

УДК 681:6283

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ МАШИН С АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ

И. И. Эпштейн

Корпорация "ХЭЗ-Элетекс-С"

ул. Примакова, 46, г. Харьков, 61004, Украина. E-mail: Epshtein_I_I@mail.ru

На примере массового эксплуатируемого электропривода рассмотрено решение задачи повышения производительности и экономичности шахтных подъемных установок, а также улучшения условий работы персонала. Комплектный электропривод включает в себя систему управления шахтной подъемной машиной, задающую диаграмму движения, собственно электропривод, обрабатывающий заданную скорость и направление движения, фильтро-компенсирующее устройство и систему компьютерной визуализации, диагностики и архивирования. Приведены результаты промышленного внедрения.

Ключевые слова: электропривод, подъемная машина, микропроцессорная система, силовой фильтр, автоматическое управление.

ВИСОКОЕФЕКТИВНИЙ ЕЛЕКТРОПРИВОД ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ МАШИН З АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ

І. І. Епштейн

Корпорація "ХЕЗ-Елетекс-С"

вул. Примакова, 46, м. Харків, 61004, Україна. E-mail: Еepshtein_I_I@mail.ru

На прикладі масового експлуатованого електроприводу розглянуто рішення задачі підвищення продуктивності й економічності шахтних підйомних установок, а також поліпшення умов роботи персоналу. Комплектний електропривод включає систему управління шахтною підйомною машиною, яка задає діаграму руху, власне електропривод, що відпрацьовує задану швидкість і напрям руху, фільтро-компенсуючий пристрій і систему комп'ютерної візуалізації, діагностики й архівації. Приведено результати промислового впровадження.

Ключові слова: електропривод, підйомна машина, мікропроцесорна система, силовий фільтр, автоматичне управління.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Подавляющее большинство подъемных машин Украины оснащено асинхронными двигателями с фазным ротором, управляемыми переключением резисторов в роторной цепи. В двигательном режиме зажимы статора подключены к сети 6 кВ, в тормозном режиме фазы статора подключаются к регулируемому источнику постоянного тока. Основным недостатком существующих электроприводов является сложность реализации автоматического режима работы подъемного комплекса – основного условия повышения производительности подъемной установки и качественного улучшения условий работы персонала. Корпорацией «ХЭЗ-Элетекс-С» освоен серийный выпуск автоматизированных электроприводов шахтных подъемных машин на базе АТК (асинхронного тиристорного каскада). Основное назначение указанной разработки – модернизация эксплуатируемых подъемных машин при сохранении как собственно подъемной машины, так и приводных двигателей. По соображениям снижения затрат, данный тип электропривода применяется и для вновь проектируемых подъемов. Отмечаем, что в настоящее время основным требованием Заказчиков является комплексное решение всех вопросов, связанных с работой подъемной установки: автоматическое управление основным технологическим циклом – подъемом-спуском груза, энергетическая совместимость с питающей сетью, компьютерная визуализация процессов и диагностика возможных неисправностей. Комплектный электропривод АТК удовлетворяет всем указанным требованиям.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.
Состав комплектного электропривода АТК. Соб-

ственно четырехквadrантный электропривод включает в себя асинхронный двигатель с фазным ротором, тиристорный преобразователь частоты в роторной цепи и микропроцессорную систему управления скоростью и положением подъемного сосуда в стволе. Подъемные машины оснащены одним, а чаще двумя двигателями.

Назначение силовых элементов электропривода, показанных на рис. 1, очевидно и не нуждается в детальном пояснении: 1, 2 – высоковольтные выключатели, 3 – реверсор, 4 – двигатель, 8 – преобразователь частоты с согласующим трансформатором (9), 10 – редуктор, 11 – барабан подъемной машины, 12 – энкодер.

Использование энкодера вместо традиционного тахогенератора обусловлено необходимостью точного определения положения сосудов в стволе, поскольку в настоящее время морально устарели и сняты с производства механические аппараты задания и контроля хода (АЗК) для подъемных машин. Преобразователь частоты включает в себя два тиристорных моста 5 (роторный, подключаемый к кольцам ротора, и сетевой, подключаемый к сети через трансформатор 9, соединенные последовательно зажимами постоянного тока через обмотки сглаживающего дросселя 6, и микропроцессорную систему управления 7. Сетевой преобразователь работает с частотой сети 50 Гц, роторный – с частотой скольжения двигателя. При малых значениях скольжения существует проблема управления тиристорами роторного преобразователя в связи с малым уровнем сигналов напряжения на кольцах ротора, которая успешно решена микропроцессорной системой в составе электропривода АТК.

