

наличия потребителей продукции из коры и т. д. В любом случае переработка коры должна носить комплексный характер. Кора из обременительного вторсырья должна стать экономически выгодным ресурсом. Для большинства древесных материалов (пиломатериалов, фанеры, плит) доля сырья в себестоимости продукции составляет около 50 %. Кора - бесплатное сырье, деньги за которое предприятие уже заплатило при покупке круглых лесоматериалов.

Список использованных источников:

1. Переработка и использование древесной коры [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2640/> – Дата доступа: 02.04.2019.
2. Кундас С.П., Позняк С.С., Родькин О.И., Санникович В.В., Ленгфельдер Э. Использование древесной биомассы в энергетических целях / Кундас С.П., Позняк С.С., Родькин О.И., Санникович В.В.// Минск, МГЭУ им А. Д. Сахарова, 2008. – С. 85.

**РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ЗАЩИТЫ
ЛИНИЙ 6-10 КВ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ ДЛИННО-ИСКРОВОМ
РАЗРЯДНИКОМ ПЕТЛЕВОГО ТИПА**

**д.м.купцов, магистр технических наук, л.и.евминов, к.т.н., доцент
учреждение образования «гомельский государственный
технический университет имени п.о. сухого», г. гомель,
республика беларусь**

Основной причиной грозовых отключений и повреждений оборудования сетей 6-10 кВ являются индуцированные перенапряжения при разряде молнии вблизи линии. Одним из факторов, существенно влияющим на надежность эксплуатации электроустановок, являются перенапряжения, возникающие в электрических системах. Индуцированные перенапряжения – результат взаимной магнитной (индуктивной) и электрической (емкостной) связи канала молнии с токоведущими и заземленными элементами электрической системы.



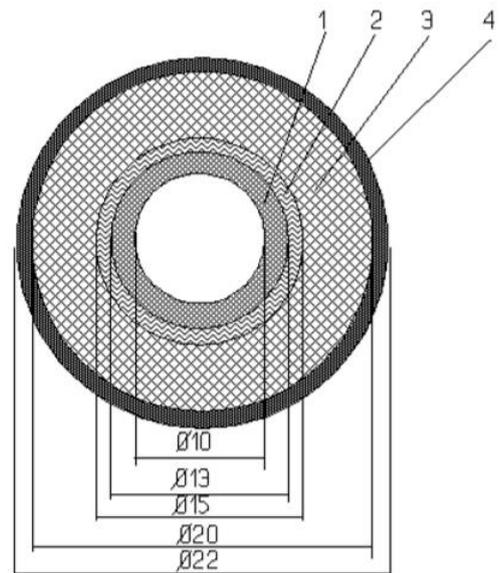
Для испытания длинно-искрового разрядника петлевого типа (РДИП) был смонтирован стенд (рисунок 1).

Разрядник состоит из металлического стержня, покрытого слоем изоляции, согнутого в виде петли и укрепленного при помощи зажима к штырю изолятора (рисунок 2).

Разрядный элемент РДИП, вдоль которого развивается скользящий разряд, имеет длину в несколько раз превышающую длину защищаемого изолятора линии. Конструктивные особенности разрядника обеспечивают его более низкую импульсную электрическую прочность по сравнению с защищаемой изоляцией [2].

Принцип работы разрядника основан на использовании эффекта скользящего разряда, который обеспечивает большую длину импульсного перекрытия по поверхности разрядника и предотвращение перехода импульсного перекрытия в силовую дугу тока промышленной частоты.

Скользящий разряд активен под влиянием приложенного импульсного напряжения вдоль поверхности изоляции петли от металлической трубки к зажиму крепления разрядника. А именно, при воздействии грозового перенапряжения разрядник перекрывается, а изолятор нет. Разряд гаснет после прохождения импульсного тока молнии, не переходя в силовую дугу. Это предотвращает возникновение короткого замыкания, повреждение провода и отключение воздушной линии [2].



а)

б)

а) макет ВЛ РДИП с изолированным проводом,

б) эскиз конструкции петлевого разрядника РДИП на опоре ВЛ

Рисунок 1 – Длинно-искровой разрядник петлевого типа на опоре ВЛ



1 – металлорукав; 2–слой из полупроводящего полиэтилена толщиной 1,0 мм; 3 – изоляция из полиэтилена высокого давления толщиной 2,5 мм; 4 – слой из светостабилизированного полиэтилена толщиной 1 мм

Рисунок 2 – Конструкция изоляционной трубки для РДИП

Для подачи высокого напряжения был использован аппарат испытания диэлектриков АИД-70М (рисунок 3), предназначенный для испытания и диагностирования изоляции силовых кабелей и твердых диэлектриков высоким напряжением отрицательной полярности постоянного тока; испытания и диагностирования твердых диэлектриков высоким напряжением переменного тока с частотой, равной частоте питающей сети; получения высокого напряжения переменного тока или высокого напряжения отрицательной полярности постоянного тока с контролем тока, потребляемого нагрузкой (выходной ток аппарата) [3].

Питание аппарата осуществляется от однофазной электрической сети переменного тока номинальной частотой 50 Гц напряжением (220 ± 22) В или (230 ± 23) В.

