

РАО "ЕЭС России"
АО РОСЭП
(Сельэнергопроект)

РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА

(РУМ)

8

1999

Москва

СЕЛЬСКИЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
СЕТИ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ОТКРЫТОГО ТИПА ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
СЕТЕВЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

АО РОСЭП

**РУКОВОДЯЩИЕ
МАТЕРИАЛЫ**
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА

Август

Москва 1999

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

02. Линии электропередачи

ИММ № 02.10-99 от 12.05.99	
Статья о мерах по снижению повышенных потерь электроэнергии в сетях.....	3
ИММ № 02.11-99 от 12.05.99	
Статья о работе устройства ограничения мощности (УОМ) единого энергетического 3 ^х фазного ввода усадебного дома.....	5

03. Подстанции

ИММ № 03.08-99 от 12.05.99	
Механическая блокировка системы Нижновэнерго.....	9
ИММ № 03.16-99 от 15.06.99	
О применении элегазовых выключателей ВГТ-110 кВ АО "Уралэлектротяжмаш".....	16
ИММ № 03.17-99 от 15.06.99	
О применении выкатных элементов ВЭТ-6 и ВЭТ-10 при реконструкции КРУ6-10 кВ.....	19
ИММ 03.19-99 от 15.06.99	
О выпуске типового проекта ЗТП 10/0,4 кВ городского типа повышенной заводской готовности АО "Люберецкий ЭМЗ".....	21
ИММ № 03.14-99 от 12.05.99	
Статья о специальных одноблочных РУ 10 кВ, выпускаемых зарубежными фирмами.....	22

04. Средства диспетчерского технологического управления

ИММ № 04.01-99 от 12.04.99	
Рекомендации по выбору связи и телемеханики для электрических сетей 10-110 кВ.....	25

05. Электрические станции

ИММ № 05.01-99 от 12.05.99	
Статья о вертикально-осевой ветроустановке мощностью 20 кВт.....	47

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей

12.05.99

02.10-99

N _____

Москва

Статья о мерах по снижению
повышенных потерь электро-
энергии в сетях

Публикуем для сведения статью "Снижение напряжения в сельских
электрических сетях для экономии электроэнергии", опубликованную в
журнале "Энергетик" № 10 за 1997 г.

В статье рассмотрены варианты снижения повышенных потерь
электроэнергии и за счет организационных путей с малыми затратами и за счет
технических мероприятий.

Приложение: статья.

Зам. Генерального директора
АО РОСЭП

А.С.Лисковец

СНИЖЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ ДЛЯ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Степанова А.С. канд. техн. наук,
ЦЭС Амурэнерго

В современных условиях общего спада экономики особенно велико снижение производства в сельском хозяйстве. При этом электроснабжение сельских потребителей по существующим распределительным сетям становится экономически невыгодным для энергоснабжающих организаций из-за повышенных потерь электроэнергии (ПЭЭ) в них.

Так, например, анализ технических потерь в электрических сетях 10 кВ одного из районов электрических сетей АО Амурэнерго показал, что за два года 1993-1995 гг. отпуск электроэнергии в сети сельскохозяйственного назначения снизился на 26%, а ПЭЭ уменьшились всего на 5%, т.е. произошел рост относительных потерь с 4,2 до 5,4% и, следовательно, снижение эффективности передачи электроэнергии.

При этом нагрузочные потери (в проводах ВЛ и обмотках трансформаторов) уменьшились на 12%, а ПЭЭ в стали трансформаторов остались практически на прежнем уровне, т.е. их доля в общих потерях увеличилась: в некоторых распределительных линиях она составляет до 90% и более.

Реконструкция действующих электросетей путем замены недогруженных трансформаторов связана с рядом экономических и технических трудностей (хроническими неплатежами сельских потребителей, следовательно с тяжелым финансовым положением ПЭС, отсутствием необходимого парка трансформаторов и т.п.). Однако снижения ПЭЭ можно добиться исключительно организационным путем с малыми затратами.

В настоящее время требование ПУЭ о поддержании напряжения не ниже 105% номинального на шинах 6-20 кВ подстанций в период наибольших нагрузок вступает в противоречие с значением уровня нагрузок. Зачастую нынешний режим зимнего максимума соизмерим с прежним режимом летнего минимума. Анализ уровней напряжения на шинах 10 кВ питающих подстанций рассматриваемого района показал, что в течение года напряжение изменяется от 10,3 до 10,8 кВ, вызывая повышенные ПЭЭ в стали трансформаторов.

Для уменьшения этих потерь необходимо снизить уровень напряжения на шинах 10 кВ питающих подстанций 35-110/10 кВ с помощью устройств РПН трансформаторов. Нагрузочные ПЭЭ при этом несколько возрастут, но уменьшение потерь в стали перекрывает этот рост. Так, в сетях рассматриваемого района снижение напряжения на шинах 10 кВ подстанций в среднем на 0,8 кВ позволяет сэкономить только на потерях электроэнергии 250 тыс. кВт.ч в год, что в среднем по району составляет примерно 2 кВт.ч в год на 1 кВ.А установленной мощности трансформаторов 10/0,4 кВ.

При определении возможного уровня снижения напряжения он ограничивается по условиям соблюдения норм качества напряжения у потребителей. Но даже в этом случае иногда выгодно поддерживать на питающей подстанции уровень напряжения в пределах 9,6-9,8 кВ.

Другим положительным эффектом, достигаемым путем уменьшения питающего напряжения, является снижение электропотребления. Поскольку основные электроприемники на селе – электронагреватели, освещение и отопительные системы, у которых потребляемая мощность зависит примерно от квадрата приложенного напряжения, понижение питающего напряжения значительно снизит потребление электроэнергии, эффект от которого соизмерим с приведенной целесообразностью от снижения потерь электроэнергии.

В случаях недопустимо низкого уровня напряжения у некоторых потребителей следует его повышать изменением уставок устройства ПБВ трансформаторов 10/0,4 кВ потребительских ТП. Расчеты наиболее выгодных уровней напряжения на шинах питающих подстанций и необходимых уставок устройства ПБВ выполняются с помощью программного комплекса "Автоматизированное рабочее место специалиста сельской энергетики", разработанного в ЦЭС Амурэнерго.

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей

12.05.99

02.11-99

N _____

Москва

Статья о работе устройства ограничения
мощности (УОМ) единого энергетического
3-х фазного ввода усадебного дома

Публикуем для сведения статью "Об использовании устройств
ограничения мощности у сельских потребителей", опубликованную в журнале
"Энергетик" № 7 за 1998 г.

В статье рассмотрена работа устройства ограничения мощности (УОМ)
единого энергетического 3-х фазного ввода для электрификации всех
технологических процессов усадебного дома, включая нужды подсобного
хозяйства.

Приложение: статья.

Зам. Генерального директора
АО РОСЭП

А.С.Лисковец

Об использовании устройств ограничения мощности у сельских потребителей

БАСТРОН А.В., канд. техн. наук, КОСТЮЧЕНКО Л.П., инж., КУНГС Я.А., канд. техн. наук, Красноярский государственный аграрный университет

Расчетная нагрузка на питающих линиях, вводах и шинах распределительных устройств 0,4 кВ трансформаторных подстанций (ТП) от электроприемников сельских жилых домов и квартир существенно зависит от уровня электрификации бытового сектора на селе. Различные сочетания использования бытовых электроприборов определяют четыре уровня электрификации.

Первый предполагает использование электрической энергии в установках для освещения, в традиционных приборах культурного, санитарно-гигиенического и хозяйственного назначения. При этом расчетная нагрузка на одну квартиру общей площадью до 55 м² составляет 2,3 кВт, а расход электрической энергии при среднем числе жителей 3,6 человека в одной квартире — 1080 кВт·ч. При втором уровне электрификации имеет место электроплита и расчетная нагрузка 3,9 кВт, а расход электроэнергии — 2110 кВт·ч.

Третий уровень предусматривает использование установок горячего водоснабжения, расчетная нагрузка составляет 8,5 кВт, а расход электроэнергии — 4135 кВт·ч. Четвертый уровень электрификации предполагает электрообогрев квартиры (дома). Нагрузка при аккумуляции тепловой энергии во время ночного провала графика нагрузки составляет 29 кВт, а расход электрической энергии — 18 454 кВт·ч.

Приведенные данные отличаются от принятых норм, но они достаточно достоверно свидетельствуют, что при свободном графике потребления электроэнергии бытовыми электроприемниками при четвертом уровне электрификации неоправданно увеличивается мощность единого энергетического ввода (ЕЭВ) — трех-

фазного электрического ввода (~3N, 50 Гц, 380 В) для электрификации всех указанных технологических процессов усадебного дома, включая нужды подсобного хозяйства. Суточный график нагрузок при третьем уровне электрификации быта имеет ярко выраженный вечерний максимум и ночной провал, которые усиливаются на четвертом уровне.

Рост нагрузки на вводе в усадебный дом с ЕЭВ может привести к необходимости увеличения пропускной способности линий электропередачи, изменения числа питающих трансформаторов, типа опор линий электропередачи и даже уровня напряжения. Действующими ПУЭ предусматривается выполнение сельских распределительных сетей трехфазными четырехпроводными с глухозаземленной нейтралью при напряжении 380/220 В. Электроснабжение осуществляется от трансформаторов 35/0,38 или 10/0,38 кВ мощностью 25—430 кВт·А.

Расчетную нагрузку можно снижать путем приоритетного включения электроприемников: по свободному графику включаются электроплита и другая бытовая нагрузка, а в зависимости от уровня потребляемой ими мощности — устройства аккумуляторного электрообогрева и горячего водоснабжения. Структурная схема приоритетного включения нагрузки усадебного дома приведена на рис. 1.

Среднесуточный расход электроэнергии при втором уровне электрификации быта составляет 5,78 кВт·ч, при третьем — 14,07, при четвертом — 79,04 кВт·ч, а возможность ввода — 168 кВт·ч (при мощности ЕЭВ 7 кВт). В случае приоритетного включения нагрузки усадебного дома мощности ЕЭВ (7—7,5 кВт) может быть недостаточно для обеспечения пиковой мощности, потребляемой устройствами обогрева на покрытие потоков тепловой энергии через ограждающие конструкции дома и

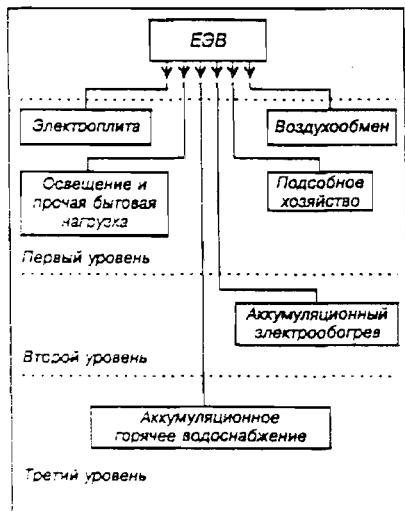


Рис. 1. Структурная схема приоритетного включения нагрузки усадебного дома с ЕЭВ

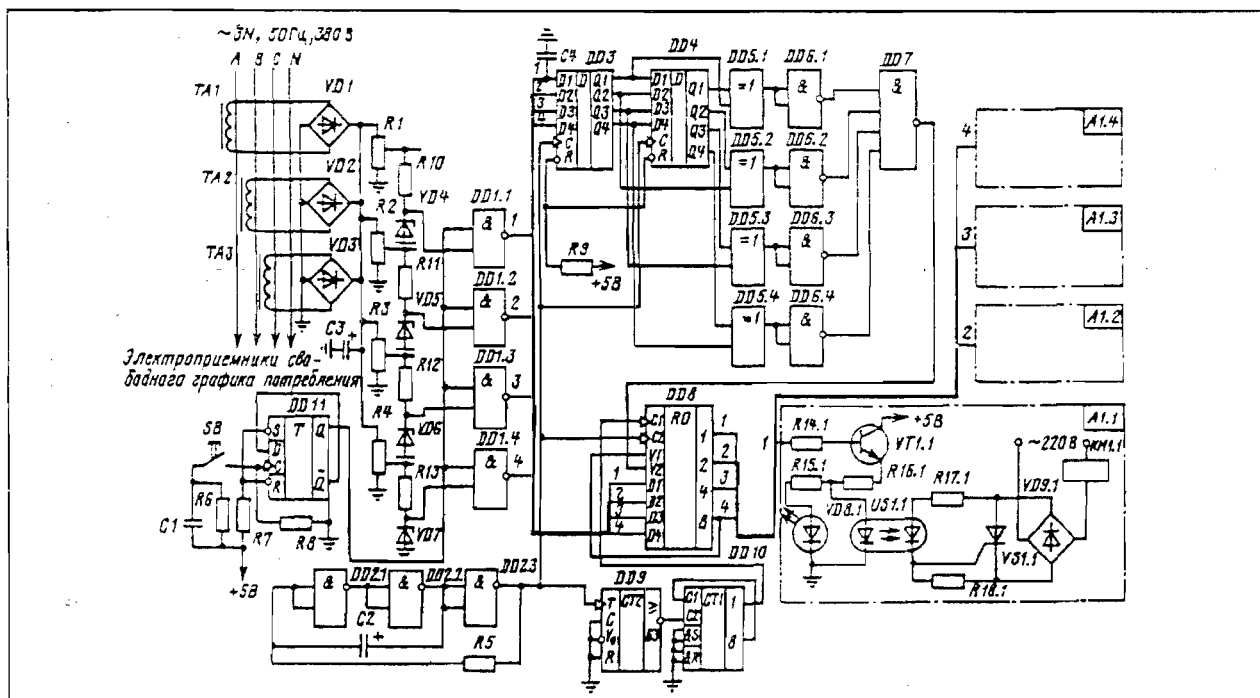


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема устройства ограничения мощности

воздухообмена на подогрев приточного воздуха при расчетной температуре наружного воздуха в холодный период года, но достаточно при расчетной температуре наиболее холодного месяца.

Из-за низкой надежности электроснабжения сельского жилья необходим резервный источник снабжения тепловой энергией (чаще всего котел на твердом топливе при водяном аккумуляционном электрообогреве).

Для снижения нагрузки потребителей (усадебных домов) в Красноярском государственном аграрном университете (КрасГАУ) разработано, изготовлено, испытано и запатентовано устройство ограничения мощности (УОМ) ЕЗВ, принципиальная электрическая схема которого приведена на рис. 2. Устройство измеряет ток, потребляемый электроприемниками, работающими по свободному графику (электроплитами, осветительной и другой бытовой нагрузкой), и в зависимости от него включает по принципу "бегущих огней" требуемое число устройств аккумуляционного обогрева.

Первичные обмотки трансформаторов тока ТА1—ТА3 включаются в разные фазы линии, от которой питаются электроприемники, работающие по свободному графику. Напряжение со вторичных обмоток трансформаторов тока (ТТ) подается на диодные блоки VD1—VD3 и после выпрямления поступает на входы пороговых элементов, функции которых выполняют логические элементы DD1.1—DD1.4.

Порог срабатывания этих элементов задается параметрами стабилизаторов VD4—VD7 и регулируется подстроечными резисторами R1—R4. Управляющие импульсы сдвигового регистра DD8 вырабатываются генератором тактовых импульсов ($f = 1$ Гц), состоящим из элементов DD2.1—DD2.3, конденсатора C2, резистора R5, делителя частоты на 640 (элементы DD9, DD10) и микросхем DD3—DD7.

Устройство работает следующим образом. При токе (потребляемом электроприемниками со свободным графиком работы), меньшем заданного нижнего уровня порогового элемента DD1.1, на его выходе формируется сигнал, который поступает на вход D1 сдвигового регистра DD8 (на входы D2—D4 также поступают сигналы высокого уровня).

На выходах сдвигового регистра DD8 формируются управляющие сигналы, разрешающие включение четырех устройств аккумуляционного обогрева. Эти устройства могут включаться контактной коммутационной аппаратурой (магнитными пускателями или реле), как показано на рис. 2, или бесконтактной (тиристорными или другими ключами). Сдвиг сигналов на выходах элементов DD8 осуществляется управляющим импульсом на входе C1 с частотой 1/640 Гц.

