

УДК 621.3.078.4

А. Е. Козярук, д-р техн. наук,

А. О. Свириденко

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ МЕЛЬНИЦ ПОЛУСАМОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ

Аннотация. Приводится пример реализации автоматизированной системы управления для мельницы полусамоизмельчения, аналогичной устанавливаемой на Зангезурском медно-молибденовом комбинате (Армения, г. Каджаран) в рамках реконструкции предприятия с целью увеличения производительности переработки медно-молибденовых руд. Кратко описана аппаратура, приведены структурная схема АСУ и алгоритм запуска мельницы для варианта электропривода с активным выпрямителем.

А. Е. Козярук, д-р техн. наук,

О. О. Свириденко

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ МЛИНІВ ПОЛУСАМОІЗМЕЛЬЧЕННЯ

Анотація. Наводиться приклад реалізації автоматизованої системи керування для млина напівсамозд-ріблення, аналогічної тій, що встановлено на Зангезурському мідно-молибденовому комбінаті (Вірменія, м. Каджаран) в рамках реконструкції підприємства з метою збільшення продуктивності переробки мідно-молибденових руд. Надано короткий опис апаратури, наведено структурну схему АСУ та алгоритм запуску млина для варіанту електропривода з активним випрямлячем.

А. Е. Kozjaruk, ScD,

А. О. Sviridenko

AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR ELECTRIC SAG MILL

Abstract. The report provides an example of an implementation of the automated control system for the mill semi similar installed on the Zangazur copper-molybdenum plant (Armenia, the city of Kajaran) in the framework of the reconstruction of the company to enhance the productivity of processing of copper-molybdenum ores. A brief description of the equipment, see block diagram of automated control systems and the algorithm start of the mill for the variant of the drive with the active rectifier.

Измельчение полезных ископаемых – это один из наиболее важных процессов в обогащении и перерабатывающей промышленности. Истощение мировых запасов богатых руд и связанное с этим снижение содержания ценного компонента в них, а также сопутствующее постепенное ухудшение качества минерального сырья и вовлечение в переработку труднообогатимых мелкокрапленных руд приводит к увеличению объемов перерабатываемой горной массы и предопределяет необходимость в наращивании производительности дробильно-измельчительного оборудования. С другой стороны, традиционные барабанные мельницы обладают недостаточно удовлетворительными металлоемкостью, эффективностью и удельной производительностью.

Повышение эффективности обогащительного производства требует разработки и внедрения новых технологических процессов и оборудования, обеспечивающих получение высоких технико-экономических показателей. Одной из основных тенденций в данном направлении в последние десятилетия является укрупнение размеров мельниц [1]. В частности, речь идет о крупных мельницах само- и полусамоизмельчения (МПСИ).

Укрупнение размеров привело к увеличению мощности электропривода и, в принципе, к изменению концепции конструирования комплекса оборудования мельницы. МПСИ могут комплектоваться двумя главными электроприводами и двумя редукторами. Увеличивается число систем смазки и число вспомогательных электроприводов.

Вместе с этим МПСИ, выпускавшиеся ранее, укомплектованы релейными устройствами управления и защиты электроприводов, а также традиционными приборами КИПиА. Подобное оборудование отличается значительными габаритами и массой шкафов КИПиА, низкой надежностью и является морально устаревшим. Поэтому параллельно с решением задачи повышения эффективности измельчения за счет укрупнения размеров мельниц необходимо разрабатывать АСУ комплексом оборудования МПСИ на основе современных технических и программных средств, в том числе с возможностью дальнейшей ее интеграции в АСУ ТП предприятия.

Работа главного электропривода (или главных электроприводов) мельницы всегда происходит через АСУ. Это связано с тем, что до запуска главных электроприводов необходимо проверить состояние многих важных узлов мельницы: систем смазки подшипников скольжения, систем смазки редукторов, систем смазки главных и вспомогательных электродвигателей, манометров, термометров, сигнализаторов уровня и т.д. Помимо данной функции измерения и контроля параметров, АСУ комплексом оборудования МПСИ выполняет задачи передачи этой информации оператору (нормальное, предупредительное и аварийное состояния), ввода команд управления главными электроприводами и системами смазки, управления и защиты этих систем, а также архивирования и печати информации.

Электроснабжение и электропривод МПСИ, устанавливаемой на Зангезурском комбинате, включают в себя следующие элементы: главный силовой трансформатор (11168 кВА, 10/1,725/1,725 кВ); преобразо-

ватель частоты (ПЧ) на основе неуправляемого 12-пульсного диодного выпрямителя и двух (по числу главных электродвигателей) автономных инверторов напряжения; два главных электродвигателя – синхронные двигатели мощностью 4500 кВт каждый с независимым возбуждением; системы возбуждения главных электродвигателей.

