

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 18667–85. Кабели связи, контроля и сигнализации
2. Иванина Н.Ю., Нефедов В.М., Полянычко О.В. Особенности проектирования стендов для исследования нагрева силовых кабелей // Материалы V Международной научно-практической конференции «Инструменты новой экономики». – 2017
3. Полянский О.В., Степанов В.А. Особенности расчета электрической нагрузки силовых кабелей при различных условиях прокладки // Электротехника и энергетика. – 2016.
4. Власенко А.С., Брагин С.В. Методика исследования влияния условий прокладки на нагрев силовых кабелей // Научно-технический вестник Единой энергетики. – 2015.

ЭЛЕКТРОТЕПЛОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ СИЛОВОГО КАБЕЛЯ

Ф.Т. Измайлов, А.А. Лебедева

Томский политехнический университет, ИШЭ, ОЭЭ, группа 5АМ33

Научный руководитель: А.П. Леонов, к.т.н., доцент ОЭЭ ИШЭ ТПУ;
М.М. Попов, старший преподаватель ОЭЭ ИШЭ ТПУ

В настоящее время энергетические сети играют ключевую роль в обеспечении электро-снабжения различных отраслей промышленности и повседневной жизни. Силовые кабели, являющиеся основным элементом инфраструктуры электросетей, должны обладать высокой надежностью и безопасностью в эксплуатации. Для обеспечения соответствия этих требований необходимо проводить тщательные испытания силовых кабелей.

Разработка лабораторной установки для электротепловых испытаний силовых кабелей имеет высокую актуальность в свете необходимости обеспечения надежности и безопасности работы электрических сетей. Данная лабораторная установка позволит проводить комплексные проверки кабелей на различных режимах и условиях эксплуатации, что в свою очередь способствует выявлению потенциальных проблем и дефектов, путем ускоренного старения за счет нагрева

Кроме того, учитывая постоянное развитие технологий и появление новых материалов для производства силовых кабелей, разработка лабораторной установки позволит адаптировать испытания под новые материалы и конструкции кабелей, обеспечивая их соответствие современным стандартам безопасности и надежности.

Таким образом, данная работа направлена на повышение безопасности и эффективности работы электрических сетей, а также соответствие современным стандартам и требованиям к силовым кабелям.

Актуальность работы по разработке лабораторной установки для электротепловых испытаний силовых кабелей обусловлена необходимостью обеспечения безопасности и эффективности работы электрических сетей и оборудования. Силовые кабели играют ключевую роль в передаче электрической энергии, поэтому необходимо проводить испытания, чтобы убедиться в их надежности и соответствии стандартам безопасности.

Лабораторная установка

Установка на которой проводились эксперименты называется – стенд для электротепловых испытаний силовых кабелей

Стенд предназначен для проведения электротепловых испытаний силовых кабелей при номинальных эксплуатационных режимах.

Установка работает на принципе электромагнитной индукции, создает магнитное поле благодаря которому появляются вихревые токи в кабеле и тем самым происходит нагрев жил и изоляции.

Технические параметры:

- диапазон регулирования токов – до 1000 А (возможно увеличение до 2 кА);
- плавность регулирования;
- вид испытательного напряжения: постоянное, переменное, импульсное, модулированное;
- длительность испытаний – не ограничено;
- тип кабелей – силовые кабели с изоляцией из ПВХ-пластиката, резины, ПЭ, СПЭ, БСЭП, ТЭП, фторполимеры;
- виды испытуемых конструкций – одно- и многожильные кабели, в том числе бронированные.

Преимущества по сравнению с аналогами:

- реализация синтетической схемы испытаний (совмещенная проверка токовых нагрузок и электрические испытания изоляции любым видом напряжения);
- применимость методики с учетом потребностей заказчика;
- отсутствие прямых аналогов;
- безопасность работы, так как испытуемые кабель не подключен на прямую к установке;
- можно испытывать кабели большого сечения и различных форм.