При изменении уровня потребляемого тока, приводящего к изменению состояния пороговых элементов DD1.1—DD1.4, на входе V2 микросхемы DD8 формируется управляющий сигнал, приводящий в соответствие входные и выходные сигналы сдвигового регистра. Частота следования импульсов от генератора импульсов (ГИ), деленная на два — это частота диагностики соответствия входов и выходов

Мощность ТП, кВт · А	Число домов при мощности потребителей $P_{0,3} = 12(7)$ кВт, $P_{0,3 \text{ макс}} = 7,5$ кВт и двух условиях потребления электроэнергии	
	по свободному графику	работа с УОМ
100	6(10)	8(14)
160	10(17)	13(22)
250	17(27)	20(35)
400	28(49)	33(57)
630	45(74)	52(90)

сдвигового регистра (вход C2 микросхемы DD8).

Управляющий сигнал по входу V2 элемента DD8 формируется следующим образом. На входы микросхем DD5.1—DD5.4 "исключающее ИЛИ" подаются два сигнала: один с входа D на выход D-триггера DD3 посредством разрешающего импульса ГИ по входу C, и другой сигнал (кроме указанного триггера) так же с входа D на выход триггера DD4.

При разных уровнях этих сигналов на входе микросхемы DD6.1 формируется сигнал низкого уровня, который с выхода элемента DD7 подается на вход V2 сдвигового регистра. Микросхемы DD6 и DD7 могут заменяться одним элементом 4 ИЛИ. Микросхема DD11 является по сути Т-триггером, с помощью которой кнопкой SB устанавливается режим работы схемы.

Выполнение ТТ на кольцевых магнитопроводах из феррита позволяет располагать все элементы схемы на небольшой плате в отдельном ящике, где также помещаются клеммные колодки для подключения домашних электропотребителей.

Устройство может строиться на базе какого-либо специализированного микропроцессора. Однако выполнение УОМ на базе микросхем малой степени интеграции, например, на элементах серии K155, позволяет изготавливать блок в любой радио- и телемастерской, легко произво-

дить диагностику его работы и практически не требует настройки (кроме уровня срабатывания тока). Гальваническая развязка посредством оптронов US1.1—US1.4 предохраняет схему управления от аварийных режимов силовой цепи.

Устройством ограничения мощности с четырьмя уровнями срабатывания можно использовать для управления установками аккумуляционного электрообогрева в домах с тремя комнатами и кухней. В качестве аккумуляционных обогревающих устройств часто применяются электродные нагреватели ЭРМНА, которые разрабатаны и изготавливаются в Промстройинипроекте (г. Красноярск). В них электрод мощностью до 2,2 кВт ввинчивается в чугунный радиатор вместо нижней пробки. Нагреватель комплектуется регулятором температуры с диапазоном регулирования 15—35 °С.

Радиаторы устанавливаются отдельно в каждой комнате или образуют замкнутую систему. Во втором случае последовательно в схему включается твердотопливный котел. Отклонение осуществляется выводом из работы обогревающего устройства, расположенного на кухне. Несомненно, что при установке радиаторов отдельно в каждой комнате время перемещения "окна" сдвиговым регистром зависит от аккумуляционной способности обогревающего устройства.

В настоящее время для УОМ на кафедре системозенергетики КрасГАУ разработан комплект технической документации, изготовлен опытный экземпляр этого устройства, который прошел успешные производственные испытания. Ориентировочная стоимость прибора с учетом изготовления мелкими партиями составляет примерно 560 тыс. руб.

В связи с возрастающим уровнем электрификации сельского бытового сектора и появлением УОМ возникла необходимость в анализе схем электроснабжения усадебных домов. Проведен анализ ТП с тремя и пятью отходящими линиями от шин низкого напряжения, выпол-

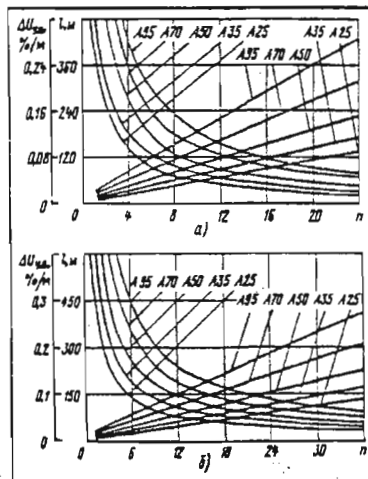


Рис. 3. Зависимости длины ВЛ и удельных потерь напряжения от числа домов при свободном графике энергопотребления в разных мощностях потребителей $P_{0,3} = 12 \text{ кВт}$ (а) и $P_{0,3} = 7 \text{ кВт}$ (б)

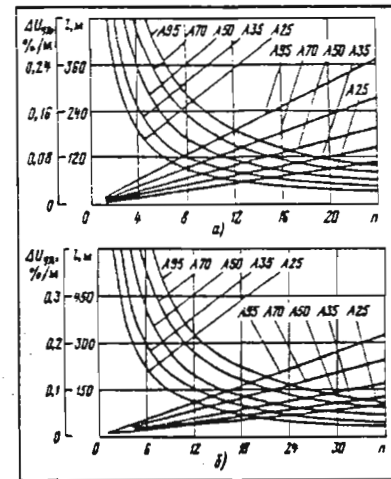


Рис. 4. Зависимости длины ВЛ и удельных потерь напряжения от числа домов при энергопотреблении с УОМ и разных мощностях потребителей $P_{0,3} = 12 \text{ кВт}$ (а) и $P_{0,3} = 7 \text{ кВт}$ (б)

ненных на железобетонных опорах, при мощности обогревающих устройств 12 и 7 кВт для свободного графика работы электроприемников и с использованием УОМ.

Расчет предельно допустимого числа усадебных домов, подключаемых к подстанциям с трансформаторами 100, 160, 250, 400 и 630 кВ·А по условию допустимой загрузки трансформаторов в нормальном режиме, проведен по методике института Сельэнергопроект для вечернего максимума активных нагрузок с учетом коэффициента одновременности.

Определяется расчетная активная нагрузка

$$P = \kappa_0 \cdot n \cdot P_{\text{макс}} \quad (1)$$

где κ_0 — коэффициент одновременности; n — число усадебных домов, шт.; $P_{\text{макс}}$ — максимальная нагрузка на вводе в дом, кВт.

При расчете учитывается одновременность включения обогревающих устройств в усадебных домах в наиболее холодную пятидневку ($\kappa_0 = 1$), остальная часть нагрузки (7,5 кВт на вводе в каждый дом) суммируется с учетом коэффициента одновременности в зависимости от числа потребителей, т.е. формула (1) в этом случае принимает вид:

$$P = P_{\text{о.о.}} \cdot n + P_{\text{в.макс}} \cdot \kappa_0 \cdot n \quad (2)$$

где $P_{\text{о.о.}}$ — мощность устройств обогрева и воздухообмена, кВт; $P_{\text{в.макс}}$ — вечерний максимум нагрузки без устройств электрообогрева и воздухообмена, кВт.

Результаты расчета предельно допустимого числа домов, подключаемых к подстанциям различной мощности приведены в таблице, по которой можно предварительно определить число и их мощность для электроснабжения поселка с домами усадебного типа (подключение производственной нагрузки не предполагается).

Для уточнения числа трансформаторов, устанавливаемых в поселках с домами усадебного типа, рассчитываются удельные потери напряжения

$$\Delta U_{\text{уд}} = \frac{S}{U_{\text{ном}}^2} (r_0 \cos \varphi + \chi_0 \sin \varphi) 100 \quad (3)$$

где S — нагрузка на участке сети, кВт·А; $U_{\text{ном}}$ — номинальное напряжение сети, В; r_0 , χ_0 — удельные активное и индуктивное сопротивления проводов, в зависимости от сечения, Ом/км.

На рис. 3, 4 представлены зависимости изменения удельных потерь напряжения от числа усадебных домов $U_{\text{уд}} = f(n)$ для свободного графика энергопотребления и работы с УОМ. По этим графикам определяются удельные потери напряжения на участке сети при известных данных: числе усадебных домов и сечении провода. Умножением допустимых потерь напряжения на длину участка сети получают потери напряжения на участке сети, а суммированием потерь напряжения по участкам сети — фактические потери напряжения в линии.

Число ТП определяется не только нагрузкой трансформаторов, но и зависит от конфигурации генерального плана поселка, так как передать на значительные расстояния большую мощность при низком напряжении нельзя из-за больших по-

терь напряжения и электроэнергии в сети. В связи с этим проведен анализ зависимостей допустимой длины линий $l_{\text{доп}}$ от числа усадебных домов:

$$l_{\text{доп}} = \frac{\Delta U_{\text{доп}}}{\Delta U_{\text{уд}}} \quad (4)$$

где $\Delta U_{\text{доп}}$ — допустимые потери напряжения в линии, %.

На рис. 3, 4 также представлены зависимости $l = f(n)$ для свободного графика энергопотребления и работы с УОМ. Графики построены для значения $\Delta U_{\text{доп}} = 7,5\%$, что определено сложением допустимого по ГОСТ отклонения напряжения у потребителя 5% и регулировочной добавки 2,5% трансформатора с ПБВ.

По графику определяется предельное расстояние, на которое можно передать заданную нагрузку, зависящую от числа усадебных домов. Например, по рис. 3, а при числе усадебных домов 10 и для максимального сечения провода А-95 длина линии $l_{\text{доп}} = 200$ м. Это значит, что к одной линии такого сечения можно подключить 10 усадебных домов, но расположены они должны быть так, чтобы общая нагрузка передавалась на расстояние не более 200 м, а при числе домов 6 и том же сечении провода это расстояние увеличивается до 300 м.

Если потери напряжения в сети отличаются от указанных 7,5%, тогда пользоваться этими графиками следует при умножении полученной по рисунку длину линии на коэффициент уточнения

$$K_{\text{ут}} = \frac{\Delta U_{\text{доп}}}{7,5} \quad (5)$$

Графики позволяют также сравнивать предельно допустимые (по потерям напряжения) расстояния для свободного графика нагрузок и при использовании УОМ.

Следует отметить, что основным сдерживающим фактором широкого внедрения простых в изготовлении и дешевых УОМ, является отсутствие экономической заинтересованности у потребителей, поскольку экономия для каждого из них получается незначительной, а также готовности энергоснабжающих организаций взять на себя изготовление и обслуживание таких устройств. Однако в целом для энергоснабжающей организации экономия будет значительной (см. таблицу).

Основными инвесторами для этого могут стать компетентные в электроснабжении руководители строящихся поселков, особенно в тех случаях, когда мощность подводимых в дома ЕЭВ ограничена не только мощностью строящейся или существующей ТП, но и сечением проводов воздушных линий (ВЛ) электропередачи 0,38 и 10 кВ.

В настоящее время при строительстве фермерских хозяйств инвестором может выступить фермер, который путем внедрения предложенных УОМ в близлежащих от его фермы домах (при наличии в них ЕЭВ) смог бы получить недостающую ему мощность без реконструкции ВЛ. Устройство устанавливается в ТП и управляет аккумуляционным обогревом и горячим водоснабжением близлежащих от ТП домов.

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей

12.05.99

03.08-99

N _____

Москва

“Механическая блокировка
системы “Нижновэнерго”

Руководствуясь приказом № 288 от 31.12.98 РАО “ЕЭС России” “О проведении “Года активизации действий по предотвращению электро-травматизма” сообщаем, что АООТ “Нижновэнерго” освоило выпуск механической блокировки системы “Нижновэнерго”.

МБН предназначена для предотвращения возможности ошибочных операций разъединителями, отделителями, выключателями, короткозамкательными, выкатными тележками КРУ, заземляющими ножами в РУ напряжением 3 кВ и выше.

Предлагаемая механическая блокировка системы “Нижновэнерго” (МБН) в отличие от аналогичных устройств (системы Гинодмана, производства Латвии) имеет большой набор секретов и вариантов исполнения блокировочных замков и ключей, что позволяет ее применять для большего ряда схем напряжением до 220 кВ.

МБН рекомендуется к применению на существующих ПС напряжением до 220 кВ, не оборудованных блокировкой, или оборудованными МБ – при реконструкции и ремонте подстанции.

Широкое применение этого типа блокировки обуславливается следующими качествами :

- для ввода в работу МБН не требует релейной аппаратуры и контрольного кабеля;
- ввиду незначительной протяженности электрических цепей (при наличии электромеханических замков) МБН более надежна в работе, чем электромагнитная;

- в отличие от блокировок Гинодмана МБН невозможно открыть без ключа (отверткой, плоскогубцами и т.п.).

Блокировочная аппаратура системы "Нижновэнерго" состоит из механических и электромеханических блокировочных замков, ключей, обменных реек и блокировочных комплектных устройств.

(Производство блокировочных комплектных устройств находится в стадии освоения).

В основном блок-замки и ключи МБН аналогичны замкам и ключам системы Гинодмана, но отличаются от них набором "секретов", наличием различных приспособлений ("накладные кольца" на замки, ключи с длинной и короткой рукоятками), а также конструкцией из условия облегчения изготовления большинства деталей методом штамповки.

Накладные кольца в МБН в основном применяются для локализации действия блокировочных связей, но могут быть использованы и для образования второй системы "секретов". Различные рукоятки ключей также служат для локализации блокировочных связей.

Кроме того, в МБН используются спаренные замки. Если в системе Гинодмана при установке двух замков на одном аппарате для каждого замка должна быть отдельная деталь с отверстием для запорного стержня, то в системе "Нижновэнерго" предусмотрены спаренные замки и для второго замка деталь с другим отверстием не требуется, т.к. в спаренных замках замки устанавливаются один на другой. Второй замок, при этом, может быть заперт только при запертом первом, т.к. в этом случае ползун первого замка перемещается в сторону запорного стержня и освобождает место для входа в первый замок запорного стержня второго замка, тем самым запирая первый замок, который уже невозможно открыть до открытия второго замка.

На комплектных и некомплектных подстанциях, а так же на отдельно выпускаемых коммутационных аппаратах заводы-поставщики предусматривают в настоящее время для установки замков оперативной блокировки. Комплектные подстанции в последнее время поставляются с замками электромагнитной блокировки. В принципе замки электромагнитной блокировки, замки Гинодмана и замки МБ взаимозаменяемы, поскольку имеют одинаковые посадочные места.

Поэтому на подстанциях с оборудованием, запроектированным в последние годы, проблем с установкой блок-замков нет. На подстанциях с устаревшим оборудованием схемы оперативной блокировки отсутствуют и при проектировании их возникает необходимость выполнения чертежей по установке блокировочных замков на отдельных элементах подстанции.

В комплект поставки блокировочной аппаратуры системы "Нижновэнерго" входят замки, ключи, обменные рейки и блокировочные комплектные устройства. В настоящее время производство этого оборудования осуществляет электромеханический цех (с. Бриляково) АООТ "Нижновэнерго".

По вопросу применения и заказа МБН следует обращаться к заводу-изготовителю по адресу: 603600, г. Нижний Новгород, ул. Маяковского, 33, АООТ Нижновэнерго, тел. 31-93-51, 33-25-43;

Факс 31-93-26.

Приложение: 1. Таблица блокировочных замков.
2. Таблица блокировочных ключей.
3. Схема секретов.

