ISSN 0132-5299

Министерство
энергетики
и электрификации
СССР
ГЛАВНОЕ
УПРАВЛЕНИЕ
КАПИТАЛЬНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА

ВСЕСОЮЗНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПРОЕКТНО-
ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
„СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ“

РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

●

сентябрь

МОСКВА 1986

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ»

РУКОВОДЯЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

сентябрь

МОСКВА 1986

Министерство энергетики и электрификации СССР
Главное управление капитального строительства
ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
«СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ»

ДИРЕКТИВНОЕ УКАЗАНИЕ

21.11.86 № 16/1

Москва

О применении "Методических указаний по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей"

Институтом "Сельэнергопроект" разработаны "Методические указания по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей". Указания были рассмотрены и одобрены Научно-техническим Советом Минэнерго СССР (протокол № 47 от 27 декабря 1985 г.), согласованы Госагропромом СССР 27 сентября 1986 г. и утверждены Минэнерго СССР 8 октября 1986 г.

С введением в действие настоящих Методических указаний утрачивают силу действовавшие "Рекомендации по учету требований надежности электроснабжения потребителей при проектировании электрических сетей сельскохозяйственного назначения" (РУМ, Сельэнергопроект, 1974, вып.12).

Приложение: Методические указания.

Главный инженер института Г.Ф.Сумин

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

ВСЕСОЮЗНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

"СЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ"

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника отдела механизации и электрификации сельского хозяйства Госагропрома СССР

В.И.Дубовик

27 сентября 1986 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель министра энергетики и электрификации СССР

А.Ф.Дьяков

8 октября 1986 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НОРМАТИВНЫХ УРОВНЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Главный инженер Г.Ф.Сумин

Начальник технического отдела Ю.М.Кадыков

Москва - 1986

"Методические указания по обеспечению при проектировании нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей" (в дальнейшем Указания) разработаны Украинским отделением института "Сельэнергопроект" во исполнение задания и программы по решению важнейшей научно-технической проблемы 0,51.21, утвержденной Постановлением ГКНТ и Госплана СССР от 27.01.81 г. № 9/10 (задание 01.03.Д2, "Разработать методику по учету схемной и элементной надежности при проектировании электроснабжения сельского хозяйства").

При разработке Указаний использованы результаты НИР, выполненных в Украинском отделении института "Сельэнергопроект" в 1981-1985 гг., а также материалы, подготовленные Белорусским отделением института "Энергосетьпроект", ВИЭСХ и МИИСП.

Авторы Указаний: Тисленко В.В. (руководитель работы), Афонин В.В. (ответственный исполнитель), Авраменко А.А., Бронишкий М.А., Глей Л.В., Еламова Л.С., Ключко В.П., Салистра М.Д., Шевляков В.И. (УО СЭП), Калыков Ю.М., Савин Ю.С. (СЭП), Карпенко А.М. (Минэнерго СССР), Козлов Ю.А. (МИИСП), Прусс В.Л. (БО ЭСП), Мурадян А.Е., Чатченко А.М. (ВИЭСХ).

Настоящая редакция Указаний составлена с учетом решения Научно-технического совета Минэнерго СССР (протокол № 47 от 27.12.1985 г.) и рассмотрена редакционной комиссией в составе: Карпенко А.М. (председатель), Сумин Г.Ф., Елин Н.И., Мурадян А.Е., Тисленко В.В., Шевляков В.И.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие Указания используются для выбора рациональных технических решений по обеспечению нормативных уровней надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

1.2. Указания предназначены для организаций Минэнерго СССР, занимающихся вопросами проектирования, строительства и эксплуатации электрических сетей напряжением 0,38; 6; 10; 20; 35 и 110 кВ для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, а также для организаций Госагропрома СССР, выступающих в роли заказчика по проектированию и строительству линий электропередачи 0,38 кВ (а в зонах децентрализованного электроснабжения и 10 кВ), трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ и автономного резервного электропитания наиболее ответственных электроприемников у сельскохозяйственных потребителей.

1.3. Указаниями следует руководствоваться при:

разработке схем развития сельских электрических сетей напряжением 35–110 кВ и 6, 10, 20 кВ*, а также технико-экономических расчетов (ТЭР) расширения, реконструкции, технического перевооружения электрических сетей;

выдаче технических условий на электроснабжение сельскохозяйственных потребителей;

выполнении рабочих проектов электросетевых объектов;

проектировании электроснабжения сельскохозяйственных объектов в составе проектов, выполняемых организациями Госагропрома СССР;

разработке мероприятий по повышению надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, осуществляемых организациями и предприятиями Минэнерго СССР и Госагропрома СССР.

1.4. Сельскохозяйственные потребители и их электроприемники в отношении требований к надежности электроснабжения разделяются на три категории. Перечень сельскохозяйственных потребителей, отнесенных к I и II категориям по надежности, приведен в приложении 1, а электроприемников I и II категории – в приложении 2.

Все остальные сельскохозяйственные потребители и электроприемники, не вошедшие в перечень потребителей и электроприемников I и II категорий, относятся к III категории.

Требования к надежности электроснабжения несельскохозяйственных потребителей, присоединенных к сельским электрическим сетям, устанавливаются ведомственными нормативными документами.

1.5. Электроприемники и потребители I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых источников питания и перерыв их электроснабжения при исчезновении напряжения от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания.

В зоне централизованного электроснабжения вторым источником питания должна служить подстанция 35–110/10 кВ или другая секция шин 10 кВ той же двухтрансформаторной под-

---

* Сети напряжением 6, 10, 20 кВ для упрощения изложения в дальнейшем именуются сетями 10 кВ.

станции с двусторонним питанием по сети 35–110 кВ, от которой осуществляется основное питание. Для удаленных потребителей при технико-экономическом обосновании вторым источником питания может быть автономный источник резервного электропитания (дизельная электростанция).

1.6. Для электроприемников П категории, не допускающих перерывов в электроснабжении длительностью более 0,5 часа (в приложении 2 эти электроприемники отмечены звездочкой $П^{*}$), установлен следующий нормативный показатель надежности:

допустимая частота отказов в электроснабжении с длительностью перерыва не более 0,5 часа

$$\omega_{\bar{II}} \ (\tau \leq 0{,}5) = 2{,}5 \ \frac{\text{отказа}}{\text{год}} \ ;$$

1.7. Для остальных электроприемников и потребителей П категории устанавливаются два нормативных показателя надежности (для каждого электроприемника и потребителя):

допустимая частота отказов в электроснабжении с длительностью перерыва не более четырех часов

$$\omega_{\bar{II}} \ (\tau \leq 4) = 2{,}3 \ \frac{\text{отказа}}{\text{год}} \quad \text{и}$$

допустимая частота отказов в электроснабжении с длительностью перерыва более четырех, но не более 10 часов, равная:

$$\omega_{\bar{II}} \ (4 < \tau \leq 10) = 0{,}1 \ \frac{\text{отказа}}{\text{год}}$$ для потребителей с расчетной нагрузкой 120 кВт и более;

$$\omega_{\bar{II}} \ (4 < \tau \leq 10) = 0{,}2 \ \frac{\text{отказа}}{\text{год}}$$ для потребителей с расчетной нагрузкой менее 120 кВт.

1.8. Для электроприемников и потребителей третьей категории установлен следующий нормативный показатель надежности:

допустимая частота отказов в электроснабжении с длительностью перерыва не более 24 часов:

$$\omega_{\bar{III}} \ (\tau \leq 24) = 3 \ \frac{\text{отказа}}{\text{год}} \ .$$

1.9. Методика принятия решений в настоящих Указаниях основана на сопоставлении нормативных показателей надежности электроснабжения потребителей соответствующей категории с расчетными показателями. С целью повышения технологичности проектирования непосредственный расчет показателей надежности не производится: выбор состава, объема и мест установки средств повышения надежности (СПН) выполняется по разработанным правилам, изложенным в настоящих Указаниях.

1.10. В разделах 2, 3, 5 приведены правила обеспечения нормативных уровней надежности электроснабжения при одиночных отказах в электросетях путем оснащения их средствами повышения надежности, сокращающими количество и продолжительность отключений потребителей. С целью уменьшения последствий массовых отказов в электросетях, вызванных появлением разрушающих гололедно-ветровых нагрузок, электроснабжение электроприемников

сельскохозяйственных потребителей резервируется автономными источниками резервного электропитания. Правила оснащения потребителей такими установками приведены в разделе 4.

1.11. Все рекомендации Указаний по обеспечению нормативных уровней надежности основываются на наличии в районах электрических сетей, эксплуатирующих проектируемые сети, следующих основных технических средств:

диспетчерского пункта РЭС ;

диспетчерского щита и пульта управления;

связи с диспетчерским пунктом предприятия электрических сетей;

устройства двусторонней радиосвязи ОВБ с диспетчерским пунктом.

Организация эксплуатации сетей должна отвечать требованиям соответствующих нормативных документов.

1.12. В Указаниях приведена методика выбора целесообразного количества и мест установки средств повышения надежности, серийно выпускаемых промышленностью.

Экономическая эффективность применения новых устройств определяется в соответствии с "Рекомендациями по определению экономической эффективности средств повышения надежности сельских электрических сетей".

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СЕТЯХ 35–110 кВ

2.1. Для обеспечения нормативных уровней надежности электроснабжения потребителей схемы электрических сетей 35–110 кВ должны строиться таким образом, чтобы шины (секции шин) 10 кВ подстанций 35–110 кВ, от которых осуществляется питание взаимно резервирующих линий 10 кВ, являлись независимыми источниками питания.

