

УДК 621.31.03:622.012

ББК 31.19:31.280.7

О 13

Рецензенты:

Афоничев Дмитрий Николаевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой электротехники и автоматики ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ им. императора Петра I

Саенко Юрий Васильевич, доктор технических наук, профессор, кафедры машин и оборудования в агробизнесе ФГБОУ Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина

О13 Обеспечение электромагнитной совместимости в системах электроснабжения промышленных предприятий с мощной нелинейной нагрузкой : монография. / Д.А. Прасол, С.В. Соловьёв, А.О. Яковлев, С.В. Килин. – Москва; Белгород: ООО «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2020. – 220 с.

ISBN 978-5-00129-172-5

В монографии приведен анализ воздействия мощных электроприводов подъемных установок, выполненных по системе тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения, на высоковольтную рудничную сеть. С целью обеспечения электромагнитной совместимости в высоковольтных рудничных сетях решена многокритериальная задача оптимизации с использованием аппарата нечетких множеств. В качестве оптимального варианта предложена установка ФКУ с двумя резонансными ПФ и широкополосным ПФ второго порядка в высоковольтной рудничной сети. Представлена имитационная модель высоковольтной системы электроснабжения рудодобывающего предприятия с моделями электроприводов скиповой и клетевой подъемных установок в системе Matlab Simulink, позволяющая проводить исследования электромагнитной обстановки с учетом динамических режимов работы.

Издание рекомендовано для научных сотрудников и инженеров, ведущих прикладные расчеты, а также аспирантов и студентов старших курсов соответствующих направлений подготовки и специальностей.

УДК 621.31.03:622.012

ББК 31.19:31.280.7

ISBN 978-5-00129-172-5

© Коллектив авторов, 2020

© ООО «ИКЦ «Колос-с», 2020

Содержание

Введение.....	5
1. Анализ электромагнитной обстановки в высоковольтных рудничных сетях с мощными тиристорными электроприводами.....	7
1.1. Краткая характеристика высоковольтной системы электроснабжения рудничных электроприёмников на примере Яковлевского рудника.....	7
1.2. Особенности применения электроприводов по системе ТП-Д подъемных установок на примере Яковлевского рудника.....	11
1.3. Влияние мощных тиристорных электроприводов на показатели электромагнитной совместимости рудничных высоковольтных сетей	16
1.4. Методы и технические средства, способствующие компенсации высших гармонических составляющих токов и напряжений	28
2. Оценка электромагнитной обстановки в высоковольтной рудничной сети на примере Яковлевского рудника.....	35
2.1. Экспериментальная оценка электромагнитной обстановки в высоковольтных рудничных сетях.....	35
2.2. Имитационное моделирование высоковольтной рудничной системы электроснабжения подъемных установок	48
2.3. Аналитическая оценка показателей электромагнитной совместимости в высоковольтной рудничной сети.....	63
3. Обоснование технических средств для компенсации высших гармоник токов и напряжений в высоковольтных рудничных системах электроснабжения.....	75
3.1. Идентификация параметров и определение вероятностных характеристик случайных процессов изменения графиков нагрузок рудничных электроприемников	75
3.2. Оценка фактического вклада случайного процесса изменения нагрузки в высоковольтной рудничной сети в токи искажения и токи высших гармоник	86

3.3. Оценка потерь мощности в высоковольтной рудничной сети при несинусоидальных режимах	89
3.4. Обоснование и расчет параметров фильтров для компенсации высших гармоник токов и напряжений в высоковольтной рудничной сети.....	99
3.5. Оценка частотных характеристик высоковольтной рудничной сети	112
4. Оценка эффективности компенсации высших гармоник и снижения потерь мощности в высоковольтной рудничной сети	120
4.1. Анализ причин возникновения несинусоидальности напряжения и анализ технических средств для её снижения	120
4.2. Обоснование конструкции устройства для снижения несинусоидальности напряжения	136
4.3. Выбор фильтрокомпенсирующих устройств на основании решения многокритериальной задачи оптимизации с использованием аппарата нечетких множеств	146
4.4. Построение имитационных моделей высоковольтных рудничных систем электроснабжения с учетом мощных нелинейных электроприемников и установкой ФКУ	155
4.5. Результаты имитационного моделирования в рудничных высоковольтных системах электроснабжения с установленными ФКУ	159
4.6. Оценка экономической эффективности установки выбранных фильтрокомпенсирующих устройств.....	164
Список сокращений и условных обозначений.....	172
Приложения	174
Список использованных источников	202