Зам. Генерального директора
АО РОСЭП

А.С.Лисковец

Таблица блокировочных замков

Механические		Электромеханические		
Одноключевой	Двухключевой	Трехключевой	Одноклоч.	Двухключевой
Сборка		Сборка		
Открытое	Защищенное	Открытое	Защищенное	Открытое
Нормальная	Перев.	Норм.	Перев.	Нормальная
Перев.	Норм.	Перев.	Норм.	Перев.
Перев.	Норм.	Перев.	Норм.	Перев.
ЗБУ-110	ЗБМ-110	ЗБМ-113	ЗБМ-210	ЗБМ-210
ЗБУ-220	ЗБМ-220	ЗБМ-213	ЗБМ-223	ЗБМ-223
ЗБУ-320	ЗБМ-320	ЗБМ-313	ЗБМ-323	ЗБМ-323
ЗБУ-420	ЗБМ-420	ЗБМ-413	ЗБМ-423	ЗБМ-423
ЗБУ-520	ЗБМ-520	ЗБМ-513	ЗБМ-523	ЗБМ-523
ЗБУ-620	ЗБМ-620	ЗБМ-613	ЗБМ-623	ЗБМ-623
ЗБУ-720	ЗБМ-720	ЗБМ-713	ЗБМ-723	ЗБМ-723
ЗБУ-820	ЗБМ-820	ЗБМ-813	ЗБМ-823	ЗБМ-823
ЗБУ-920	ЗБМ-920	ЗБМ-913	ЗБМ-923	ЗБМ-923
ЗБУ-1020	ЗБМ-1020	ЗБМ-1013	ЗБМ-1023	ЗБМ-1023
ЗБУ-1120	ЗБМ-1120	ЗБМ-1113	ЗБМ-1123	ЗБМ-1123
ЗБУ-1220	ЗБМ-1220	ЗБМ-1213	ЗБМ-1223	ЗБМ-1223
ЗБУ-1320	ЗБМ-1320	ЗБМ-1313	ЗБМ-1323	ЗБМ-1323
ЗБУ-1420	ЗБМ-1420	ЗБМ-1413	ЗБМ-1423	ЗБМ-1423
ЗБУ-1520	ЗБМ-1520	ЗБМ-1513	ЗБМ-1523	ЗБМ-1523
ЗБУ-1620	ЗБМ-1620	ЗБМ-1613	ЗБМ-1623	ЗБМ-1623
ЗБУ-1720	ЗБМ-1720	ЗБМ-1713	ЗБМ-1723	ЗБМ-1723
ЗБУ-1820	ЗБМ-1820	ЗБМ-1813	ЗБМ-1823	ЗБМ-1823
ЗБУ-1920	ЗБМ-1920	ЗБМ-1913	ЗБМ-1923	ЗБМ-1923
ЗБУ-2020	ЗБМ-2020	ЗБМ-2013	ЗБМ-2023	ЗБМ-2023
ЗБУ-2120	ЗБМ-2120	ЗБМ-2113	ЗБМ-2123	ЗБМ-2123
ЗБУ-2220	ЗБМ-2220	ЗБМ-2213	ЗБМ-2223	ЗБМ-2220
ЗБУ-2320	ЗБМ-2320	ЗБМ-2313	ЗБМ-2323	ЗБМ-2320
ЗБУ-2420	ЗБМ-2420	ЗБМ-2413	ЗБМ-2423	ЗБМ-2420
ЗБУ-2520	ЗБМ-2520	ЗБМ-2513	ЗБМ-2523	ЗБМ-2520
ЗБУ-2620	ЗБМ-2620	ЗБМ-2613	ЗБМ-2623	ЗБМ-2620
ЗБУ-2720	ЗБМ-2720	ЗБМ-2713	ЗБМ-2723	ЗБМ-2720
ЗБУ-2820	ЗБМ-2820	ЗБМ-2813	ЗБМ-2823	ЗБМ-2820
ЗБУ-2920	ЗБМ-2920	ЗБМ-2913	ЗБМ-2923	ЗБМ-2920
ЗБУ-3020	ЗБМ-3020	ЗБМ-3013	ЗБМ-3023	ЗБМ-3020
ЗБУ-3120	ЗБМ-3120	ЗБМ-3113	ЗБМ-3123	ЗБМ-3120
ЗБУ-3220	ЗБМ-3220	ЗБМ-3213	ЗБМ-3223	ЗБМ-3220
ЗБУ-3320	ЗБМ-3320	ЗБМ-3313	ЗБМ-3323	ЗБМ-3320
ЗБУ-3420	ЗБМ-3420	ЗБМ-3413	ЗБМ-3423	ЗБМ-3420
ЗБУ-3520	ЗБМ-3520	ЗБМ-3513	ЗБМ-3523	ЗБМ-3520
ЗБУ-3620	ЗБМ-3620	ЗБМ-3613	ЗБМ-3623	ЗБМ-3620
ЗБУ-3720	ЗБМ-3720	ЗБМ-3713	ЗБМ-3723	ЗБМ-3720
ЗБУ-3820	ЗБМ-3820	ЗБМ-3813	ЗБМ-3823	ЗБМ-3820
ЗБУ-3920	ЗБМ-3920	ЗБМ-3913	ЗБМ-3923	ЗБМ-3920
ЗБУ-4020	ЗБМ-4020	ЗБМ-4013	ЗБМ-4023	ЗБМ-4020
ЗБУ-4120	ЗБМ-4120	ЗБМ-4113	ЗБМ-4123	ЗБМ-4120
ЗБУ-4220	ЗБМ-4220	ЗБМ-4213	ЗБМ-4223	ЗБМ-4220
ЗБУ-4320	ЗБМ-4320	ЗБМ-4313	ЗБМ-4323	ЗБМ-4320
ЗБУ-4420	ЗБМ-4420	ЗБМ-4413	ЗБМ-4423	ЗБМ-4420
ЗБУ-4520	ЗБМ-4520	ЗБМ-4513	ЗБМ-4523	ЗБМ-4520
ЗБУ-4620	ЗБМ-4620	ЗБМ-4613	ЗБМ-4623	ЗБМ-4620
ЗБУ-4720	ЗБМ-4720	ЗБМ-4713	ЗБМ-4723	ЗБМ-4720
ЗБУ-4820	ЗБМ-4820	ЗБМ-4813	ЗБМ-4823	ЗБМ-4820
ЗБУ-4920	ЗБМ-4920	ЗБМ-4913	ЗБМ-4923	ЗБМ-4920
ЗБУ-5020	ЗБМ-5020	ЗБМ-5013	ЗБМ-5023	ЗБМ-5020

Обозначения типов блокировочных замков

Буквенные обозначения

- ЗБМ – замок блокировочный механический
- ЗБЭ – замок блокировочный электромеханический
- ЗБУ – замок блокировочный механический для установки на БКУ, БКР, БКП.

Конструктивные особенности

- К – блокировочный замок с подвижными накладными кольцами
- П – блокировочный замок поворотный

Цифровые обозначения

Число ключей

- 1 – одноключевой блокировочный замок
- 2 – двухключевой
- 3 – трехключевой

Сборка

- 1 – блокировочный замок нормальной сборки
- 2 – с перевернутыми крышками секретов

Исполнение

- 0 – блокировочный замок открытого исполнения
- 3 – защищенного исполнения

Образование обозначения

типа замка

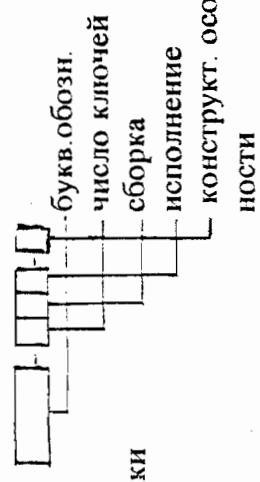
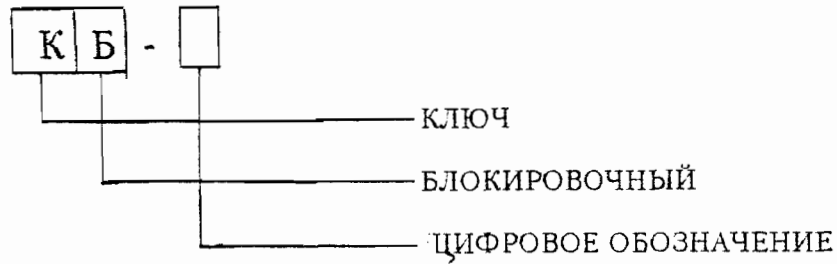


Таблица блокировочных замков

Обозначение типа блокировочного ключа



Значение цифрового обозначения

- 1 – Ключ блокировочный
- 2 – Ключ блокировочный с удлиненной рукояткой, применяется для ремонтных ключей

При повороте ключа удлиненная часть рукоятки упирается в упор экрана. Замок закрыт, но второй ключ не выпускается, так как произойдет не полный поворот.

- 3 – Ключ блокировочный удерживающий.

Применяется для блокировочных замков с накладными кольцами в качестве ремонтного ключа, там где невозможно применить ключ с удлиненной рукояткой.

- 4 – Ключ блокировочный удерживаемый.

Применяется для блокировочных замков с накладными кольцами.

Таблица блокировочных ключей

Учб. сектор | Методическая | Визуализация

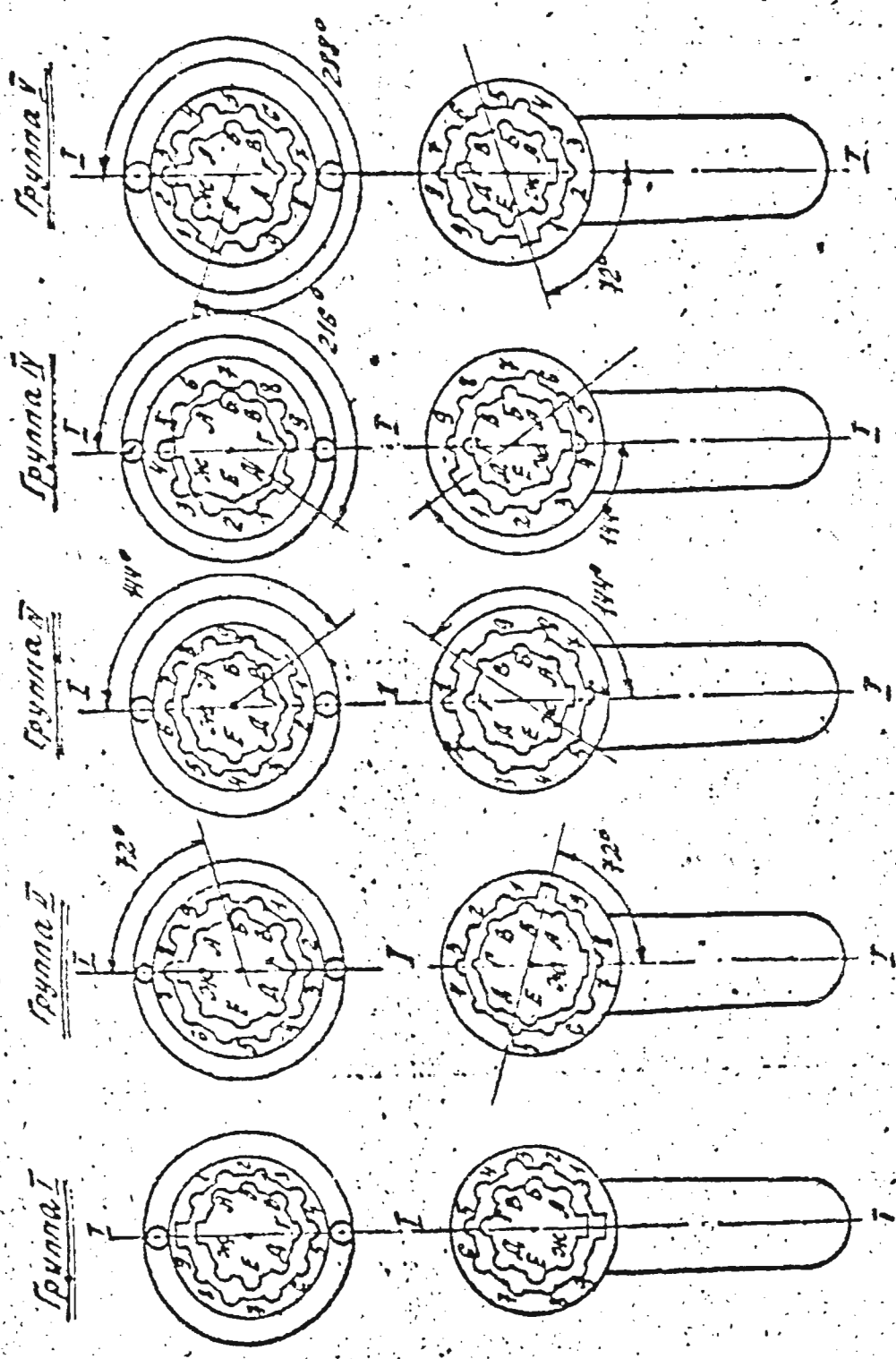


Схема секретов

1067

1. "Секрет" замка образуется из сочетания прорезей, одной широкой и двух узких на крышке замка, и двух, - одной широкой и одной узкой на шайбе буквенных "секретов". В группе первой, принимаемой за исходную, широкие прорези на крышке замка и на шайбе буквенных "секретов" находятся на оси I-I, проходящей через центры крепежных отверстий крышки.
Для образования последующих четырех групп "секретов" прорези на крышке замка смещаются по кругу относительно оси I-I степенями по 72 градуса. Числовые и буквенные секреты в каждой группе повторяются.
2. "Секрет" на ключе образуется из сочетания зубцов на сердечнике: одного широкого и двух узких на внешней (большой) "звездочке" и одного широкого и одного узкого на внутренней (малой) "звездочке". В первой группе широкие зубцы находятся на оси симметрии ключа. Для получения последующих четырех групп "секретов" внешняя "звездочка" поворачивается вокруг оси степенями по 72° против хода часовой стрелки.
3. В ячейках таблицы указываются условные обозначения "секретов" по схеме блокировки и сокращенное название присоединений
4. Крышка замка изображена по виду спереди, а ключ - по виду на сердечник: поэтому положение зубцов дано в зеркальном изображении.

Схема секретов. Примечания.

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей

15.06.99

03.17-99

N _____

Москва

О применении элегазовых выключателей
ВГТ-110 кВ АО "Уралэлектротяжмаш"

Публикуем для сведения и руководства Информационное письмо ИП-04-99(Э) от 07.04.99 Департамента стратегии развития и научно-технической политики РАО "ЕЭС России" "О применении элегазовых выключателей ВГТ-110 кВ", производства АО "Уралэлектротяжмаш"/

Департамент стратегии развития и научно-технической политики рекомендует проектным организациям и энергообъектам использовать указанные выключатели при новом строительстве, модернизации и реконструкции распределительных устройств 110 кВ.

Одновременно с письмом приводится форма заявки на поставку элегазового выключателя ВГТ-110П-40/250У1.

Зам. Генерального директора
АО РОСЭП

А.С. Лисковец



РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО ИП-04-99 (Э)

г. Москва

7 апреля 1999 г.

О применении элегазовых выключателей ВГТ-110 кВ.

АО «Уралэлектротрактор» разработало и освоило производство современных элегазовых выключателей типа ВГТ на напряжение 110 кВ. Выключатели успешно прошли полный комплекс испытаний на соответствие требованиям российских стандартов и приняты межведомственной комиссией.

Основные характеристики выключателя приведены в таблице.

Номинальный ток, А	2500
Номинальный ток отключения, кА	40
Категория исполнения по ГОСТ 15150-69 (Температура окружающего воздуха)	У1 (-45°С; +50°С)
Рабочее давление элегаза, МПа (кг/см ²)	0,4 (4)
Тип привода	Пружинный
Номинальное напряжение постоянного тока электромагнитов управления, В	110 или 220

Выключатель ВГТ-110 имеет ряд преимуществ по сравнению с масляными выключателями:

- Выключатель практически не обслуживаемый;
- Уровень утечки элегаза в год – менее 1%/г
- Срок службы до первого ремонта – 20 лет;
- Срок службы до списания – 40 лет;
- Выключатель имеет повышенную заводскую готовность. Шеф-монтаж и шеф-наладка проводятся сервисной службой завода и занимают время не более 3-х рабочих смен.
- Выключатель полностью взаимозаменяем с маломасляным выключателем типа ВМП-110.

Разработка не уступает, а по ряду параметров превосходит зарубежные аналоги.

Под выпуск указанных выключателей завод произвел модернизацию одного из цехов, оснастил его необходимым технологическим и испытательным оборудованием. Создана система контроля качества на всех этапах производства выключателя.

Департамент стратегии развития и научно-технической политики РАО «ЕЭС России» рекомендует проектным институтам и энергообъектам использовать указанные выключатели при новом строительстве, модернизации и реконструкции распределительных устройств 110 кВ.

Форма заявки на поставку элегазового выключателя ВГТ-110 (Г-40.2500У1) приведена в Приложении 1.