2.2. В случае, если две подстанции 35–110/10 кВ, питающие взаимно резервирующие линии 10 кВ, присоединены к одной линии 35–110 кВ, отключение которой приведет к обесточению обеих подстанций, одна из этих подстанций должна иметь двустороннее питание с возможностью автоматической подачи резервного питания при отключении общего участка линии 35–110 кВ.

2.3. Две секции шин 10 кВ двухтрансформаторной подстанции 35–110 кВ считаются независимыми источниками питания, если питание этой подстанции осуществляется не менее чем по двум линиям 35–110 кВ.

2.4. При выборе вариантов электроснабжения в первую очередь рассматривается возможность применения однотрансформаторных подстанций. Нормативные уровни надежности электроснабжения при сооружении однотрансформаторных подстанций 35–110 кВ обеспечиваются, если отходящие от подстанции линии 10 кВ резервируются от независимых источников питания.

Двухтрансформаторная подстанция сооружается, когда:

хотя бы одна из линий 10 кВ, отходящих от рассматриваемой подстанции, питающая потребителей I и II категорий по надежности, не может быть зарезервирована от соседней подстанции 35–110 кВ, имеющей независимое питание с рассматриваемой;

расчетная нагрузка подстанции требует установки трансформатора мощностью свыше 6300 кВ.А;

от шин 10 кВ подстанции отходят 6 и более линий 10 кВ;

расстояние между соседними подстанциями более 45 км;

заменой сечения проводов на магистрали линии 10 кВ не обеспечиваются нормированные отклонения напряжения у потребителей в послеаварийном режиме.

3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В СЕТЯХ 10 и 0,38 кВ

3.1. Схема сетей 10 кВ

Схема сети 10 кВ должна строиться по магистральному принципу: к магистралям линий 10 кВ, по которым осуществляется взаимное резервирование линий, присоединяются опорные трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ (ОТП), представляющие собой ТП 10/0,4 кВ с развитым РУ 10 кВ, предназначенным для присоединения радиальных линий 10 кВ, автоматического секционирования и резервирования магистрали, размещения устройств автоматики и телемеханики, и (или) распределительные пункты 10 кВ (РП).

Магистраль вновь сооружаемых или реконструируемых линий 10 кВ рекомендуется выполнять сталеалюминиевым проводом одного сечения не менее 70 мм^2. Линия 10 кВ, как правило, обеспечивается только одним сетевым резервом от независимого источника питания.

ОТП устанавливаются:

а) у потребителей 1 категории;

б) на хозяйственных дворах центральных усадеб колхозов и совхозов, если на линии требуется установка секционного выключателя.

Схемы ОТП приведены на рис.1 (схемы 1-4). ОТП сооружаются, как правило, в закрытом исполнении.

В узлах сети 10 кВ, где в перспективе намечается сооружение подстанции 35-110/10 кВ, рекомендуется сооружать распределительный пункт (РП).

Трансформаторные подстанции 10/0,4 кВ, присоединенные к магистрали ответвлением, рекомендуется переводить на питание от шин 10 кВ ОТП (РП).

3.2. Конструкция линий электропередачи 10 и 0,38 кВ.

На вновь сооружаемых (реконструируемых) воздушных линиях 10 кВ на железобетонных опорах должны, как правило, применяться стойки опор с расчетным изгибающим моментом не менее:

в I-П районах по гололеду и I-Ш районах по ветру - 35 кНм (СВ 105-3,5);

в I-П районах по гололеду и в IУ и выше районах по ветру и в Ш районе по гололеду во всех районах по ветру - 50 кНм (СВ105-5,0);

в IУ и особом районах по гололеду и во всех районах по ветру - 70 кНм (СНВ-7-13);

для электроснабжения государственных и других приравненных к ним по объему выпускаемой продукции животноводческих комплексов и птицефабрик во всех климатических районах - 119 кНм (СВ164-11,9).

На вновь сооружаемых (реконструируемых) линиях 10 кВ рекомендуется применять сталеалюминиевые провода.

На концевых, угловых анкерных и переходных опорах ВЛ 10 кВ следует применять подвесную линейную изоляцию.

Длина анкерного пролета (участка) ВЛ 10 кВ не должна превышать: в I и П районах по гололеду не более 2,5 км, в Ш - особых районах по гололеду не более 1,5 км.

Кабельные линии 10 кВ рекомендуется применять:

для питания потребителей 1 категории (одну из линий основного или резервного питания);

в районах с тяжелыми климатическими условиями (1У район по гололеду и ветру и выше)

в районах с ценными землями.

На воздушных линиях 0,38 кВ следует применять железобетонные опоры повышенной прочности с расчетным изгибающим моментом не ниже 20 кН.м для промежуточных опор и не ниже 50 кН.м для анкерных опор.

3.3. Автоматизация сетей 10 кВ

Каждая линия 10 кВ независимо от своих параметров должна быть оснащена следующими средствами автоматизации:

устройством двукратного АПВ на головном выключателе линии и секционирующих выключателях;

устройством для измерения расстояния до места повреждения на ВЛ 10 кВ (типа фиксирующего омметра реактивного сопротивления ФМК-10) на выключателе ввода в распредустройство 10 кВ подстанции 35-110/10 кВ;

телесигнализацией положения головного выключателя линии 10 кВ и наличия замыкания на землю на подстанции 35-110/10 кВ;

телесигнализацией положения секционирующих выключателей на секционирующих выключателей 10 кВ линии*;

телесигнализацией положения выключателей АВР в линии 10 кВ на выключателе АВР*

4. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ АВТОНОМНЫМ РЕЗЕРВНЫМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕМ НАИБОЛЕЕ ОТВЕТСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

4.1. Установка автономных источников резервного электропитания (АИР) должна предусматриваться для резервного питания электроприемников 1 категории, а также электроприемников П категории, не допускающих перерыва в электроснабжении длительностью более 0,5 часа, независимо от наличия резервного питания по электрическим сетям.

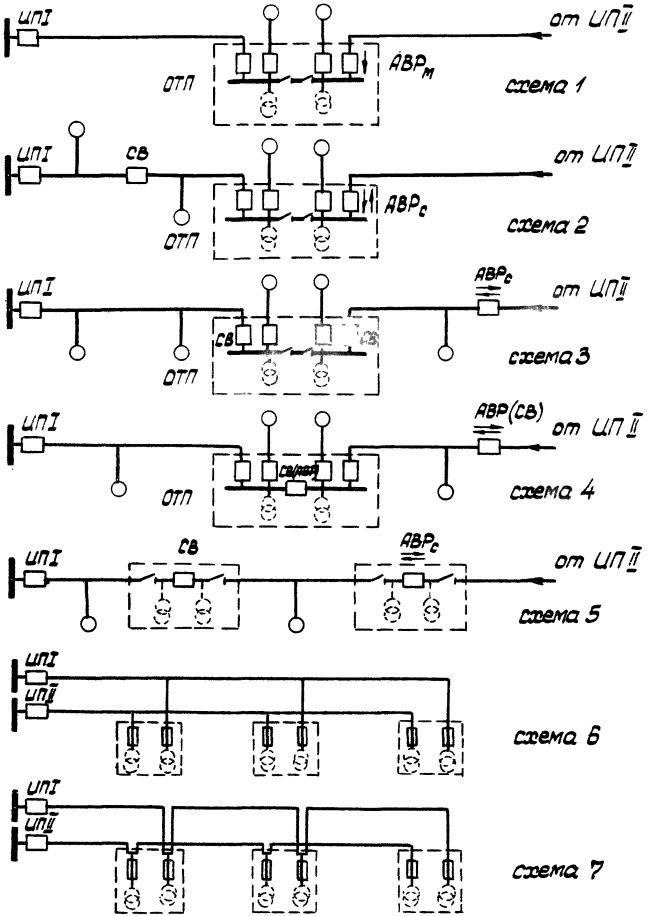
4.2. В качестве АИР могут быть использованы стационарные или передвижные дизельные электростанции (ДЭС), а также резервные источники электропитания с приводом от трактора (РИПТ)**.

Выбор количества агрегатов АИР и их мощности производится по расчетной нагрузке электроприемников 1 и электроприемников П категории, не допускающих перерыва длительностью более 0,5 часа, с учетом режима их работы в соответствии с рекомендациями, при-

* Оснащение телесигнализацией секционирующих выключателей и выключателей АВР, устанавливаемых в линии 10 кВ, экономически эффективно, если стоимость передачи одного двухпозиционного сигнала не превышает 750 руб.

** Изготовление РИПТ намечается с 1987 г.

Схемы присоединения ТП 10/0.4 кВ, питающих потребителей первой категории



Условные обозначения см. рис. 4

Рис. 1

Схема присоединения ТП 10/0,4кВ, питающих потребителей второй категории

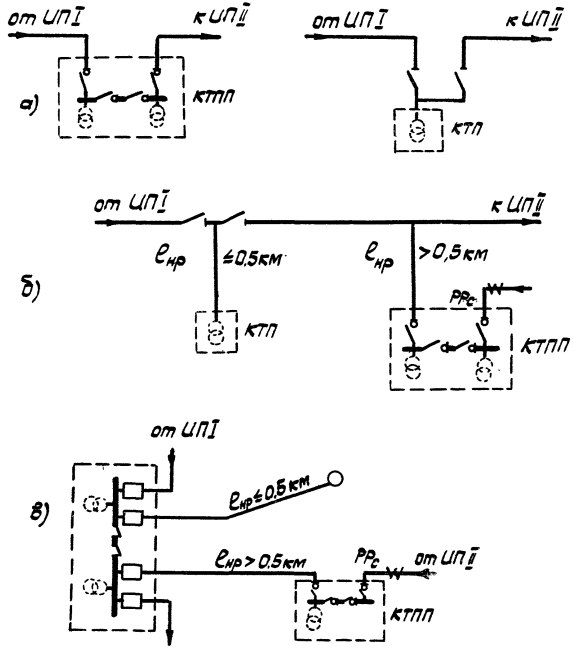


Рис. 2

веденными в Приложении 3.

