УДК 621.31

ПРОБЛЕМЫ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В ИНДИКАТИВНОЙ ОЦЕНКЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ ЭНЕРГОЗОНЫ

Киушкина В.Р.

Технический институт, филиал ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», Нерюнгри, e-mail: viola75@mail.ru

В статье рассматриваются отдельные специфические проблемы автономных систем электроснабжения изолированных территорий севера на примере Республики Якутия. Специфические особенности функционирования экономики на Севере ставят повышенные требования к обеспечению надежности систем энергообеспечения. Основными источниками энергии на таких территориях являются дизельные электростанции, поэтому рассмотрены показатели относительно данного факта. Эти показатели лежат в оценке энергетической безопасности рассматриваемых территорий. В работе представлен перечень индикаторов, которые оценивают состояние децентрализованных зон в блоке надежности энергетической безопасности. Так же в перечень индикативных оценок внесен показатель логистики поставок топлива. Сделана попытка формирования предварительной модели цепи поставок завоза на территории севера. Представленный анализ относится к оценке блока надежности электроснабжения децентрализованных энергозон в состоянии энергетической безопасности.

Ключевые слова: индикаторы, дизельные электростанции, энергетическая безопасность, логистика, северный завоз

OFFLINE ISSUES OF POWER SUPPLY SYSTEMS IN THE INDICATIVE ASSESSMENT OF ENERGY SECURITY ON LOCAL ENERGY AREAS

Kiushkina V.R.

Technical Institute, branch of the North-Eastern Federal University n.a. Ammosov, Neryungri, e-mail: viola75@mail.ru

This article discusses some specific problems of autonomous systems of power supply isolated areas north of the example of the Republic of Yakutia. Specific features of the functioning of the economy in the North put higher requirements to ensure the reliability of power supply systems. The main energy sources in such areas are diesel power stations, therefore considered indicators regarding this fact. These indicators are in the assessment of energy security areas under consideration. This paper presents a list of indicators that assess the status of decentralized energy security zones in the reliability of the unit. Also in the list of indicative estimates measure the fuel supply logistics introduced. An attempt to model the formation of pre-delivery supply chain in the North. The present analysis refers to the evaluation of reliability of power supply unit of decentralized energy zones in the energy security of the state.

Keywords: indicators, diesel power plants, energy security, logistics, northern delivery

На территориях северных регионов чрезвычайно важна степень выполнения энергетикой своих главных хозяйственных функций (снабжение потребителей электрои теплоэнергией и топливом необходимого качества). Полнота, стабильность и эффективность обеспечения всех сфер жизнедеятельности энергетическими ресурсами основополагающая задача по обеспечению жизненно необходимой для районов крайнего севера энергетической безопасности. Поэтому специфические особенности функционирования экономики на Севере ставят повышенные требования к обеспечению надежности систем энергообеспечения. Это требует особой государственной поддержки в области энергетической безопасности северных регионов.

Примерно 96% в генерации электрической энергии в автономных системах электро-

снабжения приходится на самые распространенные источники энергии для территорий с децентрализованным электроснабжением — дизельные электростанции [1]. Главной задачей энергетики для децентрализованных территорий является качественное и бесперебойное обеспечений потребителей электро- и теплоэнергией.

Электроснабжение потребителей в зонах децентрализованного энергообеспечения осуществляется от автономных дизельных электростанций (ДЭС). Соответственно приоритетным направлением социально-экономического развития любого региона является повышение надежности и эффективности комплекса децентрализованного электроснабжения региона.

Целью исследования является анализ основных проблем автономных систем электроснабжения изолированных север-

ных территорий, на примере Республики Якутия, в разрезе оценки состояния энергетической безопасности территории.

Блок надежности топливо- и электроснабжения в оценке энергетической безопасности децентрализованных территорий в соответствии с ситуативными факторами автономной энергетики в своей основе должен отражать аспекты состояния дизельной генерации, как единственного источника энергии для изолированных потребителей.

В основе оценки надежности топливои электроснабжения децентрализованной зоны лежит ряд таких показателей, как:

- коэффициент производственной обеспеченности автономных систем электроснабжения (АСЭС) децентрализованной зоны;
- доля установленной мощности наиболее крупного агрегата ДЭС;
- степень автоматизации и ДУ ДЭС децентрализованной зоны;
- характеристический показатель логистики поставок топлива в децентрализованную зону;
- обеспеченность запаса топлива в условиях изолированности и резкого длительного похолодания.

Строительство стационарной включает в себя множество факторов, таких как создание бытовых вспомогательных помещений, оборудование мест для ремонта и профилактики ДГУ и прочее. для функционирования ДЭС необходимы определенные условия доставки и хранения топлива, что в конечном итоге приводит к повышению эксплуатационных затрат. Показатели ДЭС являются характерными в зонах децентрализованного электроснабжения. Высокие тарифы не всегда связаны с устаревшим оборудованием, большую часть в себестоимости составляет стоимость топлива. для удаленных районов, в которые доставка может осуществляться лишь морским путем и по воздуху, эта цифра многократно возрастает. Здесь к характерным факторам децентрализованной энергетики в первую очередь можно отнести: зависимость от действий топливных монополистов; зависимость от неразвитой службы технической поддержки и поставок запчастей. Специфика обеспечения ДЭС горюче-смазочными материалами в условиях изолированности накладывается на особенности функционирования объектов энергетического хозяйства северных территорий.