Первый заместитель начальника

Расписка по специам. 31.11.4.3.3.6.3

А.И. Берсенев

З А Я В К А

На поставку элегазового выключателя ВГТ-110П*-40/2500У1

Изготовитель : ОАО «Уралэлектротяжмаш»

620017 г. Екатеринбург, ул. Фронтовых Бригад, 22 телефон (3432) 34-64-94, 39-63-39, факс 34-04-16

Заказчик _____

телефон _____

факс _____

1. Проект места установки выключателя, наименование энергообъекта (станция, подстанция ...)

2. Характеристика основного заказываемого комплекта выключателя :

Выключатель элегазовый трехполюсный наружной установки ВГТ-110П*-40/2500У1 с автономным пружинным приводом ППРК-1800С и одиночным комплектом ЗИП	К-во, шт.	
Номинальное напряжение постоянного тока электромагнитов управления привода (нужное отметить)	В	220В или 110 В
Номинальное напряжение переменного тока электродвигателя завода выключающих пружин привода (нужное отметить)	В	-220В или -380В

3. Дополнительный комплект на 3 и менее выключателей, поставляемых в один адрес:

Групповой комплект ЗИП. Обеспечивает проведение газотехнологических работ при заправке выключателя элегазом. Включает в себя : баллон с элегазом , газовые рукава со штуцерами, портативный фильтр осушки элегаза , приспособления	К-во, шт.	
--	-----------	--

4. Проведение шефмонтажа и шефналадки выключателей

Осуществляется по отдельному договору (при необходимости подтвердить)

5. Условия поставки :

Выключатели запускаются в производство после поступления авансового платежа, равного не менее 50% стоимости оборудования на расчетный счет ОАО «Уралэлектротяжмаш» Цикл изготовления выключателя 3 месяца , с правом досрочной отгрузки. Отгрузка оборудования производится после полной оплаты железнодорожным, или иным, по желанию заказчика, транспортом (необходимо заполнить):
Ст. для вагонов _____

5. Платежно-отгрузочные реквизиты :

Грузополучатель _____

Плательщик _____

расчетный счет _____

Банк _____

Кор.счет _____

БИК _____

ИНН _____

ОКОНХ _____

ОКПО _____

5. Особые условия:

ЗАКАЗЧИК в лице _____

(подпись, печать)

**Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов**

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей**

15.06.99

03.17-99

N

Москва

**О применении выкатных элементов
ВЭТ-6 и ВЭТ-10 при реконструкции
КРУ 6-10 кВ**

Публикуем для сведения и руководства Информационное письмо ИП-02.99(Э) от 31.03.99 Департамента стратегии развития и научно-технической политики РАО "ЕЭС России" "О применении выкатных элементов ВЭТ-6 и ВЭТ-10 при реконструкции комплектных распределительных устройств 6-10 кВ", производства АО "Мосэлектроцит".

Выкатные элементы предназначены для реконструкции комплектных распределительных устройств (КРУ) 6-10 кВ.

**Зам. Генерального директора
АО РОСЭП**

А.С.Лисковец

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО ИП-02-99 (Э)

О применении выкатных элементов ВЭТ-6 и ВЭТ-10
при реконструкции комплектных распределительных
устройств 6-10 кВ.

г. Москва

31 марта 1999 г.

АО «Мосэлектросит» освоил производство выкатных элементов ВЭТ-6 и ВЭТ-10 с элегазовыми выключателями типа VF 07 и VF 12, выпускаемыми АО «АББ-Мосэлектросит» по лицензии фирмы АББ. Выкатные элементы предназначены для реконструкции комплектных распределительных устройств (КРУ) 6-10 кВ.

Технические условия на выкатные элементы согласованы с РАО «ЕЭС России». Выкатные элементы испытаны в АО «НИЦ ВВА», приняты межведомственной комиссией и могут использоваться:

- ВЭТ-6 при реконструкции шкафов КРУ серий К-Х, К-XXI и К-XXV;
- ВЭТ-10 при реконструкции шкафов КРУ серий К-ХII и К-XXVI.

При использовании элегазовых выключателей не требуется применения специальных средств защиты от перенапряжений, поскольку указанные выключатели генерируют низкий уровень перенапряжений.

Департамент стратегии развития и научно-технической политики РАО «ЕЭС России» рекомендует использовать указанные выкатные элементы при замене отработавших свой ресурс выключателей в распределительных устройствах 6 кВ собственных нужд электростанций и подстанций и в сетевых предприятиях.

По вопросам получения более подробной информации и заказа выкатных элементов обращаться по адресу: 121596, Москва, ул. Горбунова 12-2. Исполнительный директор АО «Мосэлектросит» Легостов В.В. тел. (095) 447-14-14, факс. (095) 447-25-85.

Первый заместитель начальника



А.П. Берсенеv

Рассылка по спискам: 3.1; 4; 5; 6; 8.

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей

15.06.99

03.19-99

N _____

Москва

О выпуске типового проекта
ЗТП 10/0,4 кВ городского типа
повышенной заводской готовности
АО "Люберецкий ЭМЗ"

Сообщаем для сведения и руководства при проектировании, что АО РОСЭП-ом разработан типовой проект "Трансформаторная подстанция напряжением 10/0,4 кВ мощностью до 2х630 кВА с 4-мя кабельными вводами линий 10 кВ закрытая, городского типа ЗТП.Г.10-2Т4К повышенной заводской готовности производства АО Люберецкий ЭМЗ" ОТП.Г.03.61.50. Завод приступит к серийному выпуску данных ЗТП 10/0,4 кВ в IV кв. 1999 г.

Указанная типовая подстанция имеет следующие основные достоинства:

- Установка на подстанции двух трансформаторов, возможность подключения к РУ 10 кВ, применение автоматического включения резервного питания на сборных шинах 0,4 кВ обеспечивают высокий уровень надежности электроснабжения потребителей, присоединяемых к ней.
- Выполнение подстанции закрытого типа обеспечивает максимум надежности, безопасности работ по ее обслуживанию, долговечности и живучести оборудования.
- Все оборудование (камеры КСО 10 кВ, панели ЩО 0,4 кВ, элементы ошиновки и др.), а также металлоконструкции (двери, ворота, жалюзи, закладные и др.) поставляются **КОМПЛЕКТНО** одним заводом: АО "Люберецкий ЭМЗ".

Типовой проект ОТП.Г.03.61.50 распространяет АО РОСЭП

Факс: 374-66-08, тел.374-71-00

Адрес завода-изготовителя: 140000 ст.Люберцы-2, Московской ж.д.
АООТ "ЛЭМЗ".

Тел. 558-20-49, 558-20-61, **тел./факс** 554-50-00

Телетайп: 206738 КРУН.

Зам. Генерального директора АО РОСЭП

А.С.Лисковец

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей

12.05.99

03.14-99

N _____

Москва

Статья о специальных одноблочных
РУ 10 кВ, выпускаемых зарубежными
фирмами

Публикуем для сведения статью "Современные одноблочные РУ 10 кВ для городских электрических сетей", опубликованную в журнале "Энергетик" № 2 за 1998 г.

В статье рассмотрены специальные РУ 10 кВ зарубежных фирм, выполненные в виде комплектного блока, коммутационное оборудование на напряжение 10 кВ которого размещается в герметизированном кожухе с газоизолированной средой под давлением 0,1-0,5 атм. Схемное решение РУ 10 кВ позволяет использовать данное РУ в петлевых неавтоматизированных электрических сетях.

Приложение: статья.

Зам. Генерального директора
АО РОСЭП

А.С.Лисковец

Современные одноблочные РУ 10 кВ для городских электрических сетей

КОЗЛОВ В.А., канд. техн. наук, КС Ленэнерго

Известно, что распределительные устройства (РУ) на напряжение 10 кВ трансформаторных подстанций (ТП) отечественных распределительных сетей выполняются из сборных камер одностороннего обслуживания КСО-3 (последняя модификация КСО-386). Между тем в последние годы зарубежными фирмами стали выпускаться специальные РУ 10 кВ в виде одного комплектного аппарата. Эти устройства прошли необходимую сертификацию и начали применяться в отечественных электрических сетях.

Из многообразия конструктивных исполнения наиболее перспективной представляется РУ 10 кВ в виде комплектного блока, коммутационное оборудование на напряжение 10 кВ которого размещается в герметизированном кожухе с газонезагрязненной средой под давлением 0,1—0,5 атм. Своеобразие конструкции РУ 10 кВ связано с нетрадиционным подходом к обеспечению его функционирования.

Схемное решение РУ 10 кВ позволяет использовать данное РУ в петлевых неавтоматизированных электрических сетях. При этом к базовому блоку РУ возможно присоединение двух линий 10 кВ и одного трансформатора 10/0,38 кВ с высоковольтным предохранителем ПК.

В качестве коммутационного аппарата на всех присоединениях применяются выключатели нагрузки, которые вместе со сборными шинами находятся в герметизированном кожухе, наполненном элегазом. Выключатели разделены перегородками, герметичность прохода оси привода выключателя обеспечивается сильфоном. Кроме того, они снабжены пружинными приводами со съёмными рукоятками и ручным управлением.

Выключатели допускают три положения, одно из которых положение "заземлено". Имеются приспособления для проверки наличия напряжения, фазировки и испытания кабельных линий (КЛ). Предохранители для защиты трансформатора располагаются на кожухе, поэтому их замена производится без разгерметизации.

Для присоединения РУ 10 кВ к сети используется специфическая кабельная арматура. С целью дополнительной изоляции мест присоединения КЛ 10 кВ в связи с ограниченными габаритными размерами базового блока применяются также адаптеры, конструкция которых зависит от марки присоединяемого кабеля.

Электрические характеристики устройства соответствуют действующим отечественным нормам. В связи с газонезагрязненным наполнением базового блока его

габаритные размеры (в зависимости от фирмы-изготовителя) находятся в пределах 800—1200 (ширина), 700—800 (глубина), 1200—1400 мм (высота). В качестве модификации РУ 10 кВ возможно дополнение базового блока отсеком с выключателем нагрузки для присоединения КЛ или отсеком с выключателем нагрузки и предохранителем для присоединения трансформатора.

Рассматриваемое РУ 10 кВ комплектуется в заводских условиях в виде одного блока, как единый комплектный аппарат. Для этой конструкции РУ 10 кВ термин комплектное распределительное устройство (КРУ) в традиционном понимании согласно ПУЭ (т. е. РУ, состоящее из полностью или частично закрытых шкафов или блоков со встроенными в них аппаратами, устройствами защиты и автоматики, поставляемых в собранном или полностью подготовленном к сборке виде) не правомерен и его следует уточнить. Например, можно дать другое название: "одноблочное РУ 10 кВ".

Существенным преимуществом одноблочных РУ 10 кВ являются их малые габаритные размеры по сравнению с размерами сборных камер КСО-3 в результате использования газонезагрязненной среды.

Одноблочное РУ отличается повышенной безопасностью для обслуживающего персонала, так как все его токоведущие части находятся в герметически изолированном металлическом кожухе и доступ к ним возможен только в заводских условиях. Это положительно сказывается на условиях работы контактных соединений коммутационного оборудования, защищенных от негативного воздействия окружающей среды.

По утверждению фирмы-изготовителя срок службы одноблочного РУ составляет 25 лет, в течение которого ремонта не потребуется. Однако в договорах на поставку устройств установлен гарантийный срок один год. Такое несоответствие служит косвенным подтверждением возможности отказов устройства.

В связи с этим необходимо учитывать, что наиболее ответственные части устройства находятся в газонаполненной среде и их ремонт потребует разгерметизации блока, а это возможно только в заводских условиях. Таким образом, предлагаемое РУ 10 кВ в отличие от отечественного оборудования является неремонтнопригодным и должно заменяться целиком. Целесообразность замены блока при отказах может компенсироваться только его высокой надежностью

(малой вероятностью отказов) и возможностью сокращения текущих затрат на обслуживание.

Электрооборудование в отечественных и зарубежных сетях эксплуатируется принципиально по-разному. Отечественный опыт эксплуатации базируется на проведении плановых ремонтно-профилактических мероприятий по поддержанию работоспособности электрооборудования на месте его установки. Зарубежный опыт предусматривает только текущее обслуживание оборудования и его замену при отказах за счет высокой надежности конструктивного исполнения.

В связи с особенностями одноблочных РУ необходимо уточнить ряд рекомендаций ПУЭ, ПТЭ и ПТБ, касающихся РУ. В частности, в п. 4.2.17 ПУЭ и п. 5.1.3 ПТБ указано, что "... с каждой стороны, откуда коммутационным аппаратом может быть подано напряжение на рабочее место, должен быть видимый разрыв". При этом "... сигнализирующие устройства об отсутствии напряжения" являются дополнительными устройствами, на основании положения которых "нельзя делать заключения об отсутствии напряжения".

Одноблочные РУ не удовлетворяют требованию "видимого разрыва", а также регламентации п. 5.1.5 ПТБ "во избежании самопроизвольного включения коммутационных аппаратов их ручные приводы должны запираются на механический замок", поскольку снабжены только сигнализирующими устройствами.

Учитывая, что при текущем обслуживании блочных РУ предусмотрены работы только без разгерметизации блока, случайное прикосновение персонала к токоведущим частям полностью исключено, поэтому есть основание полагать, что перечисленные требования правил (включая механические замки) в данном случае могут не учитываться. При отказе блока и необходимости его замены КЛ блока должны быть заземлены с противоположных концов, где вывешиваются предупредительные плакаты.

Конструктивные особенности блока позволяют существенно сократить регламентируемые разрывы между блоком и строительными элементами ТП, ширину коридоров обслуживания и управления, тем самым уменьшить габаритные размеры типовых ТП. Указанные обстоятельства должны быть отражены в нормативной документации.

Следует отметить, что блочные РУ стоят примерно в 1,5—2 раза больше РУ с камерами КСО-3. Повышенная стоимость компенсируется снижением текущих затрат и сокращением строительных размеров ТП.

Рассмотрим опыт применения в городских электрических сетях комплектных трансформаторных подстанций для наружной установки (КТПН) отечественного производства. Как правило, такие КТПН используются только для нужд электроснабжения строительных площадок, временных сооружений и т.п. Основной причиной ограниченного распространения КТПН является необходимость обслуживания и ремонта оборудования КТПН на месте установки. Кроме того, КТПН имеет только один коммутационный аппарат.

Если конструктивное выполнение КТПН будет базироваться на основе одноблочных РУ 10 кВ, тогда создадутся условия для массового применения в городских электрических сетях таких КТПН, которые вытеснят типовые ТП с массивной строительной частью и габаритными размерами, не соответствующими характеру застройки особенно центральных городских районов. Зарубежный опыт свидетельствует о преимущественном использовании КТПН различных конструкций, в том числе подземного исполнения.

Таким образом, развитие отечественных городских электрических сетей следует базировать на основе применения одноблочных РУ 10 кВ, в связи с чем оте-

чественная промышленность должна освоить массовый выпуск наиболее удачной конструкции такого РУ и на его основе производство современных КТПН.

ОТ РЕДАКЦИИ. Предлагаем энергосистемам, имеющим опыт работы с такими одноблочными РУ 10 кВ, поделиться этим опытом с нашими читателями. Интересно узнать о правилах безопасности, разработанных специально для эксплуатации этих РУ. Следует подчеркнуть, что строить стратегию развития отечественной энергетики на использовании зарубежного оборудования нецелесообразно.

Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей

12.04.99

04.01-99

N _____

Москва

Рекомендации по выбору связи
и телемеханики для электрических
сетей 10-110 кВ

Публикуем разработанные АО РОСЭП "Рекомендации по выбору связи и телемеханики для электрических сетей 10-110 кВ".

С выходом настоящей работы аннулируется раздел "Аппаратура высокочастотной связи, телемеханики и радиосвязи для СДТУ РЭС и рекомендации по их применению" из материалов "Рекомендации по выбору ПС с ВН 10-110 кВ, СДТУ и опор ВЛ 0,38-110 кВ для сельских электрических сетей (на период до 1996 г), опубликованные в РУМ-95 № 4.

Приложение: упомянутое.