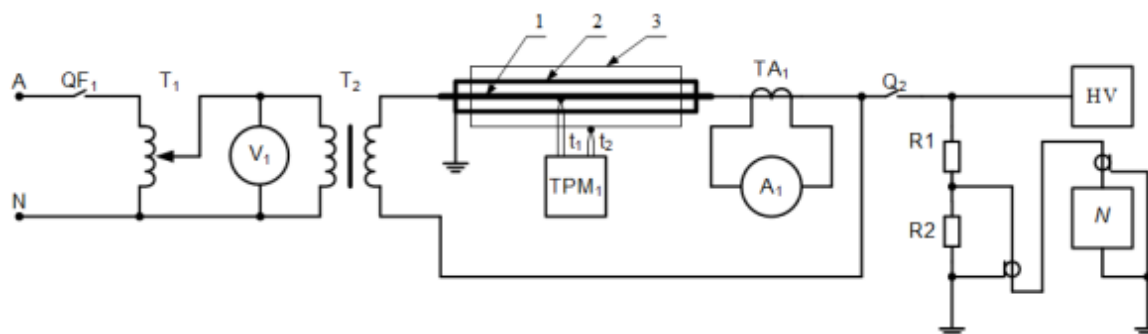


Рис. 15. Схема лабораторной установки:
1 – токоведущая жила кабеля; 2 – экран; 3 – оболочка кабеля

Отслеживание температуры жил кабеля происходит через термодатчик, ток регулируется через ЛАТР и понижающий трансформатор. К испытуемому кабелю подключен трансформатор тока, через который можно наблюдать изменение тока, а также при помощи него регулировать ток.

В качестве испытательного кабеля были взяты ВВГнг(А)-LS 5х10 – 0,66кВ, КПпБП-125 3х10-3,3.

Результаты опытов приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 9. Результаты проведенных испытаний кабеля КПпБП-125 3х10-3,3

	исходные данные			
t изоляции жилы	20,9	24,1	26,1	27
t наружной изоляции	19,6	25,5	28,3	29,1
ток	0	45	50	55

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Специально созданная установка для оценки теплового состояния элементов конструкции кабеля, позволяет осуществлять замеры быстро и эффективно.
2. Нагрев наружной изоляции КПпБП-125 3х10-3,3 больше из-за наружной брони, которая состоит из стальной ленты. Так как нагрев происходит за счет электромагнитного поля, то большая часть поля распространяется по ней и нагрев во внешней изоляции должен быть больше что подтверждается результатами эксперимента.

Таблица 2. Результаты проведенных испытаний кабеля КГ-ХЛ 1х185

Марка КИ	I _н , А/I _{ТПЖ} , А	№ эксперимента	Температура, °С	
			ТПЖ	внешняя поверхность оболочки кабеля
КГ-ХЛ 1х185	600/600	1	73,5	63,2
		2	72,8	65,2
		3	73,2	64,1
		Ср. значение	73,2	64,7
	800/800	1	111,2	89,2
		2	116,1	98,2
		3	114,5	90,7
		Ср. значение	113,9	92,7
	1000/1000	1	160,2	118,2
		2	156	125
		3	157,2	121,3
		Ср. значение	157,8	121,5

3. По данным кабеля КГ-ХЛ 1х185 можно сделать вывод что установка работает в установленном диапазоне

4. На данном этапе можно с уверенностью сказать, что установка работает и можно продолжать эксперименты с другими силовыми кабелями с различной изоляцией и в дальнейшем изучать ее свойства

5. Разработанная методика испытаний позволяет комплексно оценить тепловое состояние, сопротивление, влияние высокого напряжения и диэлектрические потери в кабелях в условиях, приближенных к эксплуатационным.

6. Экспериментальная установка также позволяет проводить высоковольтные испытания в условиях, максимально близких к реальным, используя аппарат для испытания диэлектриков АИД-70.

ОЦЕНКА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАБЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В.П. Здорникова

Томский политехнический университет, ИШЭ, ОЭЭ, группа 5АМ33

Научный руководитель: А.П. Леонов, к.т.н., доцент ОЭЭ ИШЭ ТПУ

Криогенные системы играют важную роль в различных областях науки и техники. Охлаждение до экстремально низких температур позволяет исследовать свойства материалов, а также обеспечивать эффективную работу различных чувствительных приборов. В таких системах происходит значительное уменьшение теплового шума, что позволяет достичь высокой чувствительности в различных приборах, используемых для научных исследований [2].

Однако с преимуществами, которые предоставляют криогенные технологии, также возникают и определенные вызовы, связанные с надежностью работы систем и их компонентов. Надежность криогенных систем напрямую зависит от качества используемых материалов и конструкций, способных выдерживать экстремальные условия. При стабильной работе на низких температурах критически важным становится обеспечение долговечности и надежности всех элементов системы. Это включает как сами криогенные установки, так и кабельные изделия (КИ), соединяющие их с остальным оборудованием.