При изучении отказов дизельных электростанций были проанализированы основные виды отказов, характерные для условий Крайнего Севера, по всем типам дизельных электростанций с рассмотрением причин.

В результате было сгруппировано представление в данном виде [1]:

- отказ механических частей двигателя;
- отказ по вине персонала;
- отказ механической аппаратуры;
- моральный износ оборудования;
- отказ электрической части.

Для станций на основе возобновляемых источников энергии при изучении отказов работы были выявлены следующие причины [2]:

- износ механизмов.
- оборудование неарктического исполнения.
 - низкие температуры.
- отсутствие дистанционного управления и наблюдения.

Следует отметить, что по интенсивности отказы из-за больших перегрузок стоят на первом месте. В Республике почти 9 месяцев в году необходима работа дизельных электростанций и станций на основе возобновляемых источников энергии на полную мощность, что значительно увеличивает график нагрузки по зимнему периоду. За счет этого оборудование работает гораздо дольше и его износ происходит быстрее. Такой вид износа называется «непрерывный». В результате такого износа снижается производительность оборудования, что приведет к необходимости вывода станции в ремонт на неопределенное время, так как продолжительность ремонта зависит от поставок необходимого оборудования и наличия ремонтного персонала, а в наших климатических условиях это недопустимо.

При выборе дизельных электростанций в зависимости от наличия обслуживающего персонала и предназначения электростанции различают четыре основных режима контроля и управления. Правильно понимать физическую природу и сущность отказов очень важно для обоснованной оценки надежности дизельных электростанций.

Для дальнейшего исследования данной проблемы необходимо произвести сбор всех данных по отказам и проследить их причины и интенсивность, так как для формирования более точной картины по моделям отказов автономных систем электроснабжения необходимо проанализировать статистические данные реальных энергетических объектов локальных энергозон севера. Собранные данные помогут составить свою градацию проблем, по которой можно будет сделать вывод о безопасном состоянии дизельных электростанций и станций на основе возобновляемых источников энергии в автономных системах электроснабжения, а также других объектов.

Еще одним важным проявлением исследуемых территорий является значительный перекос в сторону топливной составляющей в себестоимости производства энергии и некая сложность ее исходного обеспечения, в соответствии с этим в анализ можно включить соответствующий показатель логистики поставки топлива. Энергетическая безопасность децентрализованных зон северных территорий напрямую зависит от поставок энергоносителей из других регионов.

К ключевым проблемам автоматных систем территорий севера, в частности Якутии, относится такой факт, как сезонность поставок топлива. Продифференцировав территории, находящихся в неблагоприятных условиях, можно представить следующие группы:

Группа 1 — наиболее удаленные районы. Завоз топлива на данные территории производится морским путем до портов, далее наземным, речным и воздушным путями до нефтебаз с некоторыми задержками по времени (открытие сезонов). Группа 2 – районы частично децентрализованные, куда топливо доставляют наземными, речными, железнодорожными путями с кратковременными остановками в терминалах.

Группа 3 – районы с хорошей плотностью, железнодорожных, автомагистральных, воздушных путей.

Данная структура наглядно показывает возможность управления цепью поставки путем метода оценки и повышения ее надежности. Исходя из этого возможно представить Северный завоз в виде дискретно-непрерывной модели цепи поставок где представлены основные операции и отрезки времени в течение которых они производится. (рис. 1).

Проблемные моменты и сложности северного завоза характеризуют разные виды отказов в логистической цепочки и требуют анализа возможных причин сбоя в непрерывности процесса. Например, многозвенность маршрута, связанная с отсутствием дорог в определенные периоды времени характеризует один из отказов технической инфраструктуры.

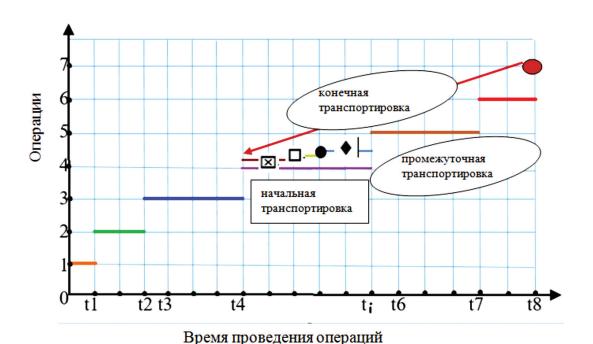


Рис. 1. Дискретно-непрерывная модель цепи поставок Северного завоза: 1 — согласование поставки топлива в Северные районы; 2 — регистрация заказа/оформление документов; 3 — погрузка топливных единиц; 4 — начальная транспортировка последовательных или дискретно-типовых путей:

Учитывая возможные отказы на каждом этапе, можно получить саморегулирующуюся модель логистической цепи со звеньями хорошо взаимодействующими друг с другом, применимую к территории децентрализованных зон, т.е. с учетом всех ее особенностей. Такая цепь поставок будет восстанавливать, те участки цепи, на которых произошел отказ и в будущем их минимизировать тем самым, улучшая энергетическую безопасность региона.

