

Почтовый индекс и адрес	153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34, кафедра АУЭС
Наименование организации	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ)
Контактный телефон	8 (4932) 26-99-06
E-mail	<a href="mailto:rza@rza.ispu.ru">rza@rza.ispu.ru</a>

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пелевина Павла Сергеевича  
на тему «Автоматическое повторное включение высоковольтных кабельно-воздушных линий электропередачи с применением волновых методов»  
по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук

**Актуальность темы исследования.** В электротехнических комплексах систем электроснабжения мегаполисов, крупных городов и промышленных предприятий все более широкое применение получают кабельно-воздушные ЛЭП (КВЛ) напряжением 110 кВ и выше. В соответствии с требованиями ПУЭ на высоковольтных КВЛ, как и на воздушных ЛЭП высокого напряжения, для быстрого восстановления питания потребителей, межсистемных или внутрисистемных связей должно предусматриваться автоматическое повторное включение выключателей (АПВ), отключенных при коротких замыканиях (КЗ) релейной защитой. Особенностью АПВ КВЛ является необходимость его блокировки при КЗ на кабельном участке линии, так как повреждения изоляции в кабелях высокого напряжения, как правило, имеют устойчивый характер. Такое АПВ КВЛ принято называть селективным, так как оно предполагает селективное определение поврежденного участка ЛЭП (кабельный или воздушный). Применяемые в настоящее время в селективных АПВ КВЛ способы определения поврежденного участка ЛЭП принято делить на две группы:

- дифференциальные, основанные на сравнении токов в фазах или экранях кабелей по концам кабельных участков;
- дистанционные, основанные на использовании дистанционных методов определения места повреждения (ОМП).

В российской и зарубежной практике в целях селективного определения поврежденного участка КВЛ основное применение получили дифференциальные способы, недостатки которых связаны прежде всего с необходимостью установки дополнительного оборудования как на подстанции, так и в месте кабельно-воздушного переходного пункта, что приводит к существенному усложнению и удорожанию, а также к снижению надежности комплекса АПВ КВЛ. Поэтому исследования и разработки новых способов селективного АПВ, основанных на использовании дистанционных методов определения поврежденного участка КВЛ, актуальны.

**Научная новизна и практическая значимость результатов работы.** Научной новизной обладают разработанные соискателем новые способы селективного АПВ, основанные на применении для определения поврежденного участка КВЛ волновых методов односторонних и двусторонних несинхронизированных и синхронизированных измерений. Научную ценность представляют также разработанные и исследованные автором волновые методы и алгоритмы ОМП, использующие современный аппарат цифровой обработки сигналов.

Практическая значимость результатов работы определяется тем, что разработанные новые способы АПВ позволяют без установки дополнительного оборудования на кабельно-воздушных переходах обеспечить надежное селективное АПВ КВЛ. Проведенные полунатурные испытания на комплексе КВЛ 220 кВ Тамань-Кафа с использованием сигналов реальных осциллограмм КЗ показали высокую эффективность разработанных способов селективного АПВ.

#### **Замечания и вопросы по автореферату:**

1. В тексте автореферата и диссертации достаточно часто используется неточный термин «волновое АПВ». В диссертации разрабатываются новые способы выполнения *селективного* АПВ КВЛ, основанного на использовании для определения поврежденного участка ЛЭП *волновых* методов ОМП.

2. В автореферате отмечается (стр. 10), что «перспективными являются методы (ОМП) на основе оценки *высокочастотных* составляющих сигналов тока и напряжения», однако в автореферате не указывается, какой диапазон частот конкретно необходимо использовать в разрабатываемых волновых методах ОМП для целей селективного АПВ КВЛ.

3. Достаточна ли точность электромагнитных ТТ при высоких частотах сигналов тока, используемых в разработанных волновых методах ОМП для селективного АПВ КВЛ?

4. В автореферате (стр. 16) «показана необходимость проведения отбора ТТ» с близкими частотными характеристиками. Реально такой отбор может быть выполнен только на основе ВАХ, снимаемых при проверках ТТ на частоте  $f = 50$  Гц. Будет ли такой способ отбора ТТ гарантировать достаточную точность совпадения их частотных характеристик в области высоких частот?

5. Известно, что амплитуда волны тока зависит от фазы напряжения в момент возникновения КЗ. Как будут работать разработанные алгоритмы при КЗ в момент перехода напряжения поврежденной фазы (фаз) через ноль, что возможно, например, при грозовых перенапряжениях?

**Заключение.** В целом, несмотря на указанные выше вопросы и замечания, диссертация Пелевина П.С. является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения и разработки в части автоматического повторного включения высоковольтных кабель-

но-воздушных ЛЭП, имеющие существенное значение для создания алгоритмов эффективного управления электротехническими комплексами, системами и их компонентами.

Диссертация соответствует критериям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., № 842 в актуальной редакции, а ее автор, Пелевин Павел Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – Электротехнические комплексы и системы.

Д. т. н., профессор, профессор кафедры  
«Автоматическое управление ЭЭС» (АУЭС)  
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный  
энергетический университет им. В.И. Ленина» (ИГЭУ)

/Шуин Владимир Александрович/

28 декабря 2023 г.

Подпись Шуина В.А. заверяю:

Секретарь Ученого совета ИГЭУ

/Вылгина Юлия Вадимовна/