Зам. Генерального директора
АО РОСЭП

А.С.Лисковец

АППАРАТУРА ТЕЛЕМЕХАНИКИ И СВЯЗИ ДЛЯ СДУ РЭС

1. Аппаратура телемеханики

Наименование, данные завода-изготовителя	1	2	3
	Назначение		Применение
Комплект программно-аппаратных средств телемеханики типа "Компас ТМ-2.0" АОЗТ "ЮГ - СИСТЕМА", г. Краснодар, ул. Зиповская, 5. Контактный телефон 54-78-06, телетайп 211125 ЛИМАН.	По назначению устройства различаются: - устройство контролируемого пункта (УКП) - устанавливается на контролируемой станции, в контролируемом пункте (КП); - устройство управления (УПУ) - устанавливается на контролирующей станции, диспетчерском пункте, пункте управления (ПУ); - устройство пункта сбора, концентрации и обмена информации (УПСО) - устанавливается в пункте сбора, концентрации и обмена информации. Телемеханические комплексы на базе КОМПАС ТМ 2.0 ориентированы на выполнение следующих функций: а) на уровне контролируемого пункта с передачей соответствующей кодовой телеинформации по каналу связи на пункт управления (диспетчерский пункт): - контроль состояния датчиков с дискретными состояниями (вводы каналов телеинтегральной дискретной информации объектов - ТС); - регистрация астрономического времени событий ТС - изменение состояний датчиков; - контроль текущих значений аналоговых контролируемых параметров с непрерывным изменением по величине (вводы каналов телеизмерения текущих значений контролируемых параметров - ТИТ); - регистрация астрономического времени событий ТИТ - выход значения за пределы заданных уставок (вводы каналов телеизмерения аварийных значений параметров - ТИА); - ввод параметров, пропорциональных расходу продукта, интегрирование и регистрация результатов в астрономическом времени (вводы каналов телеизмерения интегральных значений параметров - ТИИ); -b) отображение на мониторе ПЭВМ и/или на мимическом щите: - текущих состояний двух- и многопозиционных объектов с дискретными состояниями (ТС); - текущих и интегральных нормированных значений контролируемых параметров (ТИТ и ТИИ) в цифровой и/или линейной формах; - аварийных сигналов устройств локальной автоматизации объекта, например: РЗиА (ТСА);	Телекомплексы на базе "КОМПАС ТМ 2.0" предназначены для автоматического контроля и управления территориально распределенными технологическими процессами (объектами) с использованием различных видов каналов связи. Телекомплексы на базе КОМПАС ТМ 2.0 могут использоваться практически во всех областях народного хозяйства, где имеются территориально рассредоточенные контролируемые объекты и очевидна необходимость централизованного диспетчерского контроля их состояния, а также для управления этими объектами. Объектами телемеханизации для телекомплексов в электроэнергетике могут являться: - электрическая и технологическая части электрических	

- текущих и интегральных нормированных значений контролируемых параметров объектов станций; (ТИТ и ТИИ) в цифровой и/или линейной формах;
 - с) управление (ТУ) с ПЭВМ и/или с-гульга оператора телемеханического пункта управления (ПУ) двух- и многопозиционными коммутационными аппаратами с дискретными 6/10 кВ; состояниями;
 - д) визуальная/акустическая сигнализация на ПЭВМ и/или на мимическом щите и служб; регистрация в базе данных ПЭВМ событий ТС, аварийных значений контролируемые параметры (ТИТ) и выдача архивных данных в различных формах;
 - е) циклическая регистрация в базе данных ПЭВМ текущих значений контролируемых параметров (ТИТ) и выдача архивных данных в различных формах;
 - ф) учет расхода энергоресурсов.
- Специальные функции телекомплексов на базе КОМПАС ТМ 2.0 для объектов электроэнергетики:
- коммерческий учет расхода электроэнергии;
 - осциллографирование аварийных процессов для контроля функционирования устройств РЗА;
 - обнаружение мест повреждения воздушных линий электропередачи 110-500 кВ;
 - прямой ввод значений напряжения и тока с измерительных трансформаторов;
 - контроль включения выключателя на короткозамкнутую линию;
 - максимальная токовая и тепловая защита фидера;
 - диагностика технического состояния осветительных сетей и управляющего оборудования.
- Телекомплексы на базе КОМПАС ТМ 2.0 обеспечивают передачу телеинформации между телемеханическими пунктами:
- а) по стандартным некоммутируемым каналам связи с двух- и четырехпроводным окончанием в тональной и/или надтональной части спектра;
 - б) по выделенным двухпроводным физическим линиям связи;
 - с) по стандартным коммутируемым каналам связи с двухпроводным окончанием;
 - д) по радиоканалам;
 - е) по выделенным волоконно-оптическим линиям связи;
 - ф) по цифровым ISDN-каналам связи. Телекомплексы на базе КОМПАС ТМ 2.0 позволяют строить многоуровневые системы с избирательной ретрансляцией телеинформации и командами между уровнями.

Совместимость с другими устройствами телемеханики обеспечивается конверторами протоколов и контроллерами связи, включенными в номенклатуру КОМПАС ТМ 2.0. Ресурсы канальных контроллеров КОМПАС ТМ 2.0 позволяют эмулировать многие известные типы устройств КП телемеханики. В частности, реализованы канальные протоколы устройств КП следующих типов:
КОМПАС ТМ 1.0, КОМПАС ТМ 1.1, УВТК-120.2, ТМ-120-1.М, ТМ-512, ТМ-800А, ТМ-800В, ТРС-1, ТРС-1М, ГРАНДИТ

УВТС "Север" разработан и выпускается НПО "Автоматика" г. Екатеринбург

Система осуществляет передачу, прием, ретрансляцию информации о текущих и интегральных значениях параметров, телесигнализации, а также команды телеуправления. Техническое средство УВТС "Север" позволяет создавать различные конфигурации (магистральные, радиальные, комбинированные) для связи между центральным диспетчерским пунктом (ЦДП), диспетчерским пунктом (ДП) и контролируруемыми пунктами (КП) в автоматизированных системах оперативно-диспетчерского контроля и управления каналами связи в дуплексном или полудуплексном режимах, по высокочастотным каналам связи, с системами уплотнения кабельных или радиорелейных линий связи, имеющих четырехпроводное или двухпроводное низкочастотное окончание, а также по выделенным физическим линиям связи и радиоканалу. Передача по ВЧ каналам связи осуществляется через модемы, встроенные в аппаратуру КП и ПУ, работающих на скоростях 50, 100, 200 Бод.

Для связи по радиоканалам создана специальная радиотелеметрическая радиостанция, работающая на частотах от 150 до 180 МГц, Рвых - 10 Вт.

Для работы с различными системами телемеханики ("Гранит", ТМ-120, ТМ-512) возможно изменение протоколов обмена линейных узлов ПУ и КП.

Пункт управления по стыку RS-232 и ИРПС обеспечивает связь с сервером локальной сети, ПЭВМ диспетчера, ЦДП и диспетчерским щитом со скоростью обмена до 19,2 кбит/с. Техническая характеристика контролируемого пункта "Север":

- количество подключаемых датчиков ТИГ (0...5 мА, 4...20 мА) - 64

- точность отображения ТИГ (текущих телеизмерений) - 0,1%

- количество подключаемых датчиков телесигнализации и ТИИ - 96

- количество подключаемых приводов телеуправления (5 А, 380В) - 32

- питание от сети переменного или постоянного тока $220 \pm 20\%$ В

- диапазон рабочих температур от -10 до +40 °С.

Габариты устройства: ПУ (КП) - 200x360x250 мм.

Масса устройства: ПУ (КП) - до 7 кг.

Оперативный информационный управляющий комплекс (ОИУК) создается на базе персональных компьютеров (ПК) типа IBM PC/AT (286/287, 386/387 или 486), стандартных комплексов (ОИУК) ТОО локальных вычислительных сетей (ЛВС) и аппаратуры КП систем телемеханики ТМ-120, плекс (ОИУК) предназначен для использования в системах телемеханики ТМ-320, ТМ-322, ТМ-512, ТРС-1, МКТ-1, МКТ-2, МКТ-3, ТМ-800А, ТМ-800В, Гранит, АИСТ-РС, УВТК-УН, ПТК-ТЛС, РПТ-80 и др., а так же устройства сбора данных автоматизированных системах диспетчерского управления "Систел", выполняющие функции устройств КП.

Устройство сбора данных "Систел" предназначено для ввода и предварительной обработки телемеханической информации (ТТИ, ТС), вывода управляющих воздействий (ТУ) и организации обмена данными по каналам телемеханики. Устройство в зависимости от набора выполняемых функций информационной емкости и области применения может иметь ряд модификаций.

Протокол обмена данными по каналам телемеханики определяется программным обеспечением и может быть реализован с учетом требования Заказчика.

Основой устройства является каркас Микро ПК, предлагаемый в качестве промышленного стандарта фирмой "Ostagon Systems" (США).

ОИУК включает в себя систему сбора данных по каналам телемеханики и автоматизированные рабочие места (АРМы) для диспетчерского персонала. Система сбора данных реализуется на базе ПК, сопрягаемого с телемеханическими каналами связи с помощью многоканальных адаптеров (КА), разработанных ТОО "СИСТЕЛ" на основе микропроцессоров Intel 8086 и 80188.

В качестве каналов связи в системе сбора данных могут использоваться физические пары, уплотненные ВЧ каналы или радиоканалы. При этом в последних двух случаях для входа в канал используются телемеханические модемы (также как ТТФМ, АПСТ-М и аналогичные им устройства),

Для сопряжения комплекса с диспетчерским мнемонитом (ДМ) могут использоваться соответствующие устройства, входящие в состав устройств ПУ различных систем телемеханики. В частности, имеется практический опыт использования устройств ПУ систем ТМ-120, ТМ-512, ТМ-800А, ТМ-800В, УВТК-УН, Гранит, МКТ-3 для вывода информации на ДШ из ПК. При этом устройства подключаются к выходам канальных адаптеров, либо для этой цели используется интерфейс RS-232.

Система телемеханики "ОМБ"
 ООО Научно-производственная фирма "МИР"
 644066, г. Омск,
 ул. Красный путь, 80А,
 а/я 6471.

Тел. (3812) 24-54-61.
 Факс (3812) 23-19-52

Система "ОМБ" обеспечивает непрерывный сбор и контроль информации о телеанализации (ТС); телеизмерение текущих значений напряжений, токов, давления и температуры (ТИ); телеизмерения интегральных значений технологического учета электроэнергии и расхода воды (ТИИ); телеуправление (ТУ).

Система "ОМБ" позволяет быстро автоматизировать управление различными объектами энерготехнологическими процессами. При этом весь пункт управления может быть установлен в непосредственной близости от объекта управления. Система телемеханики предназначена для оперативного контроля и управления объектами энерготехнологическими процессами. При этом весь пункт управления может быть установлен в непосредственной близости от объекта управления. Система телемеханики предназначена для оперативного контроля и управления объектами энерготехнологическими процессами.

Основные параметры системы по периодам опроса и хранения, отображению информации и ведению протоколов событий задаются пользователем. Система снабжена графическим редактором для создания схем подстанций. Файлы базы данных создаются системой автоматически по описаниям схем и сигналов КП, введенным диспетчером.

В системе "ОМБ" имеется возможность создания и вывода графиков токов, напряжений, мощности и давления по всем потребителям. "ОМБ" может работать в режиме удаленного терминала в локальных сетях различной конфигурации. С любой станции локальной сети можно получить информацию, доступную с рабочего места диспетчера. При этом ПЭВМ диспетчера работает как ретранслятор. В основном режиме работы система "ОМБ" автоматическим образом формирует графики и собирает информацию о состоянии объектов.

При обнаружении неисправностей диспетчеру выдается звуковой сигнал, на экран терминала выводится схема КП и неисправный объект помещается в мигающую рамку. В рамке отображается динамическое значение параметра, дополнительно выводится транспарант с диагностическими сообщениями с одновременной фиксацией в файлах протоколов. В любой момент времени диспетчер может включить (отключить) КП, запросить с КП ТС/ТИ, войти в режим телеуправления и включить (отключить) требуемый объект. При необходимости можно просмотреть и отредактировать таблицы базы данных, просмотреть и напечатать графики и протоколы.

Система телемеханики "ОМБ" работает по УКВ радиоканалу в диапазоне частот от 146 до 174 МГц и дальностью связи до 45 км.

Количество КП до 100.

Информационная емкость:

- сигналов ТС - 124
- аналоговых измерений - 128
- интегральных измерений - 62

Система телемеханики "ОМБ" предназначена для оперативного контроля и управления объектами энерготехнологическими процессами. При этом весь пункт управления может быть установлен в непосредственной близости от объекта управления. Система телемеханики предназначена для оперативного контроля и управления объектами энерготехнологическими процессами.

- команд телеуправления - 60

Среднее время передачи сообщения - 3с.

Диапазон рабочих температур от - 40°С до + 50°С.

КП состоит из контроллера типа "ОМЬ-1"; направленной антенны; преобразователей измерительных: переменного тока типа "ОМЬ-2" и "ОМЬ-4", и напряжения переменного тока типа "ОМЬ-3"; радиостанции УКВ; антенного и контрольного кабелей; счетчиков электрической энергии типа "Альфа", "ПЧС-4", "ЦЭ6811" и др.

Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления (АСДКУ) КС-10М серияно выпускаемый комплекс.

АСДКУ КС-10М обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматизированный сбор и передачу в реальном масштабе времени телеметрической информации (ТС - телесигнализация состояния двухпозиционных объектов, ТИТ - назначения для телемеханизации телеизмерения текущих значений параметров, значения расхода электроэнергии) с периферийных РП на ЦДП или ДП РЭС;
- ту - телеуправление коммутационной аппаратурой на периферийных РП осуществляется по результатам анализа ее состояния;
- управление наружным городским освещением в автоматическом режиме (в соответствии с пользовательским графиком включения/отключения городского освещения) или ручном режиме с клавиатуры IBM PC по инициативе диспетчера ЦДП;
- широкая номенклатура встраиваемых адаптеров и использование современных микроконтроллеров позволяет реализовать гибкую автоматизированную систему, обеспечивающую решение большого объема специфических задач (релейная защита, регистрация событий с привязкой к реальному времени и другие).

ОО "СЕВКО" 107066, г. Москва, Нижняя Красносельская, 40 Тел/факс 263-00-48.

Автоматизированная система диспетчерского контроля и управления (АСДКУ) КС-10М серияно выпускаемый комплекс. АСДКУ КС-10М обеспечивает выполнение следующих функций: информация (ТС - телесигнализация состояния двухпозиционных объектов, ТИТ - назначения для телемеханизации телеизмерения текущих значений параметров, значения расхода электроэнергии) с периферийных РП на ЦДП или ДП РЭС; ту - телеуправление коммутационной аппаратурой на периферийных РП осуществляется по результатам анализа ее состояния; управление наружным городским освещением в автоматическом режиме (в соответствии с пользовательским графиком включения/отключения городского освещения) или ручном режиме с клавиатуры IBM PC по инициативе диспетчера ЦДП; широкая номенклатура встраиваемых адаптеров и использование современных микроконтроллеров позволяет реализовать гибкую автоматизированную систему, обеспечивающую решение большого объема специфических задач (релейная защита, регистрация событий с привязкой к реальному времени и другие). АСДКУ КС-10М отличается от всех выпускаемых комплексов тем, что одновременно в одной системе используются следующие виды каналов связи:

- радиоканал;
 - трехфазные линии электропередачи (ЛЭП) напряжением до 35 кВ и кабельные линии напряжением 6/10 кВ с подключением со стороны 0,35 кВ, не требующим дополнительных согласующих элементов;
 - некоммутируемые (физические) 2-х и 4-х проводные линии связи.
- Максимальное количество периферийных РП в системе - не более 127.
- В состав технических средств периферийной РП входят:
- шкаф телемеханики с информационной емкостью 64 ТС, 32 ТУ, 32 ТИТ, 16 импульсных

счетчиков электроэнергии;

- микропроцессорный блок обработки информации на базе микроконтроллера 80C552 или IBM PC 80286 с встраиваемыми специализированными адаптерами (8-ми канальный АЦП, адаптер параллельно-последовательного интерфейса и другие). Максимальное количество встраиваемых адаптеров - 7. Интерфейс - RS 232; - приемо-передающее устройство для линии связи;

1. Радиоканал - радиостанция 18P22С "Эстакада 1Р";
2. ЛЭП - П-КП и ПР-КП на тональных частотах 600...1500 Гц с вводом информации в линию 10...35 кВ со стороны низкого напряжения 0,38 кВ;
3. Некоммутируемая линия - 15-ти канальный модем С9010.

