

точного теплоносителя, то происходит процесс конденсации пара, при этом теплота идет на нагрев бетонного покрытия, на котором имеется наледь. При температуре покрытия ВПП 1...2°С начинается процесс удаления наледи путем ее плавления. Недостаток системы – сложность ее конструкции. Разработана более простая по конструкции и в эксплуатации система.

Система содержит электрообогреваемые кабели и шкафы управления, при этом бетонные покрытия ВПП выполнено из верхних и оборудованных пазами нижних железобетонных плит. В пазах нижних железобетонных плит в наполнителе из электроизоляционного порошка (окись алюминия) размещены отрезки электрообогреваемого кабеля, которые через шкафы управления подключены ко вторичным обмоткам силовых трансформаторов. Кабели осуществляют нагрев ВПП до температуры 1...2°С, при которой начинается процесс удаления наледи путем ее плавления.

УДК 629.7.048.3

Энергоэкономичная система кондиционирования воздуха в салоне воздушного судна

Синяков А.Л., Александров А.Н., Дудников И.Л.

Минский государственный высший авиационный колледж

Для создания микроклимата в герметичном пассажирском салоне воздушного судна применяется система, содержащая распределительные воздуховоды приточного воздуха, расположенные в салоне, глушителя шума, два регулятора давления горячего воздуха, турбохолодильник, теплообменник, распределителя горячего воздуха, перекрывной кран, и компрессор авиадвигателя. Воздух из компрессора через перекрывной кран и распределитель горячего воздуха поступает на входы первого и второго регуляторов давления. С выхода первого регулятора давления горячий воздух с температурой 250...300°С поступает на вход глушителя шума, а с выхода второго воздуха предварительно охлаждается в теплообменнике холодным наружным воздухом, а затем дополнительно охлаждается в турбохолодильнике, и поступает на вход глушителя шума, с выхода которого через обратный клапан и распределительные воздуховоды поступает в пассажирский салон. К недостатку СКВ следует отнести большие затраты тепловой энергии на создание микроклимата в пассажирском салоне воздушного судна. Большие затраты тепловой энергии обусловлены тем, что наружный воздух с температурой -50°С, подогретый в рекуперативном теплообменнике и турбохолодильнике теплотой воздуха из компрессора авиадвигателя, выбрасывается в наружную среду и не используется системой. Суммарная мощность тепловой энергии, выбрасываемая в наружную

среду. СКВ пассажирского салона на 180 пассажиров составляет 130 кВт, в то время для обеспечения нормируемой температуры в салоне воздушного судна требуется источник с тепловой мощностью в 270 кВт. Снижение затрат тепловой энергии на создание микроклимата в герметичном пассажирском салоне воздушного судна достигнуто тем, что подогретый наружный воздух в рекуперативном теплообменнике и в турбохолодильнике не выбрасывается в наружную среду, а поступает на вход компрессора авиадвигателя. В этом случае затраты тепловой энергии на создание микроклимата в салоне уменьшаются в 1,5 раза. Конструкция энергосберегающей СКВ пассажирского салона защищены патентом Республики Беларусь.

УДК 621.315

**Цифровые фильтры гармонических составляющих тока
в микропроцессорной дифференциальной защите трансформатора**

Ломан М.С.

РУП «Белэлектромонтажналадка»

Для работы дифференциальной ступени необходимо контролировать 1, 2 и 5-ю гармоники дифференциального тока. 1-я гармоника используется для расчета условий срабатывания ступени с учетом тормозной характеристики. Содержание 2-й гармоники в дифференциальном токе является критерием обнаружения броска тока намагничивания, а содержание 5-й гармоники – критерием обнаружения режима перевозбуждения железа трансформатора. В работе исследованы амплитудно-частотные и динамические характеристики цифровых фильтров ортогональных составляющих Гёрцеля – специальная реализация дискретного преобразования Фурье в форме рекурсивного фильтра.

Вычислительный эксперимент проводился на основе математической модели формирователей, включающие модели входных датчиков тока, аналоговых фильтров 2-го порядка с частотой среза 1кГц и цифровых фильтров 1, 2 и 5-й гармоник по алгоритму Гёрцеля.

Недостатком алгоритма Фурье является низкая вычислительная эффективность, т.к. алгоритм Фурье осуществляет расчет всего гармонического спектра сигнала. Алгоритм Гёрцеля позволяет вычислять только значения необходимых гармонических составляющих. Результаты вычислительного эксперимента показывают, что:

1) алгоритм Гёрцеля позволяет осуществлять фильтрацию 1, 2 и 5-й гармоник в течение 1 периода промышленной частоты, что достаточно для реализации измерительных органов релейной защиты;

2) фильтр 1-й гармоники точно настроен на частоту 50 Гц, однако в диапазоне рабочих частот (47-52 Гц) имеет погрешность до 3%. Для обес-