4.3. Тип автономного источника резервного электропитания, его мощность, место размещения и способ подключения к сети 0,38 кВ решаются в составе проекта электрификации сельскохозяйственного объекта.

5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОРМАТИВНЫХ УРОВНЕЙ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ I и II КАТЕГОРИЙ

5.1. Для электроснабжения потребителей 1 категории применяются схемы, приведенные на рис.1.

Схема 1 применяется для осуществления местного резервирования.

Схема 2 применяется для осуществления сетевого резервирования.

Схемы 3, 4 и 5 применяются в случаях, когда ОТП, от которой питается потребитель 1 категории, используется в качестве пункта автоматического секционирования (АВР) магистральной линии.

Схемы 6 и 7 применяются для питания ТП 10/0,4 кВ, расположенных на территории крупных сельскохозяйственных комплексов.

Выбор вида резервирования (сетевое или местное) производится согласно п.6.1.

5.2. Для электроснабжения потребителей II категории с расчетной нагрузкой 120 кВт и более применяется схема с двусторонним питанием ТП 10/0,4 кВ (рис.2 схема "а").

Допускается присоединение ТП 10/0,4 кВ, питающей потребители II категории с нагрузкой менее 120 кВт, к линии 10 кВ ответвлением (или к радиальной нерезервированной линии), если длина нерезервируемого участка линии 10 кВ (отказ которого приводит к перерыву электроснабжения на время ремонта линии) не более 0,5 км (рис.2, схемы "б" и "в").

5.3. Для питания потребителей II категории с нагрузкой 250 кВт и более следует применять двухтрансформаторные подстанции 10/0,4 кВ. При меньшей нагрузке потребителя применяются, как правило, однотрансформаторные подстанции 10/0,4 кВ.

5.4. Способ подключения резервного питания электроприемников 1 категории и не допускающих перерыва длительностью более 0,5 часа электроприемников II категории решается в составе проекта электрификации сельскохозяйственного объекта.

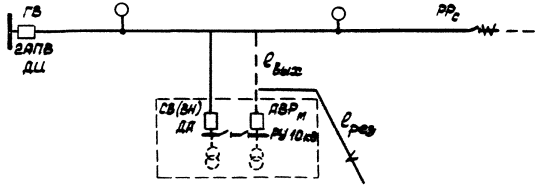
Питание электроприемников II категории, не допускающих перерыва длительностью более 0,5 часа, должно осуществляться по двум линиям 0,38 кВ с включением резерва на вводном устройстве этих электроприемников либо вручную, либо автоматически.

6. ВЫБОР КОЛИЧЕСТВА И МЕСТ УСТАНОВКИ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ В СЕТЯХ 10 кВ

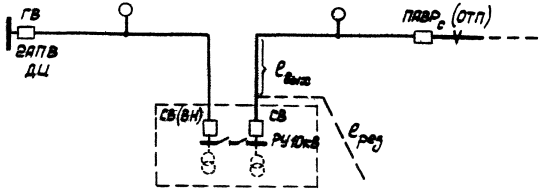
6.1. При выборе количества и мест установки автоматических коммутационных аппаратов (АКА) в первую очередь должны быть рассмотрены мероприятия по обеспечению надежным электроснабжением потребителей 1 категории.

Местное резервирование электроснабжения потребителя первой категории (рис.3, схема

Набор автоматических устройств в линии 10кВ при различных способах резервирования потребителей I категории



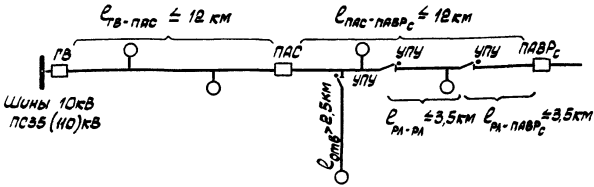
а) при местном резервировании
($\ell_{рез} \leq \ell_{вых} + 0.5$)



б) при сетевом резервировании
($\ell_{рез} \gg \ell_{вых} + 0.5$)

Рис. 3

Иллюстрации к понятию максимальной длины участка линии 10кВ, ограниченной автоматическими коммутационными аппаратами и линейными разъединителями



Условные обозначения к рисункам в Указаниях:

ГВ,СВ,ПАС — *головной выключатель, секционирующий выключатель, пункт автоматического секционирования линии (выключатель нормально замкнутый)*

АВР, ПАВР$_С$(И) — *устройство (пункт) АВР (выключатель нормально разомкнутый), С - сетевой, М - местный*

— *ТП 10/0,4кВ, питающая потребителей II и III категорий*

— *выключатель нагрузки (ВН)*

УПУ, РР$_С$ — *РЛ 10кВ, указатель повреждённого участка*

— *ручной ввод сетевого резервного питания*

— *резервная перемычка*

2АПВ — *устройство двукратного АПВ*

ИИ — *устройство для измерения расстояния до места повреждения*

ДА — *устройство делительной автоматики*

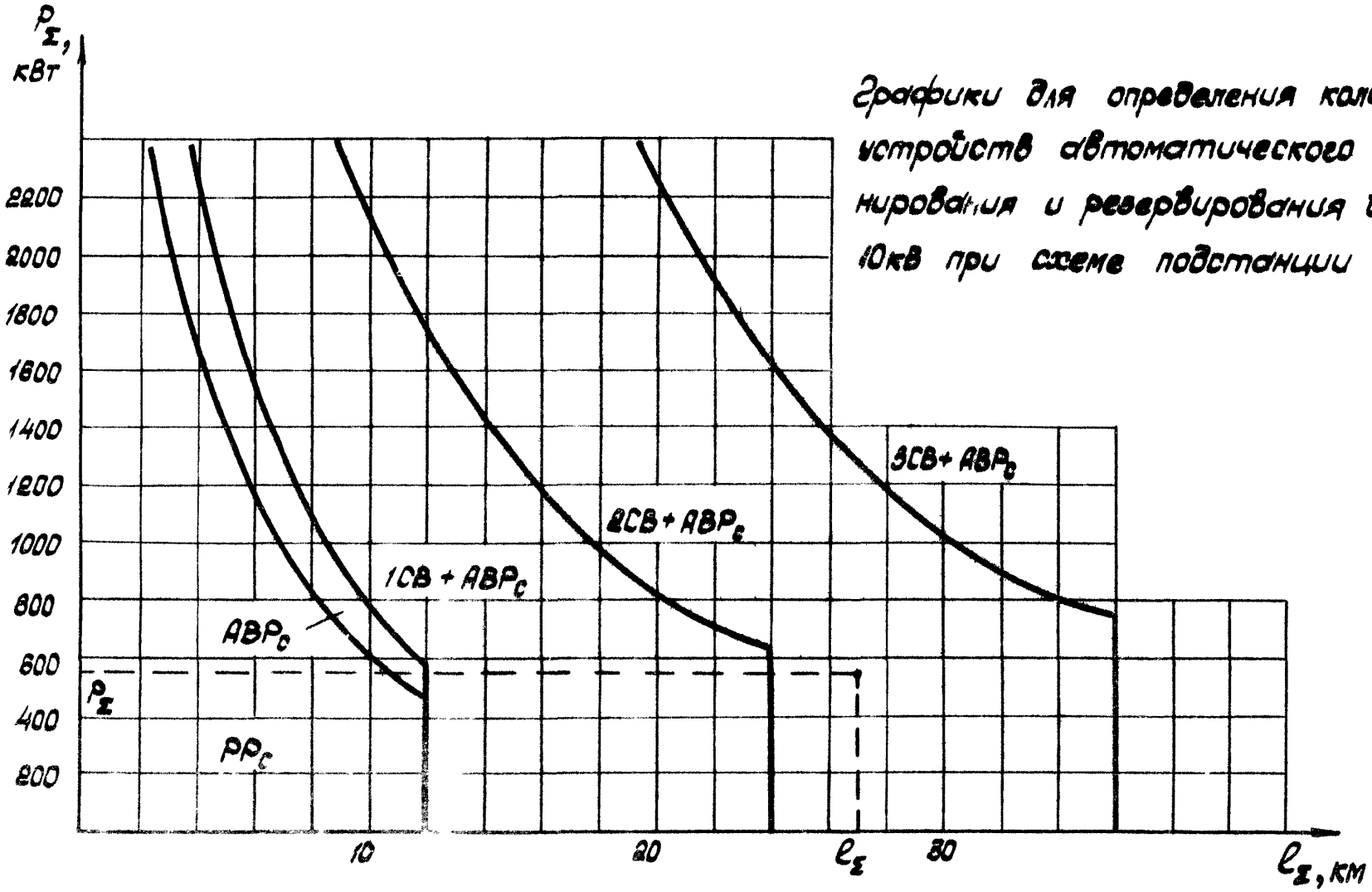
— *опорная трансформаторная подстанция 10/0,4кВ*