Максимальное количество ДП РЭС, подключаемых к ЦДП - не более 15

В состав технических средств диспетчерского пункта (ДП РЭС) входят:

- IBM PC 80286 с встроенными адаптерами;

- приемо-передающее устройство для линии связи;

1. Радиоканал - радиостанция 18P22С "Эстакада 1Р";
2. ЛЭП - П-КП и ПР-КП на тональных частотах 600...1500 Гц с вводом информации в линию 10...35 кВ со стороны низкого напряжения 0,38 кВ;
3. Некоммутируемая линия - 15-ти канальный модем С9010.

- блок сопряжения со щитом;

Количество коммутируемых каналов до 620 (27 В/0,1 А)

Максимальное количество периферийных РП, подключаемых к каналу:

- по радиоканалу к ЦДП - не более 127;
- по 2-х проводной линии связи к ЦДП - не более 15;
- по 2-х проводной линии связи к ДП РЭС - не более 15.

Максимальное длина линии связи: радиоканал - до 50 км; линии электропередачи и кабельной линии - до 200 км; 2-х проводной линии связи - до 50 км.

Скорость обмена информацией: по радиоканалу - 50...200 бод; по линии электропередачи и кабельной линии - 10 бод; по некоммутируемым каналам связи - 50 бод.

Канал связи - дуплексный, симплексный.

Принцип обмена: последовательный, кодированный, с частотным разделением сигналов передачи и приема.

Режим работы - непрерывный, без обслуживания персонала.

1

Аппаратура "Волна-В"
Государственный
Рязанский приборный
завод (ГРПЗ)
390000, г. Рязань,
ул. Каляева, 32
Факс (0912) 98-61-47
98-78-37.

2

Аппаратура работает в асинхронном режиме с последовательным опросом объектов.
Максимальное число контролируемых объектов - 6.
Период опроса объекта, с - 5.
Скорость передачи, бит/с - 120.
Количество ТС с одного объекта - 12.
Количество ТИ с одного объекта - 12.
Количество ТУ с одного объекта - 10.
В комплект поставки аппаратуры входят базовая радиостанция "Заря-А", радиомодем V.23-1200 для подключения к RS-232, программное обеспечение, объектная аппаратура (блок контроля объекта БКО и сетевой блок БС).

3

Аппаратура "Волна-В",
предназначена для сбора,
обработки и обмена теле-
метрической информацией
по радиоканалу с расре-
доточенных объектов.

Система радиотелеме-
ханики "Телескоп"
НФП "Прорыв"
г. Жуковский
Московской области

Система позволяет организовать передачу информации со 127 контролируемых пунктов, которые могут находиться в радиусе до 30-40 км от диспетчерского пункта.
С каждого пункта можно передавать до 8 сигналов ТС, до 16 ТИ и до 8 ТИИ, а также распределительных сетей принять с ДП до 8 сигналов телеуправления. Количество ТС, ТИ, ТИИ, ТУ 6-10 кВ. устанавливается программно.

34

На диспетчерском пункте принятая информация от радиостанций поступает через радиомодем в ПЭВМ. ПЭВМ записывает принятую информацию и воспроизводит ее либо непосредственно на мониторе, либо через контролер управления диспетчерским щитом на диспетчерском щите.

2. Аппаратура радиосвязи

1 Наименование, данные завода-изготовителя	2 Назначение	3 Применение
<p>1 Комплекс аппаратуры серии "Сигнал 201" Завод "Электросигнал", г. Новосибирск.</p>	<p>2 Комплекс аппаратуры обеспечивает: - построение любых радиосетей (радиальных, линейных до 3-х ретрансляторов на линии); - выход в АТС (как в зоне центральной р/ст, так и через ретранслятор); - работу в режимах "АПСК" и сканирования рабочих каналов; - селективный и циркулярный вызов абонентов радиосети; - построение сетей типа "Смартранк" и "Транкинг"; - совместимость с р/ст серии ФМ 300 (Венгрия) и друг с другом по сигналам управления, индивидуального и группового вызова и т. п.; - передачу данных, телеметрической, телемеханической информации. Весь комплекс аппаратуры построен на базе синтезированного, симплексно-дуплексного приемопередатчика с реверсом частот в диапазоне 162-167 МГц. Система индивидуального вызова и служебных команд - однотоновая, двухтоновая и цифровая. Шаг сетки частот - 12,5/25 кГц. Число фиксированных каналов связи - 40. Выходная мощность ПРД - 10 Вт. Выходная мощность ПРМ - 2,0 Вт. Чувствительность ПРМ при соотношении сигнал/шум 12 дБ - 0,35 мкВ. Избирательность по соседнему каналу - 75 дБ. Габаритные размеры ПРМ/ПРД - 205x50x178 мм. При создании радиосетей на аппаратуре серии "Сигнал-201" предусмотрена возможность применения цифрового сигнала вызова, что расширяет адресное поле до 7700 индивидуальных номеров вызова. Расширение адресного поля достигается путем передачи сигналов в цифровом коде со скоростью 1200 бит/с на модулирующих частотах 1200 и 1800 Гц. Радиостанция серии "Сигнал 201", в зависимости от варианта исполнения, совместима по сигналам вызова с р/ст типа "Виола", "Маяк", "Заря" (однотоновый вызов) и с р/ст серии ФМ 300 (двухтоновый вызов). В состав комплекса р/ст серии "Сигнал 201" входят: - возимые симплексные и дуплексные р/ст;</p>	<p>3 Комплекс аппаратуры "Сигнал-201" применяется для организации ведомственных сетей в энергетике.</p>

- стационарные симплексные и дуплексные р/ст;
- радиоретрансляторы с одним и двумя приемопередатчиками;
- носимая р/ст серии "Сигнал-402".

Для более полного и рационального использования пользователем (Заказчиком) функциональных возможностей комплекса изготовителем аппаратуры предлагаются следующие варианты исполнения:

- возимая симплексная р/ст "Сигнал 201Б" - три варианта;
- абонентская симплексная стационарная р/ст "Сигнал 201БС" - четыре варианта;
- возимая дуплексная р/ст "Сигнал 201Б" - один вариант;
- абонентская дуплексная стационарная р/ст "Сигнал 201ДС" - пять вариантов;
- носимая р/ст серии "Сигнал-402" - два варианта.

Для межкомпьютерного обмена информацией по радиоканалу поставляется модем БТ-К (интерфейс RS-232).

Для передачи телемеханической информации по радиоканалу поставляется модем БТ-Т.

Комплекс аппаратуры
ОАО "Информтехсвязь"
г. Москва.

Комплекс аппаратуры обеспечивает:

- построение любых радиосетей (радиальных, линейных до 3-х ретрансляторов в линии);
- выход в АТС (как в зоне центральной р/ст, так и через ретранслятор;
- работу в режимах "АПСК" и сканирования рабочих каналов;
- селективный и циркулярный вызов абонентов радиосети;
- построение сетей типа "Смартранк" и "Транкинг";
- совместимость с р/ст серии ФМ 300 (Венгрия) и друг с другом по сигналам управления, индивидуального и группового вызова и т. п.;
- передачу данных, телеметрической, телемеханической информации.

В радиостанции серии "RS" используется двухтоновая система селективного вызова, что позволяет применить ее для замены и расширения действующих радиосетей, построенных на базе аппаратуры серии ФМ-300.

Путем программирования возможен переход на шеститональную систему селективного вызова (ССП), позволяющую иметь до 1000 номеров индивидуального вызова.

Весь комплекс аппаратуры построен на базе синтезированного симплексно-дуплексного приемопередатчика "RU-210" с реверсом частот в диапазоне 162 - 167 МГц.

Шаг сетки частот - 12,5/25 кГц.

Число фиксированных каналов связи - 26.

Для организации систем автоматической радиотелефонной связи (АРТС) в качестве абонентских радиостанций и ретрансляторов.

Выходная мощность ПРД - ~10 Вт.

Выходная мощность ПРМ - 2,0 Вт.

Чувствительность ПРМ при соотношении сигнал/шум 12 дБ - 0,25 мкВ.

Избирательность по соседнему каналу - ~80 дБ.

Избирательность по зеркальному каналу - ~80 дБ.

Габаритные размеры ПРМ/ПРД - 180x50x187 мм.

В состав комплекса радиостанций серии "RS" входят:

- возимые симплексные радиостанции;
- стационарные симплексные и дуплексные радиостанции;
- радиотрансляторы с одним и двумя приемопередатчиками;
- базовая радиостанция системы АРС;
- носимые радиостанции.

Дополнительно к основной аппаратуре могут быть поставлены:

- модем БТ-Т - для передачи телемеханической информации по радиоканалу;
- модем БТ-Т - для межкомпьютерного обмена информацией по радиоканалу (интерфейс RS-232;
- модуль РТР-01 - для сопряжения с АТС через диспетчера;
- интерфейс ЕТ-А - для автоматического сопряжения с АТС;
- модуль КВ - для включения звуковой и световой сигнализации вызова.

37

Р/ст "Энергия"
Радиозавод "Спутник" г.
Молодечно,
республика Беларусь.

Радиостанция разрабатывалась с целью замены устаревшей р/ст ФМ 300 венгерского Р/ст "Энергия", обеспечения производства. По частотам и сигналам управления р/ст "Энергия" полностью совместима с чивают организацию р/ст серии ФМ 300 и может работать в режимах одночастотного и двухчастотного диосетей радиального симплекса с реверсом частот в диапазоне 162 - 168 МГц.

Радиостанция выпускается в двух вариантах - возимом и стационарном.

Система индивидуального вызова и служебных команд - двухтоновая.

Шаг сетки частот - 25 кГц.

Число фиксированных каналов связи - 28.

Выходная мощность ПРД - 8-15 Вт.

Выходная мощность ПРМ - 2,0 Вт.

Чувствительность ПРМ при соотношении сигнал/шум 12 дБ - 0,3 мкВ.

Избирательность по соседнему каналу - 80 дБ.

Габаритные размеры ПРМ/ПРД - 178x51x150 мм.

вов не более 53.

Радиостанции серии "Заря"
 Государственный Рязанский приборный завод (ГРПЗ)
 390000, г. Рязань, ул. Каляева, 32
 Факс (0912) 98-61-47, 98-78-37.

Радиостанции серии "Заря" используют для быстрой и надежной связи в целях передачи и приема телеметрической и цифровой информации.

Диапазон частот 146 - 174 МГц.

Система индивидуального вызова и служебных команд - однопонтовая.

Передача цифровой и телеметрической информации 1200 Бод/с.

Шаг сетки частот - 12,5/25 кГц.

Число фиксированных каналов связи - 80.

Выходная мощность ПРД - переключаемая 3/15 Вт.

Выходная мощность ПРМ - 2,0 Вт.

Чувствительность ПРМ при соотношении сигнал/шум 12 дБ - 0,25 мкВ.

Избирательность по соседнему каналу - 75 дБ.

Избирательность по зеркальному каналу - 90 дБ.

Комплекс аппаратуры "Заря" имеет следующие модификации:

"Заря-А" - возимые, стационарные, переносные радиостанции, работающие в одноканальном и двухчастотном режимах.

"Заря-АД" - стационарная р/ст дуплексная, может быть использована как ретранслятор для абонентских станций двухчастотного симплекса.

"Заря-АП" - полудуплексная (симплексная двухчастотная) радиостанция.

"Заря-АПР" - полудуплексная (симплексная двухчастотная) радиостанция с реверсом частот

"Заря-АТ" - стационарная р/ст, симплексная, для передачи телеметрической, цифровой информации и телеуправления

Комплекс аппаратуры серии "Заря" выполняется с возможностью питания от сети 220 В, 50 Гц, от бортовой сети автомобиля +/-12 В, от встроенного аккумулятора +/-12 В.

Работоспособность аппаратуры комплекса обеспечивается в диапазоне от минус 40°С до плюс 55°С.

Габаритные размеры приемопередатчика, мм - 242x160x80.

Габаритные размеры сетевого блока питания - 242x170x80.

Комплект радиостанции "Эстакада-1Р" состоит из радиостанции 18Р22С-1, предназначенной Радиостанция "Эстакада-1Р" для установки на диспетчерском пункте района электросетей и работающей на антенну с круговой диаграммой направленности, и 18Р22С-2, предназначенной для установки на контролируемых пунктах и работающей на направленную антенну.

Радиостанции обеспечивают:

прием и передачу по радиоканалу сигналов телеуправления и телесигнализации в автоматическом режиме;

Радиостанции "Заря" применяются в энергетике для передачи и приема речевой и цифровой информации, организации связи в режиме ретрансляции, выхода в телефонную сеть через интерфейс.

посылку сигналов вызова, его прием и радиотелефонную симплексную связь.

между диспетчерской радиостанцией и радиостанцией контролируемых пунктов.

Радиостанции предназначены для работы в стационарных условиях в интервале температур от минус 25°C до плюс 50°C.

В комплект радиостанции входят:

- приемопередатчик;
- блок питания 220/12 В;
- громкоговоритель;
- пульт управления с микрофонной трубкой;
- стационарная антенна (для р/ст 18Р22С-1 - с круговой диаграммой направленности, для 18Р22С-2 - направленная антенна типа "волновой канал").

Питание радиостанции осуществляется от сети переменного тока с напряжением 220 В $\pm 10/-15$ % и частотой 50 Гц ± 4 % или от источника постоянного тока 11-15 В с заземляющим минусом.

Радиостанции имеют встроенные синхронные трехчастотные модемы для приема и передачи по радиоканалу сигналов аппаратуры телемеханики, работающей в режиме магистральной, причем синхроимпульсы в аппаратуру телемеханики поступают от кварцевого генератора модема радиостанции. Такое построение модема обеспечивает высокую помехозащищенность.

Радиостанция обеспечивает передачу по радиоканалу и прием кодограмм в целом со скоростями 50, 100, 200 бит/с, при длительностях 16, 32, 64 бит/с, а также отдельных информационных элементов со скоростью 50 бит/с.

Радиостанции работают на одной из частот, кратных 25 кГц, оговариваемых при заказе, в диапазонах частот:

I - 162,150 - 162,350 МГц;

II - 167,525 - 167,725 МГц;

167,875 - 168,075 МГц.

При необходимости в процессе эксплуатации рабочая частота радиостанции может быть изменена в пределах одного поддиапазона.

Чувствительность ГРМ при соотношении сигнал/шум 12 дБ - не более 0,8 мкВ.

Мощность несущей частоты передатчика - 12 $\frac{1}{3}$ / $\frac{1}{4}$ Вт.

Выходная мощность ГРМ на телефоне не менее 1,0 Вт;

на головке громкоговорителя не менее 0,8 Вт

Габаритные размеры: приемопередатчика - 253x220x65 мм;
 блока автоматики - 243x220x42 мм;
 блока питания - 253x240x65 мм;
 пульта управления - 243x185x60 мм;
 громкоговорителя - 2003x130x80 мм.

Возная радиостанция "Радий-ВМ"
 ОАО "Ижевский радио-завод"
 Удмуртская республика
 426034, г. Ижевск,
 ул. Базисная, 19
 Тел. (3412) 768-695,
 768-990
 Факс (3412) 756-555

Радиостанция "Радий-ВМ" обеспечивает беспроводную связь с Радиостанция "Радий-носимыми, возимыми и стационарными радиостанциями в аналогичном ВМ" предназначена в режиме, имеющими ту же частоту, разнос каналов и сигналы взаимодействия. для организации под-Внутри радиостанции имеются посадочные гнезда для установки транкового модуля и вижной служебной радиосвязи в режиме скрембера.

В комплект поставки входят:

- приемопередатчик, манипулятор, громкоговоритель, автомобильная антенна, кабель ного симплекса.
- питания и комплект монтажных частей.

"Радий-ВМ" может использоваться в качестве стационарной радиостанции при наличии блока питания и стационарной антенны.

Частоты каналов, частоты тон-вызова и индикация определяются программированием ПЗУ по требованию потребителя. Перепрограммирование ПЗУ осуществляется с компьютера IBM. Программное обеспечение поставляется по заявке потребителя.