Необходимо отметить, что преобразователи частоты такого типа являются нелинейными приемниками электрической энергии, потребляющими в большинстве случаев значительную реактивную мощность. Они также вносят значительные искажения в питающую сеть вследствие низкого качества потребления входного тока. Не представляется возможным обеспечить двусторонний обмен энергией между питающей сетью и двигателем, так как при генераторном торможении отдаваемая двигателем энергия не рекуперируется в сеть, а рассеивается в элементах инвертора и тормозном сопротивлении. Все это существенно снижает энергетическую эффективность таких ПЧ. Требования по влиянию различных потребителей на питающую сеть постоянно ужесточаются, что исключает использование простых схем выпрямителей на входе ПЧ.

Поскольку одним из наиболее прогрессивных решений данной проблемы энергоэффективности и энергосбережения является применение в структуре преобразователя частоты активного выпрямителя (в силовой схеме которого используются полностью управляемые силовые ключи – IGBT-транзисторы, IGCT-тиристоры), реализация этой структуры возможна и для рассматриваемой МПСИ.

Система управления построена на базе контроллеров с процессорами 150 МГц Motorola и каналами связи PPCS, DDCS. PPCS (2 канала системы связи силовых плат) и DDCS (8 каналов системы управления приводом) – это сокращенные названия последовательных протоколов связи, созданных для передачи данных по оптоволоконным кабелям с плат, систем управления высшего уровня, устройств ввода/вывода и сервисных программ.

Контроллеры располагаются в модулях управления и подключаются к панелям управления по линиям связи RS-485. Количество модулей управления равно числу главных электродвигателей, но в случае силовой схемы электропривода с активным выпрямителем контроллеры выпрямителя и первого инвертора располагаются в общем модуле управления. Между собой контроллеры сообщаются через интерфейсную плату.

На рис.1 приведен алгоритм запуска МПСИ с электроприводом на основе активного выпрямителя системой автоматического управления. Управление МПСИ возможно в местном либо дистанционном режиме, при этом кнопки местного аварийного выключения остаются активными в обоих режимах.