— *автономный источник резервного электропитания*

КТП — *комплектная трансформаторная подстанция 10/0,4кВ*

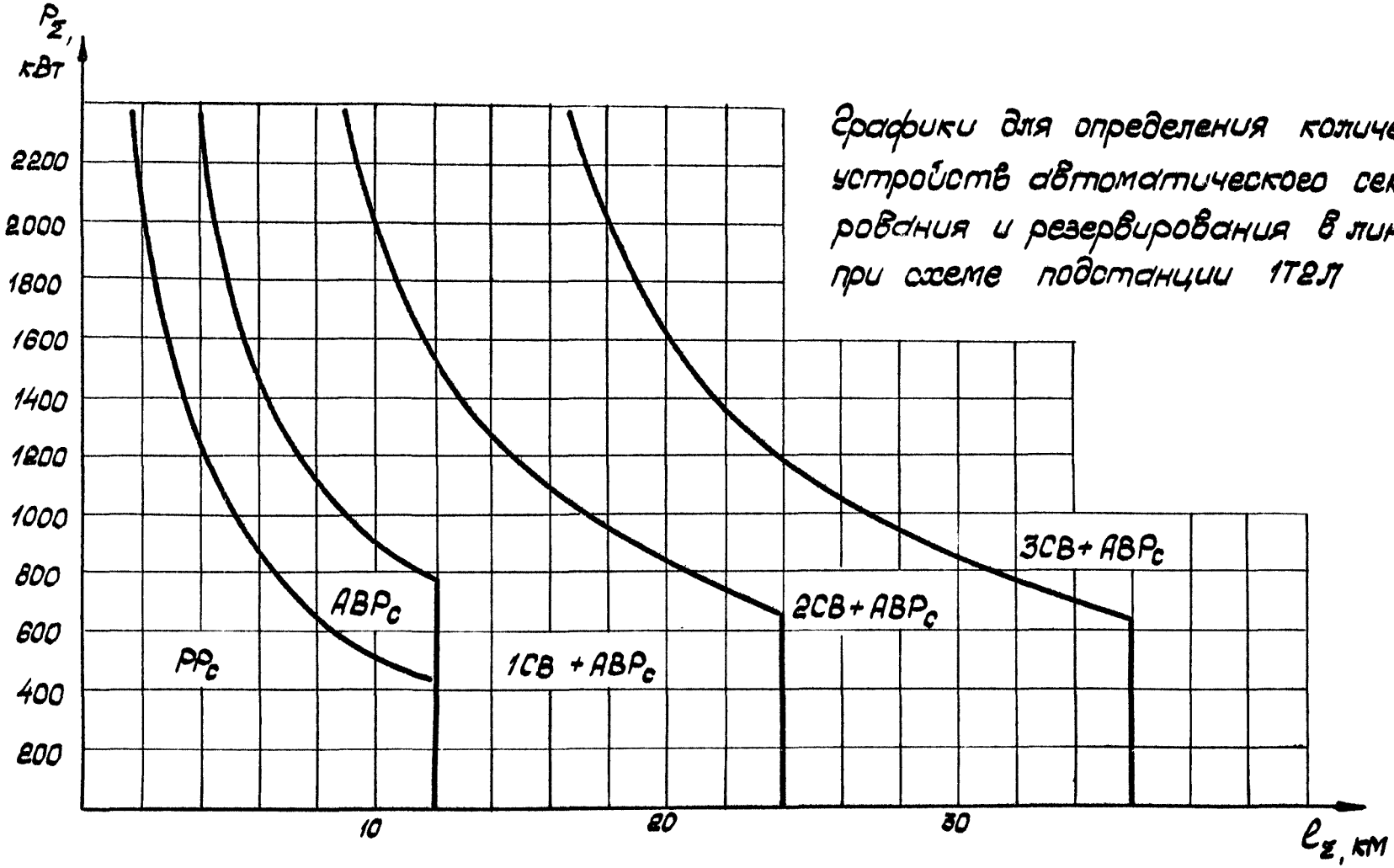
КТПП — *то же, проходного типа*

Рис.4



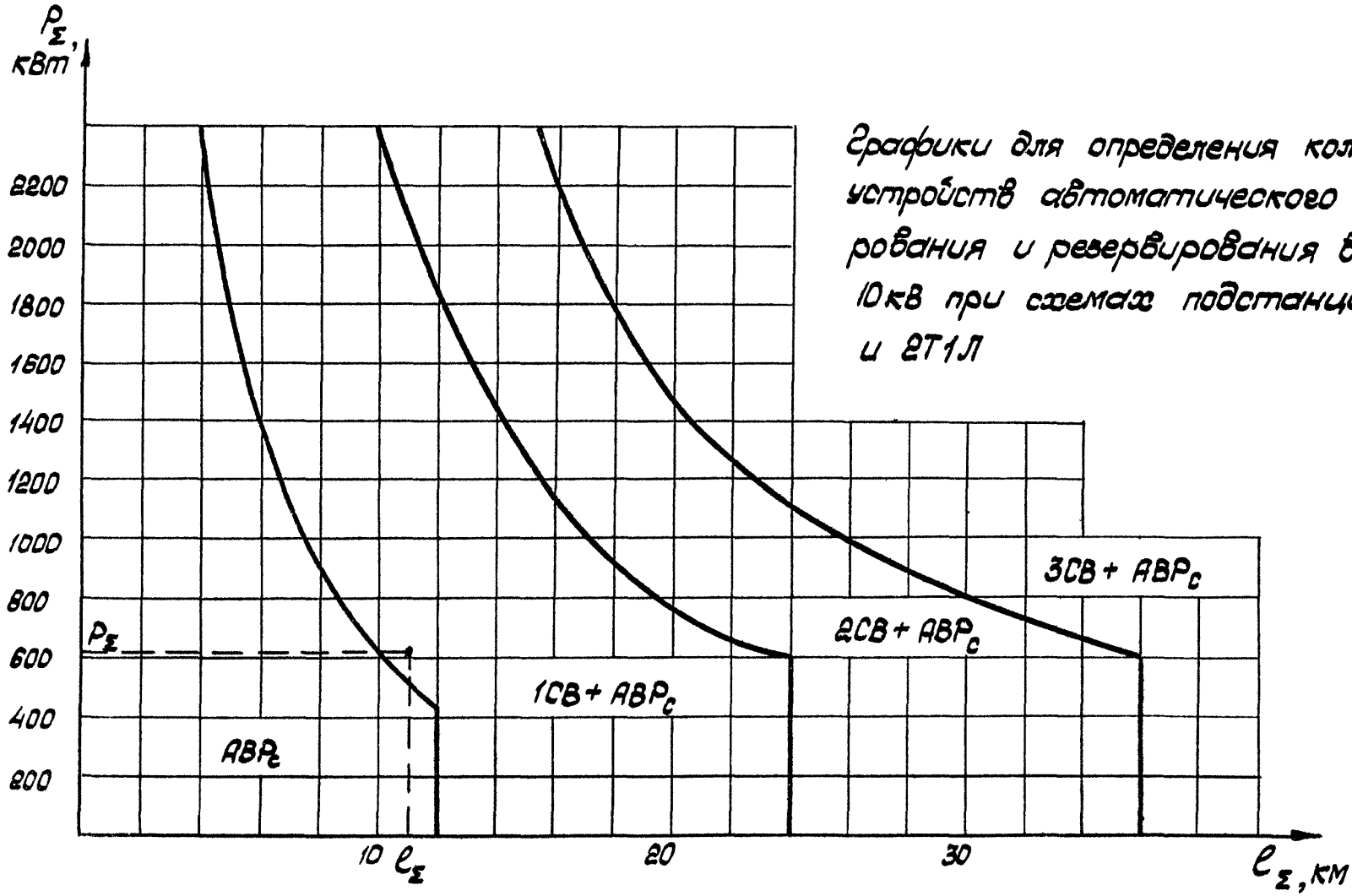
Графики для определения количества устройств автоматического секционирования и резервирования в линии 10кВ при схеме подстанции 2ТЭЛ

Рис. 5



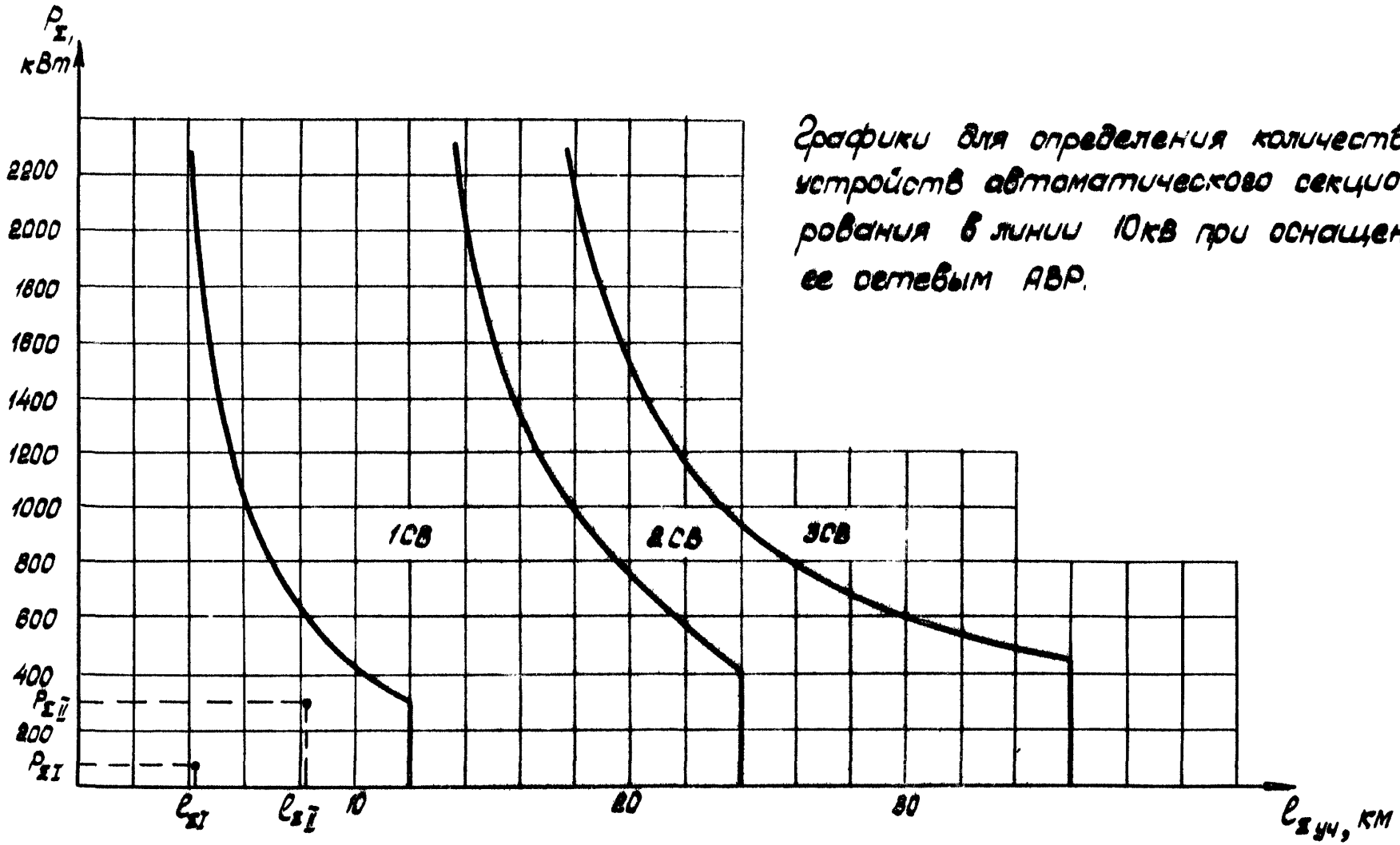
Графики для определения количества устройств автоматического секционирования и резервирования в линии 10 кВ при схеме подстанции 1Т2Л