Диапазон частот 146-174 МГц;

Количество каналов - 50;

Напряжение питания радиостанции 10,8 - 15,6 В;

Мощность передатчика: - номинальная - 10⁺/₋ 2,5 Вт;

- повышенная - 20⁺/₋ 5 Вт;

- пониженная - 5⁺/₋ 2 Вт.

Выходная мощность приемника: - на манипулятор не менее 0,25 Вт;

- на громкоговоритель не менее 1,5 Вт.

Габариты приемопередатчика 200x179,5x 46 мм.

Габариты громкоговорителя 130x112x100 мм.

3. Аппаратура ВЧ связи

Наименование, данные завода-изготовителя	Назначение	Применение
<p>1</p> <p>Аппаратура высокочастотная каналообразующая АВК.</p> <p>Завод "Зенит", г. Могилев, республика Беларусь</p>	<p>2</p> <p>Аппаратура АВК состоит из диспетчерского полуккомплекта, в который входят: терминал ТНЧ, высокочастотный терминал ТВЧ, и терминал ТВЧ, и терминала назначена для организации высокочастотного канала телемеханики канала телемеханики связи и один полудуплексный канал телемеханики связи и телемеханики меж- между диспетчерским и контролируемыми пунктами, причем ТНЧ и ТВЧ соединяются ду дистанционно ду диспетчерским пунк- до 5 км без применения аппаратуры уплотнения.</p> <p>В АВК формирование ОБП осуществляется однократным преобразованием частоты пунктами по линиям фазоразностным методом, что существенно упрощает построение аппаратуры и не требует электропередачи напря- применения полосовых фильтров с высокой избирательностью.</p> <p>Аппаратура имеет встроенный модем телемеханики с характеристическими частотами 278 Гц и 3047 Гц со скоростью передачи информации 200 Бод, позволяющий работать с любыми телекомплексами.</p> <p>Рабочий диапазон частот АВК - 32-500 кГц</p> <p>Рабочая полоса частот одного направления - 4 кГц.</p> <p>Суммарная выходная мощность - 4 Вт.</p> <p>Полоса частот телефонного канала - 300 ... 2300 Гц.</p> <p>Полоса частот канала телемеханики - 3000 ... 3400 Гц.</p> <p>Полоса частот контрольного сигнала (приглушенной несущей) - 0 - 25 Гц.</p> <p>Чувствительность приемника телефонного канала - минус 20 дБм</p> <p>Чувствительность приемника канала телемеханики - минус 30 дБм</p> <p>Канал телемеханики и несущей частоты - минус 30 дБм</p> <p>Диапазон работы цифровой АРУ - 62 дБ.</p> <p>Избирательность по соседнему каналу не менее - 100 дБ.</p> <p>Подавление неиспользуемой боковой полосы не менее - 45 дБ.</p> <p>Рабочий интервал температур от минус 5°С до плюс 40°С.</p> <p>Габаритные размеры: ТВЧ и ТКП - 600x252x600; ТНЧ - 600x252x429</p>	<p>3</p> <p>Аппаратура АВК пред- зации высокочастотного</p>

Аппаратура каналов связи и телемеханики по линиям электропередачи АКСТ ("Линия").
 ОАО "ШТЗ"
 641800 Курганская обл. г. Шадринск,
 ул. Комсомольская 16.

С помощью АКСТ можно организовать от одного до шести дуплексных каналов связи. Аппаратура АКСТ Кроме того, она может обеспечить дуплексную передачу до 10 единичных сигналов "Линия" предназначена для организации каналов связи используются две на для организации от одного до шести дуплексных каналов связи и передачи данных по высокочастотным каналам.

Основная характеристика каналов полностью соответствует требованиям МЭК. Состав аппаратуры АКСТ для каждого Заказчика индивидуален. В состав одной станции АКСТ "Линия", в зависимости от требуемых Заказчику высокочастотных трактов, может входить от одного до трех шкафов: базовый АКСТ-Т, каналный АКСТ-К и усилительный АКСТ-У.

1-, 2-канальная, 10 Вт - АКСТ-Б;

3-, 4-, 5-, 6-канальная, 10 Вт - АКСТ-Б, АКСТ-К;

1-, 2-канальная, 50 Вт, 100 Вт - АКСТ-Б, АКСТ-У;

3-, 4-канальная, 50 Вт, 100 Вт - АКСТ-Б, АКСТ-К;

5-, 6-канальная, 50 Вт, 100 Вт - АКСТ-Б, АКСТ-К, АКСТ-У.

В каждом телефонном канале может быть реализован один из следующих протоколов энергообъектами. работы:

- аппаратура дальней автоматической связи энергосистем (АДАСЭ);

- диспетчерского коммутатора с местной батареей (ДК МБ);

- абонентской линии (АЛ);

- переприем в полосе частот 0,3-3,4 кГц.

Каждый канал может быть оборудован модемами (от одного до трех) со скоростью передачи 100, 200, 300 бод. Предусмотрена возможность работы от внешних модемов в полосе частот от 2,5 до 3,4 кГц (канал телеинформации).

В АКСТ применено двойное преобразование частоты, причем промежуточная частота выбрана выше рабочего диапазона частот и равна 5 МГц. Выделение ОБП производится высокоизбирательным кварцевым фильтром.

Такое построение аппаратуры упрощает фильтры передатчика и приемника, т.к. зеркальная частота располагается далеко за пределами рабочей полосы частот, но повышает требования к стабильности характеристик кварцевого фильтра и к стабильности частоты генератора первого преобразования.

В АКСТ имеется сервисный блок, который обеспечивает контроль, измерение и индикацию технических параметров с воспроизведенным их на трех строчном жидкокристаллическом дисплее как местной, так и удаленной станции.

Диапазон рабочих частот аппаратуры - от 32 до 1000 кГц.

Номинальная ширина полосы - 4 кГц.

Эффективно передаваемая полоса частот телефонного канала - 0,3-3,4; 0,3-2,4 кГц.

Чувствительность приемника -40 дБ

Номинальная мощность передатчика - 10, 50 и 100 Вт.

Электропитание - однофазная сеть 220 В, 50 Гц.

Потребляемая (максимальная) мощность: АКСТ-Б - 300 Вт;

АКСТ-К - 600 Вт;

АКСТ-У - 400 Вт;

Рабочий интервал температур от 0°С до плюс 40°С.

Габаритные размеры: АКСТ-Б - 1300х600х225 мм;

АКСТ-К - 1300х600х225 мм;

АКСТ-У - 550х600х225 мм.

Аппаратура высококачественной связи АВС-О Радиозавод, г. Ульяновск.

Аппаратура АВС-О состоит из двух терминалов: АВС-О-НЧ и АВС-О-ВЧ. Рабочая частота терминала АВС-О-ВЧ выбирается в диапазоне частот от 36 до 1000 кГц с шагом 4 кГц. Преобразование телефонного спектра в ОБП двукратное, квадратурное причем в качестве первого преобразования используется квадратурный модулятор с опорной частотой 4000 Гц. На выходе модулятора выделяются обратные спектры (300-3700 Гц), сдвинутые на 90 градусов, которые отфильтровываются фильтрами низкой частоты от спектров 4300-4700 Гц. Эти обратные спектры поступают на квадратурный модулятор, на выходе которого формируется сигнал ОБП фазоразностным методом.

В приемнике все преобразования осуществляются в обратном порядке.

В терминале АВС-О-ВЧ имеются:

- пятичастотный корректор АЧХ в тракте передачи с пределами регулирования +/- 6 дБ;
- автоподстройка частоты для ликвидации сдвига частот;
- динамический диапазон приемника - 35 дБ;
- чувствительность приемника минус - 25 дБм;
- выходная мощность - 40 Вт;
- диапазон работы АРУ - 30 дБ.

Аппаратура АВС-О осуществляет соединение между диспетчером и подстанцией по стандартному каналу тональной частоты или по физическим линиям с малым затуханием.

В терминале АВС-О-НЧ имеются:

- компандер телефонного сигнала с динамическим диапазоном 50 дБ;
- корректор АЧХ трехчастотный с пределами коррекции +/-3 дБ;
- фильтры ДК (полоса частот телефонного канала 0,3 - 2,4 кГц; полоса частот канала телемеханики 2,64 - 3,4 кГц);
- устройство автоматического соединения абонентов с протоколом работы АДАСЭ.

Габаритные размеры и масса:

- АВС-О-НЧ 255 x 600 x 280 мм, вес - 23 кг;
- АВС-О-ВЧ 255 x 600 x 560 мм, вес - 40 кг.

4. Аппаратура обработки и присоединения к ВЛ для организации ВЧ каналов связи

Наименование, данные завода-изготовителя	1	2	3
Наименование, данные завода-изготовителя	Назначение	Применение	
<p>Фильтр присоединения ФПФ АО «Московский радио-технический завод» АО «МРТЗ» 121357 г. Москва, ул. Вере́йская, 29 Факс 443-71-40</p>	<p>Фильтр ФПФ предназначен для наружной стационарной установки. Фильтры ФПФ пропускают в линию электропередачи высокочастотные сигналы и защищают аппаратуру связи и телемеханики, а также обслуживающий персонал от попадания высокого напряжения промышленной частоты ВЛ. Фильтры ФПФ выпускаются в различных частотных вариантах и на различные напряжения ВЛ. Полосы пропускания для: - ФПФ-35 кВ 20-28, 26-40, 36-80, 70-350, 300-1000 кГц с емкостью конденсатора связи 4400 пФ; - ФПФ-110 кВ 36-120, 60-400, 250-1000 с емкостью конденсатора связи 6400 пФ; - ФПФ-220 кВ 20-26, 24-34, 28-42, 36-63, 50-140, 80-450, 250-1000 кГц с емкостью конденсатора связи 3200 пФ; - ФПФ-330 кВ 20-33, 24-46, 36-120, 58-500, 230-1000 кГц с емкостью конденсатора связи 7000 пФ;</p>	<p>Фильтр ФПФ совместно с конденсатором связи предназначен для присоединения аппаратуры уплотнения ВЧ каналов телефонной связи, телемеханики, защиты, противоаварийной автоматики к воздушным линиям (ВЛ) электропередачи напряжением 35-330 кВ.</p>	
	<p>Номинальное напряжение примененных в фильтре конденсаторов 1600 В. Электрическая схема фильтров присоединения обеспечивает возможность поворота фазы на 180° с помощью переключек. Рабочее затухание в полосе пропускания не более 1,0 дБ. Затухание несогласованности со стороны линии не менее 12 дБ. Номинальная пиковая мощность ВЧ сигнала 100 Вт. Температура окружающей среды от минус 45°С до плюс 50°С. Габаритные размеры ФПФ 500x290x240 мм.</p>		
<p>Заградитель высокочастотный спиральный ЗВС-100-0,5 Пятигорский опытный завод 357500 г. Пятигорск, ул. Первомайская, 15.</p>	<p>Заградитель ЗВС-100-0,5 работает в условиях наружной установки при температуре окружающей среды от минус 40°С до плюс 40°С. Реактор заградителя спирального типа, выполненный в виде плоской спирали из алюминиевой ленты с изоляцией между слоями из стеклоткани. Защита от перенапряжений осуществляется разрядником типа РВН-0,5. Номинальный рабочий ток 100 А. Индуктивность силового реактора на промышленной частоте 0,57 мГн.</p>	<p>Заградитель типа ЗВС-100-0,5 предназначен для высокочастотной обработки ВЛ 6-35 кВ при организации по ним каналов высокочастотной связи.</p>	

Индуктивность силового реактора на высокой частоте 0,5 мГн.

При широкополосных схемах настройки полосы заграждения: 37.7-46.8, 44.8-58.8, 50.6-68.8, 63.7-95.6, 80.0-137.8, 110-263, 191-600 кГц.

Ток термической стойкости — 5 кА.

Ток электродинамической стойкости — 12,75 кА.

Потери электроэнергии на промышленной частоте — 140 Вт.

Масса — 45 кг.

Пробивное напряжение защитного разрядника на промышленной частоте — не более 2,6 кВ.

Импульсное пробивное напряжение разрядника — не более 5,2 кВ.

Габаритные размеры: диаметр силового реактора 490 мм; высота — 580 мм.

Заградитель высокочастотный спиральный ЗВС-200-0,5

Пятигорский опытный завод

357500 г. Пятигорск,

46 ул. Первомайская, 15

Заградитель ЗВС-200-0,5 работает в условиях наружной установки при температуре окружающей среды от минус 40°C до плюс 40°C.

Реактор заградителя спирального типа, выполненный в виде плоской спирали из чен для высокочастотной алюминиевой ленты с изоляцией между слоями из стеклоткани.

Защита от перенапряжений осуществляется разрядником типа РВН-0,5.

Номинальный рабочий ток — 200 А.

Индуктивность силового реактора на промышленной частоте — 0,6 мГн.

Индуктивность силового реактора на высокой частоте — 0,5 мГн.

При широкополосных схемах настройки полосы заграждения: 37.7-46.8, 44.8-58.8, 50.6-68.8, 63.7-95.6, 80.0-137.8, 110-263, 191-600 кГц.

Ток термической стойкости — 10 кА.

Ток электродинамической стойкости — 25,5 кА.

Потери электроэнергии на промышленной частоте — 620 Вт.

Масса — 75 кг.

Пробивное напряжение защитного разрядника на промышленной частоте — не более 7 кВ.

Импульсное пробивное напряжение разрядника не более 12 кВ.

Габаритные размеры: диаметр силового реактора — 760 мм; высота — 580 мм.

Заградитель высокочастотный спиральный

ЗВС-400-0,25

Экспериментальный завод

Заградитель типа

ЗВС-400-0,25

чен для высокочастот-

ной обработки ВЛ 35-

научного приборостроения ЭЗНП РАН,
142432 п. Черноголовка
Московской обл.
Тел. 095-913-21-08
09657-6-31-35
Факс 09657-6-40-00.

обладает повышенной электродинамической стойкостью.
Благодаря небольшой массе заградитель легко монтируется с помощью монтажной плиты по ним каналов высоко-частотной связи.
Номинальный рабочий ток - 400 А.
Индуктивность силового реактора на частоте 100 кГц - 0,25 мГн.
Полосы заграждения: 122-143, 135-165, 150-200, 180-250, 222-390, 320-680, 380-1000 кГц.
Сопротивления заграждения по активной составляющей - 630 Ом.
Номинальный ток электродинамической стойкости - 41 кА.
Номинальный кратковременный ток при времени воздействия 1 сек - 16 кА.
Потери электроэнергии при номинальном рабочем токе - 800 Вт.
Масса с монтажной плитой - 110 кг.

Габаритные размеры: диаметр силового реактора 960 мм;
высота без серыги для подвески 640 мм;
высота с серыгой ~ 720 мм.

Технические параметры заградителя ЗВС-400-0,25 соответствуют условиям работы в отечественных силовых сетях и удовлетворяют повышенным требованиям стандарта МЭК.

220 кВ при организации по ним каналов высоко-частотной связи.



Заградитель высокочастотный спиральный ВЗ-630-0,5У1
Акционерное общество Раменский электротехнический завод "Энергия"
140106, Московская область, г. Раменское, ул. Левашева, д. 21.
Факс: 8-246-3-39-09

Заградитель типа ВЗ-630-0,5У1 предназначен для высокочастотной обработки ВЛ 35-220 кВ при организации по ним каналов высоко-частотной связи.

Заградитель ВЗ-630-0,5У1 работает в условиях наружной установки с элементом настройки с ЭНЗ-630-0,5 У1 при температуре окружающей среды от минус 45°С до плюс 50°С.

Рабочее положение элемента настройки - вертикальное
Номинальный рабочий ток - 630 А.

Номинальная индуктивность на частоте 50 Гц - 0,547 мГн.
Полосы заграждения: 36-42, 40-48 47-60, 59-82, 74-118, 100-200, 160-1000 кГц.
Максимальное знач. активной составляющей полного сопротивления - 630 Ом.

Номинальный ток электродинамической стойкости - 41 кА.

Номинальный кратковременный ток при времени воздействия 1 сек - 16 кА.

Масса - 168 кг.

Габаритные размеры:

- диаметр силового реактора - 1100 мм;

- высота - 1436 мм.

Технические параметры заградителя ВЗ-630-0,5У1 соответствуют условиям работы в отечественных силовых сетях.