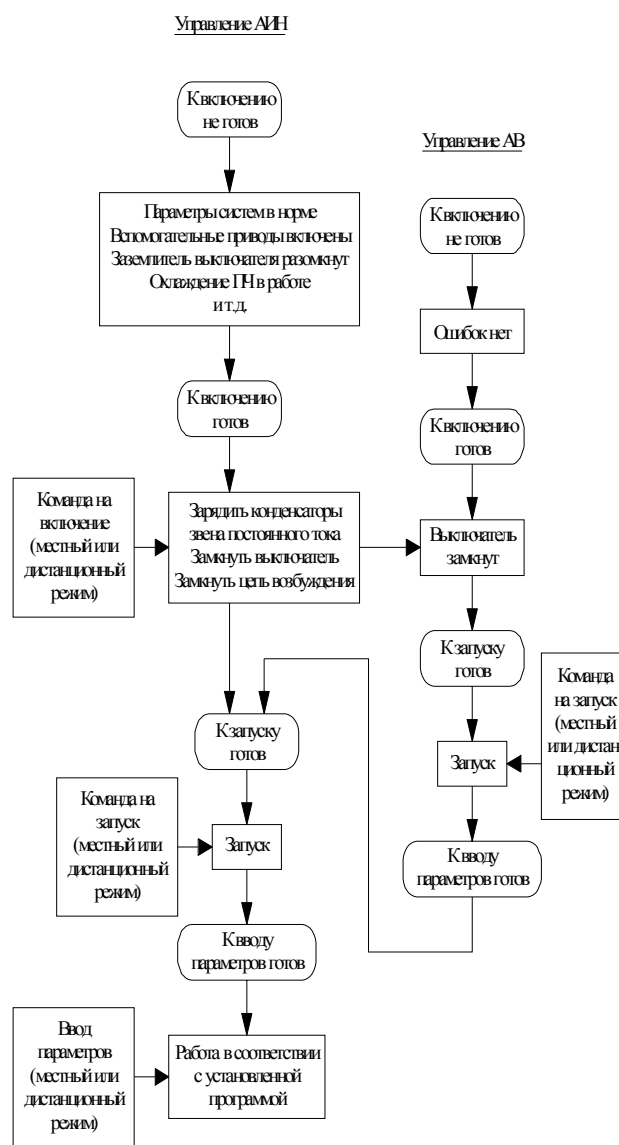


Рис.1. Алгоритм запуска МПСИ с электроприводом на основе активного выпрямителя

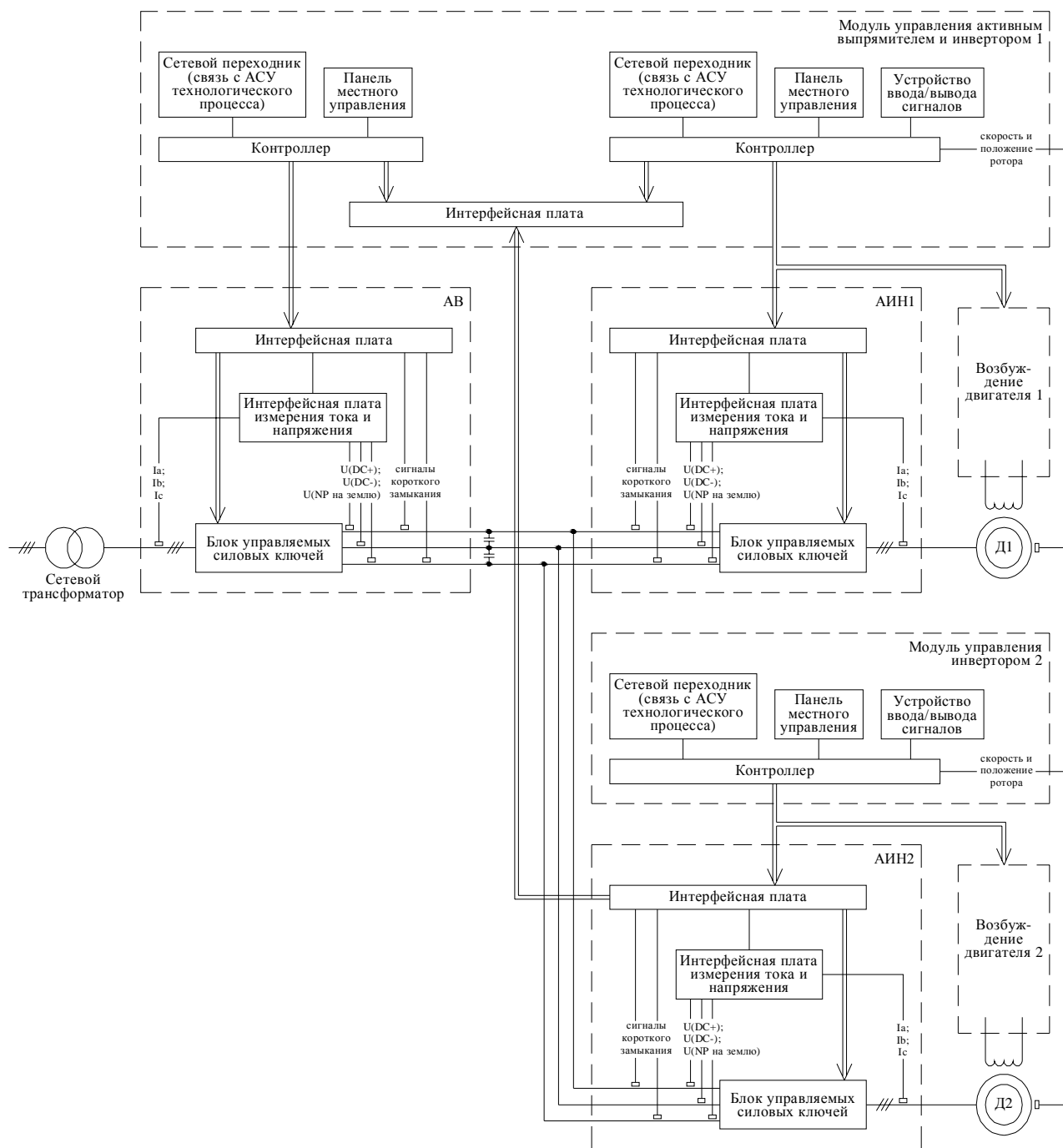


Рис.2. Структурная схема АСУ для МПСИ с электроприводом на основе активного выпрямителя
 АВ – активный выпрямитель; АИН1 и АИН2 – автономные инверторы напряжения;
 Д1 и Д2 – главные электродвигатели

На рис. 2 представлена структурная схема АСУ для МПСИ с электроприводом на основе активного выпрямителя. В варианте с активным выпрямителем по сравнению с силовой схемой на основе неуправляемого выпрямителя присутствует больше контроллеров, что связано с необходимостью автоматического управления силовыми ключами активного выпрямителя. Таким образом, в варианте с активным выпрямителем схема АСУ МПСИ сложнее, как и схема силовой части.

Список использованной литературы

Измельчение. Энергетика и технология: Учебное пособие для ВУЗов / Г.Г. Пивняк, Л.А. Вайсберг, В.И. Кириченко, П.И. Пилов, В.В. Кириченко. – М.: Изд. дом «Руда и металлы», 2007. – 296 с.

Получено 03.07.2011



Козярук Анатолий Евтихийевич,
д.т.н., зав. каф.эл.техники и
эл.механики С-Пб гос.
горного ин-та,
199006, Санкт-Петербург,
В.О., 21 линия, д. 2
тел. +7 (812) 328-84-69



Свириденко Алексей Олегович,
ведущий инженер
эл.технического отдела ЗАО
«ВНИИ Галургии»,
198216, Санкт-Петербург,
просп. Народного Ополчения,
д. 2, лит. А,
тел. +7 (812) 376-99-25,
E-mail: sviridenko_ao@mail.ru