Рис. 6



Графики для определения количества устройств автоматического секционирования и резервирования в линии 10 кВ при схемах подстанций 1Т1Л и 2Т1Л

Рис. 7



Графики для определения количества устройств автоматического секционирования в линии 10кВ при оснащении ее сетевым АВР.

Рис. 8

"а") целесообразно, если выполняется условие

$$\ell_{рез} < \ell_{вых} + 0{,}5, \qquad (1)$$

где $\ell_{рез}$ – длина резервной линии 10 кВ, которую необходимо соорудить для осуществления местного резерва от независимого источника питания, км;

$\ell_{вых}$ – длина магистрального участка рассматриваемой линии 10 кВ, который необходимо соорудить для осуществления схемы питания ОТП "заход-выход", км.

При невыполнении условия (1) для электроснабжения потребителя 1 категории следует применять схему "заход-выход" (рис.3, схема "б"); магистраль линии 10 кВ в этом случае должна быть оснащена устройством (пунктом) сетевого АВР.

6.2. Выбор количества и мест установки автоматических коммутационных аппаратов, обеспечивающих нормативы надежности электроснабжения потребителей П и Ш категорий, осуществляется в зависимости от схемы подстанции 35–110/10 кВ*, суммарной длины ℓ_{Σ} и расчетной нагрузки P_{Σ} линии 10 кВ, наличия на линии 10 кВ потребителя 1 категории.

При этом максимальная длина участка линии (включая ответвления), к которому присоединены эти потребители, ограниченная автоматическими коммутационными аппаратами, во всех случаях не должна превышать 12 км (рис.4).

Возможны следующие случаи принятия решений.

1) К рассматриваемой линии присоединен потребитель 1 категории и выполняется условие (1), т.е. целесообразно его электроснабжение с использованием местного резервирования (рис.3, схема "а"). В этом случае в зависимости от схемы подстанции 35–110/10 кВ выбор количества автоматических коммутационных аппаратов производится по номограммам, приведенным на рис.5÷7.

Откладывая на соответствующем графике точку с координатами расчетной нагрузки и длины линии, определяется целесообразный набор аппаратов.

2) К рассматриваемой линии присоединен потребитель 1 категории и условие (1) не выполняется (питание по схеме "заход-выход" с оснащением магистрали линии устройством автоматического ввода резерва (рис.3, схема "б"). Тогда независимо от схемы подстанции 35–110/10 кВ выбор количества автоматических коммутационных аппаратов производится по номограммам, приведенным на рис.8.

В этом случае рассматриваются два участка линии.

Первый – от головного выключателя линии до потребителя первой категории с суммарной расчетной нагрузкой $P_{\Sigma I}$ и длиной $\ell_{\Sigma I}$; второй – от потребителя первой категории до пункта сетевого АВР с нагрузкой $P_{\Sigma II}$ и длиной $\ell_{\Sigma II}$. Откладывая на графике точки с координатами ($P_{\Sigma I}$; $\ell_{\Sigma I}$) и ($P_{\Sigma II}$; $\ell_{\Sigma II}$), определяется количество секционирующих аппаратов, которые необходимо установить на первом и втором участках линии соответственно.

---

*Под схемой подстанции понимается количество трансформаторов на подстанции и схема ее питания по ВЛ 35–110 кВ.

В указаниях рассматриваются следующие схемы:
2Т2Л – двухтрансформаторная подстанция с двухсторонним питанием;
2Т1Л – двухтрансформаторная подстанция с односторонним питанием;
1Т2Л – однотрансформаторная подстанция с двусторонним питанием;
1Т1Л – однотрансформаторная подстанция с односторонним питанием.

3) К рассматриваемой линии присоединены только потребители II и III категорий. В зависимости от схемы подстанции 35-110/10 кВ выбор количества аппаратов производится аналогично п.1) (рис.5÷7).

Расчетная нагрузка линии 10 кВ определяется путем суммирования расчетных нагрузок всех потребителей, присоединенных к рассматриваемой линии. При определении расчетных нагрузок линии (участков линии) по п.1), 2) нагрузка потребителя I категории не учитывается.

Примерное место размещения устройства автоматического секционирования выбирается между точками, одна из которых делит линию (участки линии) на равные части по суммарной длине, а вторая - на равные части по нагрузке.

Устройство автоматического секционирования и резервирования рекомендуется совмещать с ОТП (РП).

Целесообразность установки устройств автоматического секционирования ответвления устанавливается аналогично п.2) с использованием рис.8. В качестве расчетной нагрузки принимается нагрузка части линии 10 кВ между АКА с рассматриваемым ответвлением без нагрузки самого ответвления, а в качестве расчетной длины принимается длина ответвления.

6.3. Линейные разъединители 10 кВ устанавливаются:

- на магистрали ВЛ 10 кВ, для ограничения длины участка линии, включая ответвления, до 3,5 км;

- на ответвлении, при его длине более 2,5 км (рис.4).

Возле каждого линейного разъединителя должна предусматриваться установка указателей поврежденных участков (УПУ).

7. СОСТАВ ЗАДАЧ И ПОРЯДОК ВЫБОРА СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ УРОВНЕЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

7.1. Мероприятия, предусматриваемые для обеспечения нормативных уровней надежности при разработке областной схемы развития электрических сетей 35-110 кВ или ТЭР целесообразности сооружения подстанций и линий 35(110) кВ:

1) Решение вопроса о целесообразности сооружения новых подстанций 35-110/10 кВ, выбор места установки и очередности ввода.

2) Выбор количества, мест размещения и схемы электрических соединений опорных подстанций 110/35/10 кВ.

3) Выбор количества трансформаторов для вновь намечаемых и уточнение для действующих подстанций 35-110/10 кВ.

4) Принятие решений по схеме сети 35-110 кВ, обеспечивающих независимое питание подстанций 35-110/10 кВ, снабжающих электроэнергией взаимно резервирующие линии 10 кВ.

7.2. Мероприятия по обеспечению нормативных уровней надежности при разработке схемы развития электрических сетей 10 кВ РЭС или ТЭР расширения, реконструкции, технического перевооружения электрических сетей напряжением 10 кВ:

1) Уточняются целесообразность сооружения, места установки и очередность ввода новых подстанций 35-110/10 кВ.

2) Уточняется количество трансформаторов для вновь намечаемых и действующих под-

станций 35–110/10 кВ.

3) Выбираются направления магистралей линий 10 кВ.

4) Выбираются схемы питания потребителей 1 категории и места размещения ОТП для их питания.

5) Принимается набор средств автоматизации сети 10 кВ.

6) Определяется целесообразность установки и количество аппаратов автоматического секционирования и резервирования.

7) Выбираются места установки аппаратов автоматического секционирования и резервирования, принимается решение о целесообразности сооружения ОТП на усадьбах хозяйств.

8) Производится перевод питания близлежащих потребителей, присоединенных ответвлениями к магистрали, на ОТП.

9) Просматриваются и, при необходимости, корректируются схемы питания потребителей П категории.

10) Определяются места установки линейных разъединителей с указателями поврежденных участков.

11) Определяется объем линий, подлежащих сооружению и реконструкции, и намечаются мероприятия по повышению их надежности.

12) Определяется необходимость установки и мощность автономных источников резервного питания электроприемников 1 и П категорий, не допускающих перерыва длительностью более 0,5 часа.

7.3. При разработке рабочих проектов электросетевых объектов решения по обеспечению требований надежности, заложенные в Схемах РЭС или ТЭР, конкретизируются для их реализации в строительстве и уточняются по имеющимся исходным данным.

В случае, если Схемы РЭС или ТЭР отсутствуют, то в рабочих проектах решения по обеспечению надежности принимаются как и при разработке этих документов. При этом рассматривается электросетевой объект в целом (линия 10 кВ, подстанция).

