элемент\*

#### 11 Необходимость механического (ручного) включения выключателя (при отсутствии оперативного тока на подстанции):

- Да  Нет

#### 12 С ограничителями перенапряжений:

- Да  Нет

#### 13 Выполнение проекта:

- Требуется  
 Не требуется  
 Проект уже имеется

#### 14 Сведения о монтаже:

- Под ключ  
 Шефмонтаж  
 Собственными силами

#### 15 Необходимо поставить дополнительное оборудование:

- Трансформаторы тока  Да  Нет  
Счетчик электрической энергии  Да  Нет  
Дугловая защита  Да  Нет

- Новые разъединители  Да  Нет  
Новые втычные контакты (при применении ТКМ/ТКА)  Да  Нет

#### 16 Дополнительные требования:

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ МОДЕРНИЗАЦИИ

Предприятие-потребитель \_\_\_\_\_

Местонахождение (республика, область, край) \_\_\_\_\_

#### Сведения о доставке:

Доставка поставщика (указать адрес) \_\_\_\_\_

Самовывоз

### ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕДСТАВИТЕЛЕ ЗАКАЗЧИКА

Наименование организации \_\_\_\_\_

Ф.И.О. и должность \_\_\_\_\_

Контактная информация (тел./e-mail) \_\_\_\_\_

Подпись представителя заказчика \_\_\_\_\_







**ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК**

Совершенство технических решений

**Разработано и сделано в России**  
**Поставляется в 80 стран мира**

**Таврида Электрик**

125040, Москва, а/я 3

тел.: +7 (495) 995-25-25, факс: +7 (495) 995-25-53

эл. почта: [rosim@tavrida.ru](mailto:rosim@tavrida.ru)

**[WWW.TAVRIDA.RU](http://WWW.TAVRIDA.RU)**

Узнайте контактную информацию ближайшего к вам представительства по телефону +7 (495) 995-25-25 или на сайте компании [www.tavrida.ru](http://www.tavrida.ru)

<http://energo24.ru>