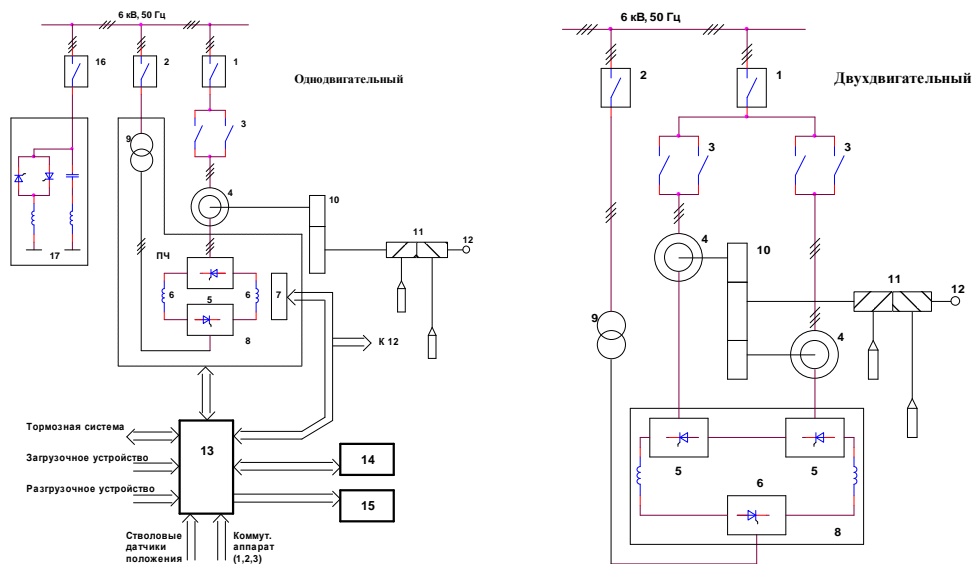


Рисунок 1 – Силовая схема комплектного электропривода

Система управления шахтной подъемной машиной на базе логического контроллера – шкаф ШУП (блок 13). На входы системы поступают все сигналы, преимущественно логические, от механизмов подъемной установки, участвующие в работе либо обеспечивающие безопасность работы: тормозная система, загрузочно-разгрузочные устройства, стволовые датчики положения и т.д., сигналы от пульта управления машиниста подъема, от высоковольтных коммутационных аппаратов и др. Контактной и цифровой связью шкаф ШУП соединен с АТК. В программе логического контроллера реализован алгоритм автоматической работы подъемной установки с учетом сигналов от всех механизмов и устройств.

Подъемные установки характеризуются циклическим характером работы: разгон, работа по установленной скорости, торможение, стопорение, стоянка, в течение которой осуществляется разгрузка и загрузка сосудов, и вновь разгон. Все тиристорные электроприводы, в том числе АТК, являются потребителями реактивной мощности, причем как активная, так реактивная мощность меняются в течение цикла работы подъемной установки. Кроме того, тиристорные преобразователи являются источниками высших гармоник тока, искажающих напряжение питающей сети. Для существенного ослабления указанных негативных явлений Корпорация «ХЭЗ-Элетекс-С» предлагает поставку фильтро-

компенсирующих устройств (блок 17, рис. 1,а) в составе резонансного фильтра и тиристорного регулятора реактивной мощности.

Система компьютерной визуализации, диагностики и архивирования дает машинисту подъема полную информацию о работе всего комплекса оборудования подъемной установки, диагностику возможных неисправностей и архивирования процессов в памяти компьютера глубиной более года.

ВЫВОДЫ. Электроприводы АТК эксплуатируются на семи шахтах Украины. По сравнению с релейно-контакторной системой управления, электропривод АТК обеспечивает экономию электроэнергии до 30 %, повышение производительности – до 40 %, автоматическую работу подъемной установки в основных технологических режимах.

Корпорация «ХЭЗ-Элетекс-С» является единственным предприятием, выпускающим данный тип электропривода, и выполняет весь комплекс работ по техническому проектированию, изготовлению, наладке и сервисному обслуживанию электроприводов АТК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бежок В.Р., Калинин В.Г., Коноплянов В.Д., Курченко Е.М. Руководство по ревизии, наладке и испытанию шахтных подъемных установок. – Донецк: Донецчина, 2009. – С. 329–335; 365–383.

HIGH EFFECTIVE ELECTRIC DRIVE OF LIFTING WITH ASYNCHRONOUS DRIVERS

I. Epstein

Corporation "Khez-Eletex-S"

vul. Primakova, 46, Kharkiv, 61004, Ukraine. E - mail: Epshtein_I_I@mail.ru

On the example of electrical drive for mine lifting machine the decision of task of increase of the productivity and economy of mine lifting options, and also improvements of terms of work of personnel, is considered. A complete drive plugs in itself control system by a mine lifting machine, which provide diagram of motion, actually drive, working off the set speed and direction of motion, power filter and system of computer visualization, diagnostics and archiving. Results of industrial introduction are given.

Key words: electrical drive, lifting machine, microsystem, power filter, automatic control.

REFERENCES

1. Begok V.P., Kalinin V.G., Konopljanov V.D., Kurchenko E.M. *Guidance on a revision, adjusting and test of mine lifting options* – Donetsk: Donechchina, 2009. – PP. 329–335; 365–383. [in Russian]

Стаття надійшла 20.07.2012.

Рекомендовано до друку
д.т.н., проф. Сінчуком О.М.