Перечень мероприятий по обеспечению нормативных уровней надежности и последовательности их решения приведены в п.7.2.

Их состав выбирается в зависимости от проектируемого объекта.

8. ПРИМЕРЫ ВЫБОРА СРЕДСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНЫХ УРОВНЕЙ НАДЕЖНОСТИ

Пример 1.

Разрабатывается "Схема развития электрических сетей 10 кВ РЭС".

Рассматривается ВЛ 10 кВ, присоединенная к существующей двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ. Схема питающей сети 2Т2Л.

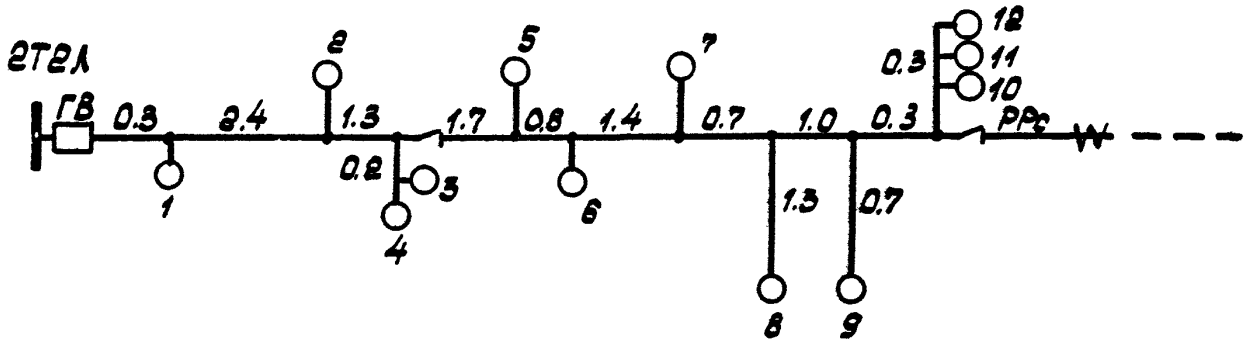
Длина линии ℓ_{Σ} = 12,7 км (рис.9, схема "а").

К линии присоединены:

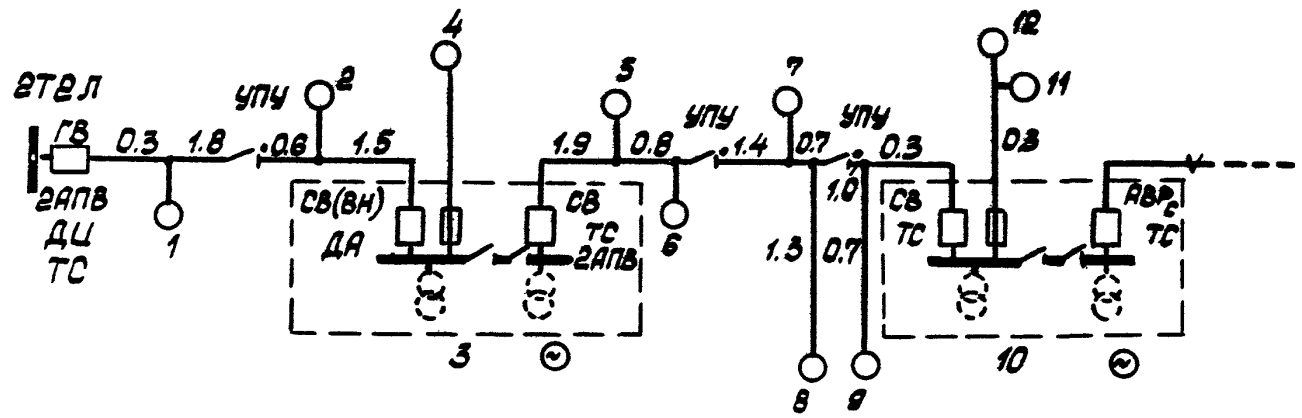
- комплекс по производству молока с содержанием 800 коров (ТП № 3) - потребитель 1 категории с расчетной нагрузкой 250 кВт;

- репродукторная свиноводческая ферма (ТП № 10) - потребитель П категории, расположенная на хозяйственном дворе центральной усадьбы совхоза с Рр = 150 кВт;

Схема сети к примеру 1



а) исходная



б) с набором СПН, обеспечивающим нормативы надежности электроснабжения

Рис. 9

- коммунально-бытовые и производственные потребители (ТП № 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12) Ш категории с расчетными нагрузками соответственно 50, 20, 100, 20, 60, 100, 20, 100, 100, 60 кВт.

Для электроснабжения потребителя 1 категории (ТП № 3) и фермы (ТП № 10), расположенной на центральной усадьбе совхоза, предусматривается сооружение ОТП 10/0,4 кВ.

В первую очередь рассматриваются мероприятия по обеспечению надежным электроснабжением потребителей 1 категории.

В соответствии с п.6.1 определяем целесообразность применения местного резервирования электроснабжения потребителя 1 категории. Для осуществления такого резервирования необходимо соорудить перемычку длиной 3,4 км. Так как условие (1) не выполняется ($l_{рез}$ = 3,4 км, $l_{вых}$ = 0,2 км), то применяется схема питания "заход-выход", магистраль линии оборудуется устройством сетевого АВР (в ОТП № 10).

Определяются расчетные характеристики участков линии: $P_{\Sigma I}$ = 70,0 кВт, $l_{\Sigma I}$ = 4,2 км; $P_{\Sigma II}$ = 300,0 кВт; $l_{\Sigma II}$ = 8,1 км. При определении расчетных нагрузок участков нагрузки потребителя 1 категории, а также ОТП и ТП, присоединенных к их шинам, не учитывались.

По графикам рис.8 определяется, что для обеспечения нормативов надежности электроснабжения потребителей, присоединенных к первому участку линии от головного выключателя до ОТП № 3, не требуется установка никаких дополнительных устройств автоматического секционирования (точка с координатами ($P_{\Sigma I}$ = 70,0; $l_{\Sigma I}$ = 4,2) находится ниже области 1СВ). Аналогичное решение получается и для второго участка линии.

В соответствии с рекомендациями п.6.3, магистраль линии секционируется РЛ; возле РЛ предусматривается установка УПУ.

В соответствии с рекомендациями п.3.3. в проекте предусматривается оснащение линии следующими средствами автоматизации:

- устройствами двукратного АПВ на ГВ и СВ1;
- устройством для измерения расстояния до места повреждений на подстанции;
- телесигнализацией положения головного выключателя и наличия замыкания на землю;
- телесигнализацией положения СВ1, СВ2, АВР.

Для обеспечения надежного электроснабжения электроприемников П категории, не допускающих перерывов длительностью более 0,5 часа, комплекса по производству молока и свиноводческой фермы в условиях массовых отказов ВЛ 10 кВ при воздействии на них разрушающих гололедно-ветровых нагрузок в разрабатываемом проекте дается рекомендация об установке у этих потребителей автономных источников резервного электропитания. Нагрузки электроприемников, подлежащих резервированию от АИР, по данным приложения 3 составляют 130 и 30 кВт для молочного комплекса и свиноводческой фермы соответственно. Для покрытия этих нагрузок устанавливаются:

- на комплексе - двухагрегатная ДЭС 60х2;
- на ферме - РИПТ 30х1.

Схема линии с установленными СПН приведена на рис.9, схема "б".

Пример 2.

Разрабатывается ТЭР расширения, реконструкции, технического перевооружения электрических сетей напряжением 10 кВ.

Выбрано место расположения разукрупняющей подстанции 35/10 кВ. Условия применения однотрансформаторной подстанции 35/10 кВ по п.2.4 выполняются. Расчетная схема питающей сети 1Т1Л.

Выбрано направление магистрали разукрупняющей линии 10 кВ. К рассматриваемой линии намечено присоединить:

- молочно-товарную ферму на 300 коров (ТП № 3) - потребитель П категории с расчетной нагрузкой 100 кВт;

- производственную и коммунально-бытовую нагрузку (ТП № 1, 2, 4, 5, 6) - потребители Ш категории с расчетными нагрузками соответственно 100, 40, 50, 200 и 100 кВт.

Исходная схема линии для выбора способов обеспечения нормативных уровней надежности электроснабжения приведена на рис.10, схема "а".

Определяется расчетная нагрузка линии:

$$P_{\Sigma} = 100+100+40+50+200+10 = 500 \text{ кВт}.$$

По графикам рис.7 для схемы подстанции 1Т1Л определяем, что для обеспечения нормативов надежности электроснабжения присоединенных к рассматриваемой линии потребителей линия должна быть оснащена устройствами сетевого АВР и автоматического секционирования. В соответствии с рекомендациями п.6.2 оно находится на участке линии между точкой А, делящей линию на две равные части по суммарной длине, и точкой Б, делящей линию на две равные части по нагрузке. Предусматриваем установку устройства автоматического секционирования возле ТП № 3.

Для выполнения рекомендации п.6.3 участки линии между автоматическими коммутационными аппаратами секционируются линейными разъединителями; возле установленных РЛ намечается установка УПУ.

Предусматривается оснащение линии комплексом устройств автоматизации, рекомендуемым п.3.3.

В соответствии с п.5.2 по рис.2 выбираем схему присоединения ТП 10/0,4 кВ, питающей МТФ. Так как $l_{нр} > 0{,}5$ км, то принимаем схему питания "заход-выход" с использованием подстанции типа КТПП (рис.2, схема "а").