**Акционерное общество открытого типа по проектированию
сетевых и энергетических объектов**

АО РОСЭП

ИНФОРМАЦИОННЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

**по проектированию, строительству и эксплуатации сельских
электрических сетей**

12.05.99

05.01-99

N

Москва

Статья о вертикально-осевой ветроустановке
мощностью 20 кВт

Публикуем для сведения статью "Вертикально-осевая ветроустановка
мощностью 20 кВт, опубликованную в журнале "Энергетик" № 10 за 1997 г.

В статье представлены параметры и конструкции ветроэнергетической
установки "ЭСО-0020", которая разработана в двух модификациях: автономной
и используемой в составе сети, что делает ее привлекательной для потребителей
при любых условиях эксплуатации.

Приложение: статья.

Зам. Генерального директора
АО РОСЭП

А.С.Лисковец

Вертикально-осевая ветроустановка мощностью 20 кВт

МИХАЙЛОВ В.А., КОСТЮКОВ И.Ю., КАПЛЯ П.Г., ПЕРФИЛОВ О.Л., инженеры, фирма "ЭСО" Украина — АО НПО "НЕТРАЭЛ".

Возрастающий дефицит электроэнергии, дороговизна органического топлива, ограничения на строительство атомных станций, экологические и другие проблемы "большой энергетики" приводят к необходимости широко использовать нетрадиционные источники энергии. Наиболее перспективной в мировой практике признана энергия ветра.

Применение ветроэнергетических установок (ВЭУ) обеспечивает экологически чистую выработку электроэнергии и экономию органического топлива. Это особенно важно в условиях загрязнения окружающей среды и ухудшения экологической обстановки.

Программу создания вертикально-осевых ВЭУ различной мощности и модификаций и организации их серийного производства осуществляет фирма "Энергетические системы и оборудование" (г. Днепропетровск). Удачный выбор первого (стартового) проекта ВЭУ позволил бы фирме создать необходимый научный, технический, организационный и финансовый задел для последующих работ, поэтому специалисты тщательно исследовали рынок сбыта, направления развития ветроэнергетики, финансовую стратегию фирмы.

Анализ состояния мировой ветроэнергетики показал, что в настоящее время получили развитие две схемы установок, базирующихся на подъемной силе лопастей с коэффициентом использования энергии ветра близким к теоретическому: традиционная горизонтально-пропеллерная и вертикально-осевая с ротором Дарье.

Интерес к вертикально-осевой схеме вызван рядом особенностей, позволяющих повысить ее потребительские свойства.

Так, независимость работы от направления ветра дает возможность исключить механизмы и системы ориентации по ветру для непрерывного слежения за ветровой обстановкой, поиска направления с максимальным ветровым потенциалом, поворота и удержания ветроколеса в этом направлении;

тихоходность ветровой турбины улучшает условия эксплуатации и снижает воздействие на окружающую

среду за счет уменьшения механических и аэродинамических шумов, исключения вероятности столкновения с птицами, пониженного влияния на здоровье человека. При этом следует отметить, что при меньшей быстроходности достигаются повышенные крутящие моменты, увеличиваются передаточные отношения мультипликаторов.

Размещение оборудования ВЭУ (генератора, мультипликатора, тормозного устройства, аппаратуры управления, силового и вспомогательного электрооборудования) на фундаменте снижает требования к опорной башне, упрощает конструкцию ВЭУ, ее монтаж, исключает ограничения габаритных размеров и массу оборудования, снижает требования к условиям эксплуатации, передачи электроэнергии от генератора в сеть (генератор неподвижен), обеспечивает удобство технического обслуживания и ремонта. Вместе с тем передача крутящего момента на уровень фундамента обеспечивается длинным трансмиссионным валом.

Частота вращения ветровой турбины регулируется без поворота лопастей и поворотных устройств, без системы автоматического управления углами поворота.

Простота конструкции лопасти ветровой турбины с постоянным аэродинамическим профилем позволяет использовать традиционную авиационную технологию, хотя при этом повышается материалоемкость ветровой турбины и несколько усложняются динамические процессы при ее работе.

Основные технические характеристики и такие свойства, как ометаемая поверхность, энергия, снимаемая с единицы длины лопасти, реальные значения коэффициента использования энергии ветра, отчуждаемые площади, надежность и вопросы экологии свидетельствуют о преимуществах вертикально-осевых ВЭУ.

В последние годы в мировой ветроэнергетике наблюдается тенденция к увеличению единичной мощности ВЭУ, при этом учитываются и такие важные свойства, как экономическая эффективность, стоимость строительства, затраты на эксплуатацию.

Этим требованиям в наибольшей степени удовлетворяют вертикально-осевые ВЭУ, не уступающие горизонтально-пропеллерным по энергетическим характеристикам, и обеспечивающие снижение себестоимости электроэнергии в районах с повышенным ветровым потенциалом.

В качестве стартового проекта установлена небольшой мощности, имеющего по сравнению с остальными проектами минимальный срок реализации и более низкую стоимость. Была выбрана автономная ВЭУ установленной электрической мощностью 20 кВт с вертикально-осевым ротором Дарье и прямыми лопастями.

Ветроэлектрическая установка (см. рис.) состоит из следующих основных узлов и систем: ветровой турбины; опорно-трансмиссионной системы; опорной конструкции; системы генерирования электроэнергии; фундамента.

Ветровая турбина преобразует кинетическую энергию ветрового потока в механическую энергию вращения рабочего вала. Она состоит из двух прямых вертикальных лопастей постоянного аэродинамического профиля NASA-0018 с хордой 0,7 м, жестко установленных на горизонтальных траверсах: длина лопасти 5 м, диаметр вращения 7,2 м.

Траверсы выполнены с переменным по длине аэродинамическим профилем NASA-0020 с хордой 0,7 м на стыке с лопастями, увеличивающейся к оси вращения до 1,1556 м и соединены со ступицей турбины, крепящейся к опорно-подшипниковому узлу.

На ступице ветровой турбины установлен пуско-разгонный ротор Савониуса. Узлы соединения лопастей с траверсами закрыты листовыми аэродинамическими обтекателями. Лопасти и траверсы выполнены из алюминиевого сплава Д16АТ.

Опорно-трансмиссионная система (ОТС) служит для передачи крутящего момента от ветровой турбины на электромеханический агрегат с соответствующим изменением частоты вращения, величины и направления крутящего момента.

В состав ОТС входят следующие узлы:

опорно-подшипниковый, предназначенный для установки на нем ветровой турбины, передачи крутящего момента от ветровой турбины на тихоходный вал восприятия и передачи крутящего момента, аэродинамических и других нагрузок, действующих на турбину как во время работы, так и в заторможенном состоянии. Он состоит из корпуса, баллера и подвески тихоходного вала. Баллер установлен в корпусе на подшипниках качения, к верхней его части крепится ветровая турбина, нижняя — соединена с тихоходным валом;

тихоходный вал для передачи крутящего момента от баллера опорно-подшипникового узла на входной вал мультипликатора состоит из пяти секций, со-

единенных между собой фланцевыми болтовыми соединениями. В середине тихоходного вала между секциями имеется промежуточная подшипниковая опора, исключая резонансные колебания вала;

мультипликатор, увеличивающий частоту вращения турбины до частоты генератора;

тормозное устройство с тормозным шкивом и гибкой муфтой для автоматической остановки ветровой турбины.

Мультипликатор, генератор, тормозное устройство с тормозным шкивом и гибкой муфтой размещены в приводной станции, состоящей из силовой рамы, установленной на фундаменте, и съемных защитных кожухов.

Опорная конструкция (башня) предназначена для восприятия массовых, инерционных и аэродинамических нагрузок от ветровой турбины и представляет собой пространственную стержневую систему в виде усеченной пирамиды из одиночных стальных уголков. Опорные плиты башни крепятся к фундаменту анкерными болтами. На верхнем торце башни имеется оголовок для крепления опорно-подшипникового узла.

Система генерирования электроэнергии. ВЭУ разработана и выпускается в двух модификациях: автономной и используемой в составе сети, что делает ее привлекательной для потребителей при любых условиях эксплуатации.

Автономный вариант установки предназначен для потребителей, удаленных от электрических сетей.

Система генерирования электроэнергии автономного варианта содержит асинхронный генератор с короткозамкнутым ротором и аппаратуру управления, в состав которой входит шкаф управления, блок балластных электроннагревательных элементов, датчик числа оборотов тихоходного вала и датчик скорости ветра, расположенный на опорной конструкции.

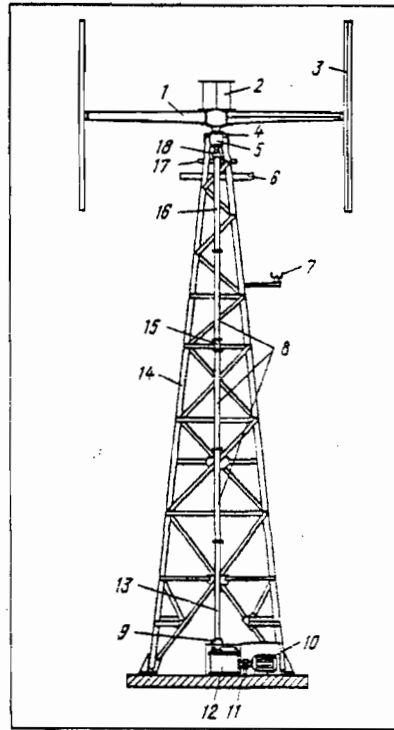
Для оптимального использования избыточной энергии, выделяемой на балластных термоэлектронагревателях, установка может быть укомплектована нагревательным баком емкостью 1 м³ общей мощностью 22 кВт.

Параметры вырабатываемой электроэнергии: номинальная мощность — 20 кВт, число фаз — 3, номинальное напряжение — 380 В, номинальная частота — 45—90 Гц.

В автономном режиме она работает без обслуживающего персонала. В комплекте с ВЭУ могут быть поставлены питаемые от нее очистные и опреснительные установки, маслобойки и другие устройства.

Аргономная ВЭУ может также комплектоваться системами бесперебойного питания различной мощности для обеспечения потребителя качественной электроэнергией.

Основные параметры системы бесперебойного питания: выходная мощность — 1,4—4,8 кВт; фазность



Ветроэнергетическая установка "ЭСО-0020".

1 — траверса; 2 — ротор Савониуса; 3 — лопасть; 4 — оголовок; 5 — опорно-подшипниковый узел; 6 — площадка; 7 — датчик скорости ветра; 8 — средний вал; 9 — нижняя зубчатая муфта; 10 — генератор; 11 — тормоз; 12 — мультипликатор; 13 — нижний вал; 14 — опорная конструкция; 15 — промежуточная опора; 16 — верхний вал; 17 — поручень; 18 — верхняя зубчатая муфта

(вход/выход) — 3/1; 3/3; частота (выход) — 50 Гц; время работы в режиме батарей при 100%-ной нагрузке 5—10 ч.

В зависимости от ветрового потенциала местности ВЭУ может комплектоваться несколькими системами бесперебойного питания.

Система генерирования электроэнергии, используемой в составе сети, состоит из асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором и специального преобразователя частоты на полную мощность генератора с управляемым выпрямителем со стороны статора генератора и управляемым инвертором со стороны сети.

Параметры вырабатываемой электроэнергии: номинальная мощность — 20 кВт, число фаз — 3, номинальное напряжение — 380 В, номинальная частота — 50 Гц.

Основные технические характеристики ВЭУ "ЭСО-0020"

Мощность генератора (номинальная), кВт	20
Рабочая скорость ветра, м/с:	
минимальная	5
максимальная	20

Скорость ветра при номинальной мощности, м/с	13
Буревой расчетный ветер, м/с	60
Число лопастей	2
Рабочий диапазон частот вращения ветровой турбины, об/мин	40—95
Высота до оси турбины, м	14,5
Расстояние от земли до верхней точки лопасти, м	17
Диаметр ветровой турбины, м	7,2
Масса ВЭУ (без фундамента), т	5
Диапазон температур эксплуатации, °С	-40 + 40
Расчетная сейсмичность, балл	8
Полный срок службы, лет	20

Созданию ВЭУ предшествовало проведение значительного объема сложных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и экспериментальных работ в области аэродинамики, аэроупругости, исследования частотных характеристик и др.

В ЦАГИ им. Жуковского была проведена аэродинамическая, динамическая отработка конструкции на моделях различной масштабности, подтверждающая эффективность и перспективность установок вертикально-осевой схемы.

В 1994 г. натурный образец ВЭУ мощностью 20 кВт прошел комплексные испытания на экспериментальной базе ЦАГИ с целью получения сертификата в системе "ГОСТ-Р".

В результате проведенных испытаний ВЭУ в аэродинамической трубе АДТ-101 были определены динамические и прочностные характеристики ветровой турбины и ВЭУ в целом. Значения характеристик близки к расчетным. Ветроэнергетическая установка работоспособна в рабочем диапазоне ветров и имеет достаточную прочность при буревом воздействии. Система генерирования ВЭУ обеспечила выполнение алгоритма управления и выдачу потребителю электроэнергии с заданными параметрами.

Энергетические характеристики ВЭУ на 10—15% выше расчетных.

Экспериментальные значения коэффициента использования энергии ветра (Ср) при малых и средних ветрах составили от 0,44 до 0,48.

Как установлено, испытания вертикально-осевых ВЭУ в аэродинамических трубах дают не только качественную картину исследуемых процессов, но и достаточно точную их количественную оценку.

Ресурсные испытания ветротурбины и опорной башни ВЭУ в НИО-18 ЦАГИ проводились на специальных стендах, позволяющих реализовать всю гамму статических и динамических нагрузок, присущих ВЭУ с вертикальной осью вращения в объеме 10 циклов погружений. С учетом эквивалентности условий испытаний условиям эксплуатации было подтверждено соответствие заданному сроку эксплуатации — 20 лет.

Эксплуатационные испытания штатных образцов ВЭУ, проведенные на опытном полигоне фирмы "ЭСО" в го-

родах Днепропетровске и Евпатории, дали возможность получить фактические значения быстроходности (ниже расчетной на 8—9%), максимальное значение вырабатываемой мощности (до 23,1 кВт), коэффициент полезного действия установки в целом 27—35% для ветров от 6 до 13 м/с и около 30% для ветров выше 13 м/с, коэффициент использования номинальной мощности (до 0,286).

Таким образом, при натурных испытаниях была подтверждена работоспособность ВЭУ в целом в условиях естественного ветрового потока и получена оценка энергетических характеристик установки.

Выявленные в результате всех видов испытаний замечания и предложения реализованы в конструкции ВЭУ. По результатам проведенных работ на ветроэлектрическую установку "ЭСО-0020" Госстандартом России выдан сертификат № ГОСТ Р.УА.АЕ01.1.3.0010.

Проведены санитарно-гигиенические исследования (замеры уровня шумов и электромагнитных полей) и получено заключение Днепропетровской областной санэпидстанции о соответствии указанных параметров требованиям нормативных документов.

Ветроэлектрическая установка является сложным комплексом, состоящим из агрегатов и систем с различным функциональным назначением, опыт разработки которых применительно к специфике их использования в ветроэнергетике СНГ практически отсутствует. К разработке и изготовлению ВЭУ были привлечены ведущие специализированные предприятия, имеющие опыт создания аналогичных конструкций для энергетики, электроники, судостроения, авиации и ракетно-космической техники.

Эти предприятия имеют отработанную технологию, необходимое оборудование, квалифицированные кадры и налаженную кооперацию поставок.

На предприятиях-изготовителях в полном объеме проведена технологическая подготовка производства, разработаны и изготовлены приспособления, инструменты и оснастка на весь технологический цикл, выпущена технологическая документация. Изготовлены три опытных образца ВЭУ и первая установочная партия из 15 комплектов, в результате чего отработана технология изготовления узлов и систем ВЭУ, откорректирована конструкторская и технологическая документация.

Проведенная подготовка производства позволяет обеспечить серийное изготовление ВЭУ в количестве 10—15 комплектов в месяц. Создана устойчивая кооперация поставщиков материалов, комплектующих и покупных изделий. Действующие образцы ВЭУ размещены в городах Днепропетровске, Харькове, Евпатории, Владивостоке.