1 – пульт управления аппарата; 2 – высоковольтный генератор;
3 – провод заземления пульта; 4 – соединительный кабель высоковольтного генератора; 5 – кабель сетевой; 6 – провод заземления

Рисунок 3 – Общий вид аппарата испытания диэлектриков АИД-70М
РДИП служит для защиты линий 6-10 кВ, как с неизолированными, так и с изолированными проводами. В последнем случае на изолированный провод устанавливается прокусывающий зажим, а искровой воздушный промежуток образуется между ним и металлической трубкой.

Для ВЛ 6-10 кВ при монтаже на опору расстояние от металлической трубки до прокусывающего зажима составляет 20 мм; расстояние от металлической трубки до СИП – 40 мм.

РДИП предназначены для защиты ВЛ 6-10 кВ от индуцированных грозовых перенапряжений, которые являются наиболее частыми на линиях такого класса. Индуцированные перенапряжения составляют от 50% (при прохождении трассы линии по открытому полю) до 100% (при прохождении трассы линии в лесу) от общего числа опасных для изоляции грозовых перенапряжений [2]. Петли разрядников согнуты из стального прутка диаметром 8 мм, на который надета изоляционная трубка специальной конструкции [1].

При проведении опытов на экспериментальном стенде путем изменения воздушного зазора S снимались значения напряжения начала пробоя $U_{нач.пр.}$ и значения напряжения пробоя $U_{пр.}$. Полученные экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Экспериментальные данные пробоя с применением РДИП

№ п/п	Зазор S , мм	Начало пробоя $U_{нач.пр.}$, кВ	Пробой $U_{пр.}$, кВ
1	0	45	51
2	3	42	51
3	6	40	50
4	9	36	51,3
5	12	34,6	51,3
6	20	45	51,6

По результатам экспериментальных данных построена гистограмма зависимости значения напряжения пробоя $U_{пр.}$ от величины воздушного зазора S .

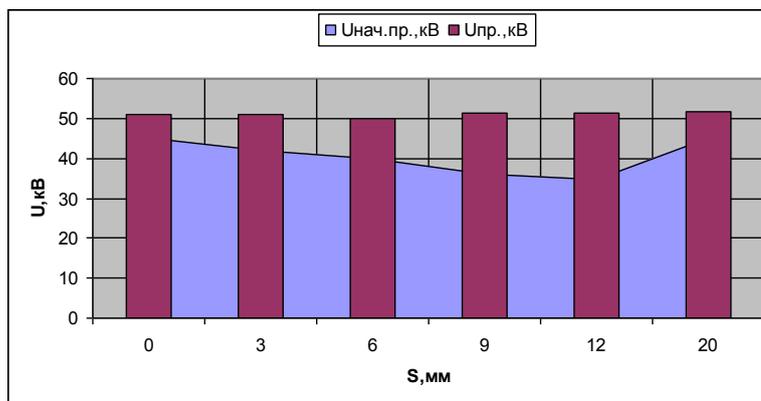


Рисунок 4 – Гистограмма зависимости значения напряжения пробоя $U_{пр.}$ от величины воздушного зазора S

Из анализа полученных экспериментальных данных следует, что при изменении величины воздушного зазора незначительно, но меняется значение напряжения начала пробоя Унач.пр, а значение напряжения пробоя Упр. практически не изменяется. Следовательно, значение напряжения пробоя не зависит от величины воздушного зазора.

Литература

1. Подпоркин, Г. В. Современная грозозащита распределительных воздушных линий 6, 10 кВ длинно-искровыми разрядниками / Г. В. Подпоркин, А. Д. Сиваев // Электро, 2006. – № 1. – С. 36-42.

2. Халилов, Ф.Х. Защита сетей 6-35 кВ от перенапряжений / Г.А. Евдокунин, В.С. Поляков и др.; Под ред. Ф.Х. Халилова, Г.А. Евдокунина, А.И. Таджибаева. – СПб.: Энергоатомиздат. Санкт-Петербургское отделение, 2002. – 272 с.: с ил.

3. 2АМБ.169.001-01 РЭ Аппарат испытания диэлектриков «АИД-70М». Руководство по эксплуатации.

ХОЛОДИЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕДЯНОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ

А.В. Горовой, А.О. Добродей

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Цель исследования: модернизация холодильной системы получения ледяной воды для производства сыров.

Задачи – выведение из эксплуатации действующей холодильной системы для получения ледяной воды и ее оборотного водоснабжения, достигших морального и физического износа, с последующей заменой на современное оборудование; производство холода в объеме, удовлетворяющем потребность технологии производства сыров; снижение затрат энергоресурсов на производство холода.

Основное сырье для производства сыров – молоко, которое нужно очистить и охладить. Молоко можно охладить открытым и закрытым способами при помощи технологического оборудования: емкостей различной вместимости; пластинчатых и оросительных аппаратов. Главное условие при охлаждении – продолжительность процесса. Для наилучшего сохранения свойств молока необходимо мгновенное охлаждение. С этой целью используют пластинчатые теплообменники, где молоко в закрытом потоке за один проход через аппарат охлаждается до температуры примерно на 3 °С выше температуры хладоносителя, в качестве которого применяется ледяная вода.

Под термином «ледяная вода» подразумевается вода с температурой близкой к 0 °С – самый дешевый хладоноситель по сравнению с семейством гликолевых и солевых растворов и в полной мере отвечает всем требованиям,