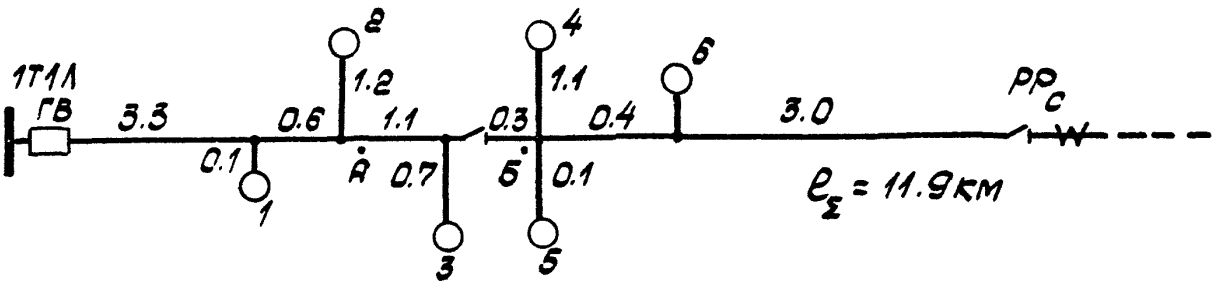
Рассматриваемая и резервная линии 10 кВ выполняются воздушными.

Для обеспечения надежного электроснабжения электроприемников П категории фермы, не допускающих перерыва длительностью более 0,5 часа, в условиях гололедно-ветровых аварий в сетях 10 кВ в проекте рекомендуется установка на ферме автономного источника резервного электропитания.

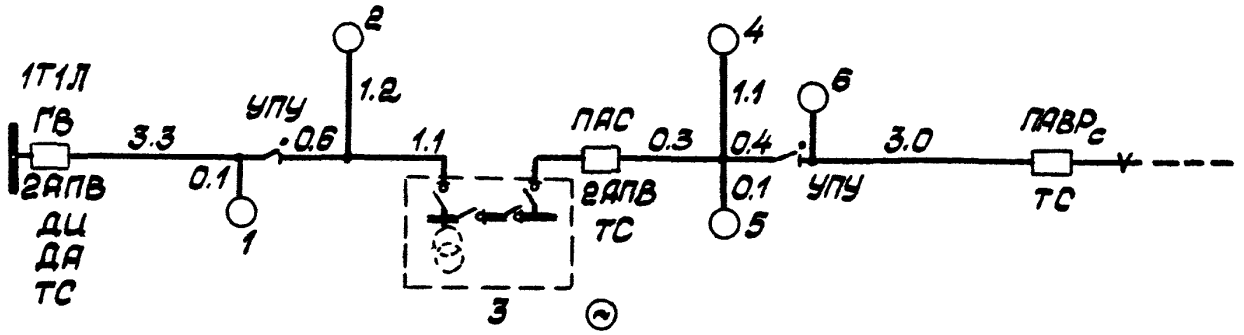
Нагрузка электроприемников МТФ, подлежащая резервированию от АИР, составляет 25 кВт. Для ее покрытия может быть использован резервный источник с приводом от трактора - РИПТ 30х1.

Схема линии с намеченными СПН приведена на рис.10 "б".

Схема сети к примеру 2



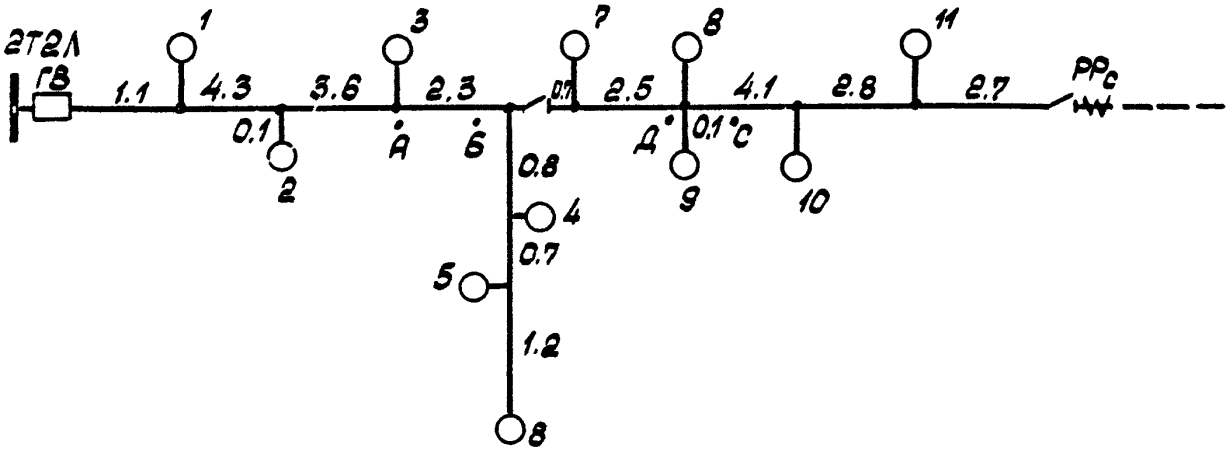
а) исходная



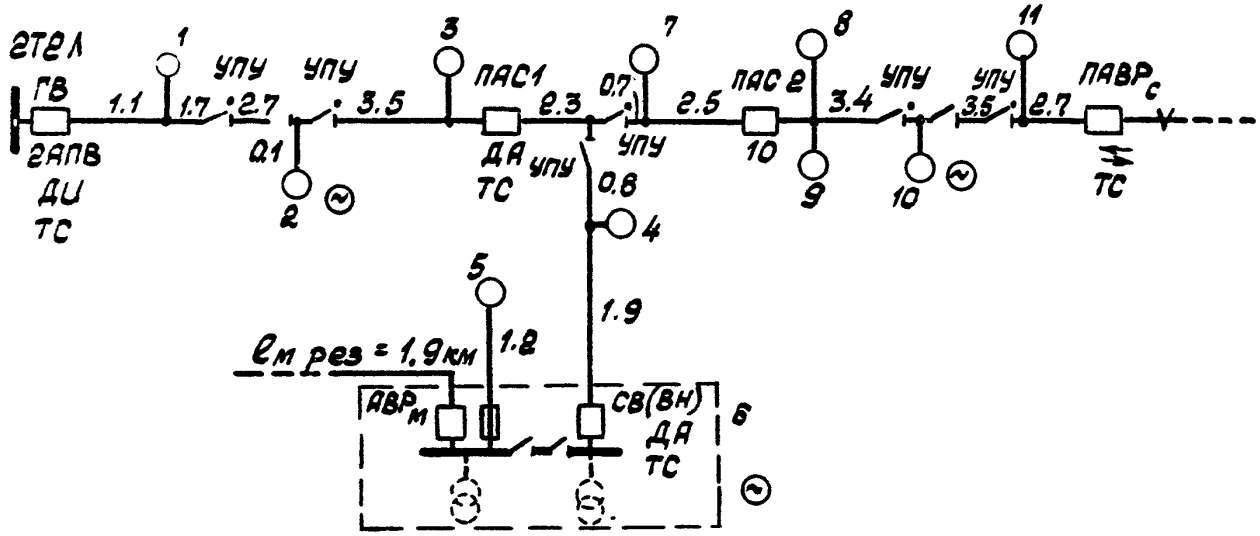
б) с набором СПН, обеспечивающим нормативы надежности электроснабжения

Рис. 10

Схема сети к примеру 3



а) исходная



б) с набором СПН, обеспечивающим нормативы надежности электроснабжения

Рис. 11

Пример 3.

Разрабатывается рабочий проект реконструкции ВЛ 10 кВ (рис.11, "а"). Схема развития электрических сетей РЭС, в котором находится линия, не разрабатывалась.

В соответствии с указанием п.7.3 в тех случаях, когда Схема РЭС отсутствует, в рабочем проекте решения по обеспечению надежности принимаются как и при ее разработке.

Рассматриваемая линия питается от двухтрансформаторной подстанции 35/10 кВ, имеющей двустороннее питание по ВЛ 35 кВ (схема 2Т2Л). Линия резервируется от соседней подстанции, имеющей независимое питание.

Суммарная длина линии l_{Σ} = 27,2 км.

К линии присоединены:

- комплекс по производству молока с содержанием 800 коров (ТП № 6) - потребитель 1 категории;

- свинотоварные фермы (ТП № 2 и 10) - потребители П категории с расчетными нагрузками 100 и 75 кВт соответственно;

- производственная и коммунально-бытовая нагрузки (ТП № 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11) - потребители Ш категории с расчетными нагрузками 20, 60, 100, 40, 40, 20, 50, 100 кВт.

В первую очередь производится выбор целесообразного способа резервирования электроснабжения потребителя 1 категории. Длина резервной перемычки, которая может быть сооружена для местного резервирования, равна 1,9 км.

Проверяется выполнение условия (1)

$$l_{рез} < l_{вых} + 0{,}5$$

Так как условие 1 выполняется ($l_{вых}$ = 2,7 км), то целесообразным является местное резервирование потребителя 1 категории.

По графикам рис.5 для схемы 2Т2Л при P_{Σ} = 565 кВт (без учета нагрузок ТП № 6 и № 5) и l_{Σ} = 27,2 км определяется, что для обеспечения нормативов надежности электроснабжения потребителей П и Ш категорий на рассматриваемой линии необходимо установить пункт АВР и два пункта автоматического секционирования.

С учетом рекомендаций п.6.2 производится выбор мест установки ПАС: ПАС1 между точками А и Б; ПАС2 между точками С и Д.

В соответствии с рекомендациями п.6.3 производится расстановка в линии линейных разъединителей и УПУ.

Намечается оснащение рассматриваемой линии 10 кВ и питающей подстанции комплексом устройств автоматизации в соответствии с рекомендациями п.3.3.