Данный показатель характеризует степень риска недопоставок топлива и априорное формирование величины топливной составляющей в себестоимости электроэнергии.

Сложившаяся логистика завоза топлива в децентрализованные зоны северных территорий характеризуется следующими особенностями:

- сезонность завоза топлива;
- территориальная удаленность от поставщиков топлива;
 - сезонная доступность некоторых ДЭС:
- разбросанность и удаленность ДЭС друг от друга;
- отсутствие рынка автотранспортных услуг.

Районирование пороговых уровней по показателю предполагается выполнять исходя из удаленности АСЭС от основного поставщика топлива с учетом особенностей расположения децентрализованной зоны (наличие дорог, наличие собственного автотранспорта, степень удаленности от других ДЭС).

Районирование территории по данному показателю определяется действием факторов многозвенности и способа завоза топлива в децентрализованную зону:

1 тип – территории, на которые топливо доставляется морским северным путем с дальнейшей его транспортировкой к ДЭС и промежуточным хранением в топливных терминалах;

2 тип — территории, для которых способ доставки зависит от многоэтапного наземного и иного пути (железнодорожный транспорт, автозимники, автомобильный транспорт, авиационный транспорт, водный (речной) транспорт);

3 тип – территории, на которые доставка топлива возможна только в определенный сезон года вследствие отсутствия дорог. Данные территории образовывают группу из 1 и 2-го типа и являются объединением их множеств (рис. А). Определение присутствия и отсутствия данной группы территорий показывает значимость данного индикатора в оценке децентрализованных зон.

Возможно, пороговые «значения» индикатора здесь целесообразнее определить в зависимости от соотношения видов доставки топлива к ДЭС:

- группа 1 Непрерывная краткосрочная доставка топлива к близким ДЭС от первого этапа транспортировки (состояние предкризиса); присутствие в маршруте более 2 пунктов топливного накопителя (в том числе база морского порта) (состояние кризиса);
- группа 2 Непрерывная краткосрочная доставка топлива к близким ДЭС от первого этапа транспортировки (состояние предкризиса); длительный и многозвенный транспортировочный маршрут с использованием разных видов транспорта (состояние кризиса);
- группа 3 Вследствие характеристики группы, территории, входящие в нее всегда будут находиться в кризисном состоянии. (состояние предкризиса/кризиса);

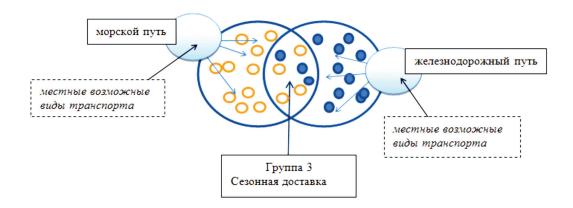


Рис. 2. Структура логистики поставок топлива в децентрализованные зоны

Инструментарий измерения индикатора: анализ данных по дифференцированным группам в анализируемом периоде.

Необходимо отметить, что пороги индикатора не имеют в данном случае варьируемого числового параметра, а характеризуются существующими особенностями территорий. Что соответственно константно показывает то или иное состояние децентрализованной зоны по данному индикатору на период исследования.

Существует ряд разработок в направлении теории надежности технических систем, которые целесообразны к использованию в оценке надежности логистики и цепей поставок топливных ресурсов. Существуют разные методы и способы описания функционирования таких систем с точки зрения их надежности и для Севера метод поставки топлива крайне важен в виду некоторых особенностей территории, а именно климатические, территориальные, отсутствие по-

стоянных транспортных путей, удаленность и разбросанность поселений.

Количественная мера надёжности логистической цепочки поставок топлива — это совокупность понятий «точно в срок», «в полном объёме», «в заданной последовательности».

Изучение рассмотренных показателей, в качестве индикаторов оценки энергетической безопасности, требует более глубокого анализа статистических данных, их уточнения в разрезе локальных изолированных энергозон и определения их пороговых значений, дифференцирующих состояние таких зон.

Список литературы

- 1. Штерн В.И. Эксплуатация дизельных электростанций – М.: Энергия, 1980. – 120 с., ил. – Б-ка электромонтера; Вып. 509.
- 2. Интенсивность отказов. Графическая зависимость интенсивности отказов от времени.URL: http://studopedia.ru/ 2_58676_intensivnost-otkazov-graficheskay-zavisimost-intensivnosti-otkazov-ot-vremeni-krivaya-zhizni-izшdeliya.html. [Электронный ресурс].