Длины ответвлений ВЛ 10 кВ, к которым присоединены ТП № 2 и 10, питающие потребителей П категории с нагрузками 100 кВт и 75 кВт, равны 0,1 км. В этом случае по рис.2 принимается схема "б" присоединения этих ТП ответвлением ($l_{нр} <$ 0,5 км).

Для обеспечения надежного электроснабжения электроприемников 1 категории и электроприемников П категории, не допускающих перерыва длительностью более 0,5 часа, комплекса и свинотоварной фермы в условиях гололедно-ветровых аварий ВЛ 10 кВ у этих потребителей должна быть предусмотрена установка АИР. В соответствии с данными приложения 3 на этих предприятиях предусматривается установка ДЭС-60х2 и РИПТ-30.

Окончательный выбор типов АИР, их мощности, мест установки и способов подключения к сетям 0,38 кВ решаются в составе проектов электрификации сельскохозяйственных объектов. Полученная в результате выбора СПН схема линии 10 кВ приведена на рис. "б".

Приложение 1

ПЕРЕЧЕНЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ I и II КАТЕГОРИЙ ПО НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

К потребителям 1 категории относятся:

1. Животноводческие комплексы и фермы:

- по производству молока на 400 и более коров;
- по выращиванию и откорму молодняка КРС на 5 тыс. и более голов в год;
- по выращиванию нетелей на 3 тыс. и более скотомест;
- площадки по откорму КРС 5 тыс. и более голов в год;
- комплексы по выращиванию и откорму 12 тыс. и более свиней в год.

2. Птицефабрики:

- по производству яиц с содержанием 100 тыс. и более кур-несушек;
- мясного направления по выращиванию 1 млн. и более бройлеров в год;
- хозяйства по выращиванию племенного стада кур на 25 тыс. и более голов, а также гусей, уток и индеек 10 тыс. и более голов.

К потребителям II категории относятся:

- животноводческие и птицеводческие фермы с меньшей производственной мощностью, чем указано ранее для потребителей 1 категории;
- тепличные комбинаты и рассадные комплексы;
- кормоприготовительные заводы и отдельные цехи при механизированном приготовлении и раздаче кормов;
- картофелехранилища емкостью более 500 т с холодоснабжением и активной вентиляцией;
- холодильники для хранения фруктов емкостью более 600 т;
- инкубационные цехи рыбоводческих хозяйств и ферм.

Приложение 2

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ I и II КАТЕГОРИЙ ПО НАДЕЖНОСТИ

Наименование электроприемников (групп электроприемников) сельскохозяйственных предприятий	Категории надежности
1	2
Комплексы и фермы молочного направления	
- системы доения коров в стойлах	II*
- то же, в доильных залах	II*
- рабочего освещения в доильных залах	II*

II* Электроприемники II категории, не допускающие перерыва длительностью более 0,5 часа.

1	2
- системы промывки молокопроводов и подогрева воды	П*
- локального обогрева телят	П*
- облучения телят	П*
- дежурного освещения в родильном отделении	П*
- очистки, хранения и охлаждения молока	П
- переработки (пастеризации) молока	П
- системы поения коров и телят в родильном отделении	П
- установки обеспечения микроклимата в телятниках	П
- приготовления кормов, в т.ч. кормоцехов	П
- раздачи кормов (стационарных установок)	П
- системы навозоудаления при самосплавленном способе непрерывного действия и отсутствии накопительных емкостей	П
Комплексы и фермы КРС	
- дежурного освещения зданий моноблоков	П
- системы поения	П
- раздачи кормов	П
- системы механизированного приготовления и выпойки молока в телятнике 1-го периода	П
- кормоприготовления (кормоцехи)	П
- система отопления	П (50% по мощности)
- системы приточно-вытяжной вентиляции	П (50% по мощности)
Свиноводческие комплексы и фермы	
- отопительно-вентиляционные системы в свинарниках-откормочниках	П*
- то же, в свинарниках для поросят-отъемышей	П*
- приготовления кормов (кормоцехи)	П
- раздачи кормов стационарными средствами	П
- системы поения животных	П
- рабочего освещения в моноблоках	П
- то же, в свинарниках-маточниках	П
- дежурного освещения	П
- сооружений по обработке и очистке навозных стоков	П
- водозаборных сооружений	П
- систем вентиляции в свинарниках для опоросов (павильонная застройка)	П
- систем вентиляции помещений и зон моноблоков, где невозможно осуществить естественное проветривание (с помощью оконных проемов и ворот)	П
- локальный обогрев поросят в свинарниках для опоросов и в санитарных станках	П
Для всех предприятий	
- установок пожаротушения	П*
- установок водоснабжения водонапорных башен и др.	П

1	2
- установок теплоснабжения и горячей (в т.ч. котлы-преобразователи)	П
- котельных	П
- котельные с котлами высокого и среднего давления	П*

Птицефабрики и птицефермы

1	2	
	птицефабрики	птицефермы
- системы поения птицы	1	П*
- локального обогрева цыплят в первые 20 дней	1	П*
- вентиляции в птичниках с напольным и клеточным содержанием	1	П*
- инкубации яиц и вывода цыплят	1	П*
- сортировки яиц и цыплят, транспортировки, обрезки клювов и освещения инкубатория	1	П*
- цеха убоя	1	П*
- санитарно-убойного пункта	1	П*
- котельных	1	П*
- в т.ч. - мазутного хозяйства	1	П*
- насосной оборотного водоснабжения котельной и птицебойни	1	П*
- станции перекачки конденсата	1	П*
- градирни	1	П*
- хлораторной станции обезжелезивания	1	П*
- канализационной насосной станции	1	П*
- насосной 1-го и П-го (при его наличии) подъемов	1	П*
- раздачи кормов	П	П
- системы сбора яиц в птичниках	П	П
- освещения	П	П
- уборки помета в птичниках	П	П
- цеха подработки кормов	П	П
- склада кормов	П	П

Приложение 3

НАГРУЗКА ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ, ПОДЛЕЖАЩАЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ОТ АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Тип предприятий	Производственная мощность	Резервируемая нагрузка, кВт	Тип источников, мощность и к-во агрегатов
1	2	3	4
Комплексы и фермы молочного направления	200 коров	15...25	ДЭС-16х1; 30х1 (РИПТ-30х1)
	300 "	20..25	ДЭС 30х1 (РИПТ 30х1)
	400 "	30	-"-
	800 "	130	ДЭС-60х2
	1200 "	160	ДЭС-60х3
	1600-2000 "	200	ДЭС-100х2 (60х4)
Комплексы и фермы КРС:			
по выращиванию нетелей до 6-8-месячного возраста	3 тыс.скотомест	60	ДЭС 60х1
	6 тыс.скотомест	100	ДЭС-100х1 (60х2)
по выращиванию и откорму молодняка КРС до 6-8-месячного возраста	5 тыс.голов в год	100	ДЭС-100х1
	10 тыс.голов в год	200	ДЭС 100х2
по выращиванию коров мясного направления	600+1200 коров	30	ДЭС 30х1 (РИПТ 30х1)
	2000-3000 коров	60	ДЭС-60х1
Свиноводческие комплексы и фермы:			
репродукторные фермы	на 300,600 маток с выходом 6 и 12 тыс. поросят в год	60	ДЭС-60х1
по выращиванию и откорму	3 тыс.свиней в год	60	ДЭС-60х1
	6 тыс.свиней в год	100	ДЭС-100х1
	12 тыс.свиней в год	200	ДЭС-100х2
	24 тыс.свиней в год	300	ДЭС-315х1
	54 тыс.свиней в год	500	ДЭС-315х2
	108 тыс.свиней в год	1000	ДЭС-315х3
Птицефабрики и птицефермы яичного направления	20 тыс.кур-несушек	60	ДЭС 60х1
	100 тыс.кур несушек	200	ДЭС 100х2
	200 тыс.кур несушек	400	ДЭС-100х4
	300 тыс.кур несушек	600	ДЭС 315х2
	400 тыс.кур несушек	750	ДЭС 315х3

1	2	3	4
Птицефабрики мясного направления.	200 тыс. кур	300	ДЭС 315х1
	0,5 млн.бройлеров	400	ДЭС 200х2
	3 млн.бройлеров	705	ДЭС 315х2
	6 млн.бройлеров	996	ДЭС-315х3
	10 млн.бройлеров	1515	ДЭС 315х5

Подписано к печати 07.01.87 Л-64009 Формат 60х84 1/8

Усл.печ.л. 3.72 Уч.-изд.л. 1.76

Тираж 3400экз. Заказ № 19 Цена 1 руб. 20 коп.

ВГПИ и НИИ "Сельэнергопроект"

111395, Москва, Аллея Первой Маевки, 15

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 5

2. Основные технические решения в сетях 35–110 кВ 7

3. Основные технические решения в сетях 10 и 0,38 кВ 8

4. Основные технические решения по обеспечению автономным резервным электропитанием наиболее ответственных электроприемников у сельскохозяйственных потребителей 9

5. Обеспечение нормативных уровней надежности электроснабжения потребителей I и II категорий 12

6. Выбор, количества и мест установки коммутационных аппаратов в сетях 10 кВ 12

7. Состав задач и порядок выбора способов обеспечения нормативных уровней надежности при проектировании электроснабжения сельскохозяйственных потребителей 20

8. Примеры выбора средств обеспечения нормативных уровней надежности 21

ПРИЛОЖЕНИЯ:

1. Перечень сельскохозяйственных потребителей I и II категорий по надежности электроснабжения 28

2. Перечень электроприемников I и II категорий по надежности электроснабжения 28

3. Нагрузка электроприемников сельскохозяйственных предприятий, подлежащая резервированию от автономных источников. Типы источников и их характеристики 31

gost.e-ecolog.ru