© Ю.Н. Миняев, А.В. Угольников, В.В. Молодцов, 2006

УДК 621.542.622012.2

Ю.Н. Миняев, А.В. Угольников, В.В. Молодцов

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ РЕИНЖИНИРИНГА РУДНИЧНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Семинар № 19

Результаты исследований эффективности работы рудничных компрессорных установок (РКУ) [1] показали, что на большинстве предприятий они работают при пониженной по отношению к паспортной, производительности и завышенном удельном расходе электроэнергии. В результате снижения производительности РКУ и утечек в сети снижается давление сжатого воздуха у потребителей, вследствие чего фактическая мощность пневматических двигателей оказывается на 30-50 % ниже номинальной.

Сформулированная проблема относится к слабо формализованным (soft problems, ill-defined problems). Для ее разрешения она должна быть приведена к виду, когда проблема становится задачей выбора подходящих средств для достижения заданных целей.

Требуется обеспечить наиболее эффективное использование РКУ в предвидимых реальных условиях работы.

Предвидимые условия характеризуются:

- ростом тарифов на электроэнергию;
- повышением требований к стабильности давления сжатого воздуха у потребителей, а также к содержанию в нем пыли, влаги и масел (повышенное содержание лаги и масел приводит к туманообразованию и ухудшению санитарно-гигиеничес-ких условий для технологического персонала).

Кроме того, эксплуатация РКУ связана с наличием производственного риска, обусловленного выполнением плана по объему сжатого воздуха, а также наличием аварийных ситуаций, обусловленных:

- нарушением герметичности соединений коммуникаций, по которым транспортируется сжатый воздух;
- образованием и возможностью самовозгорания нагаромасляных отложений в воздушных коммуникациях, которое может привести к детонационному взрыву.

Разрешение поставленных проб-лем требует реинжиниринга, т.е. оптимального перепроектирования существующего технологического комплекса, эффективность функционирования которого из-за изменения внешних условий оказывается существенно ниже проектной.

Для осуществления конкретных мер, направленных на сокращение прямых энергозатрат и снижение материально-технических ресурсов при использовании пневматической энергии предлагаются следующие мероприятия.

1. Модернизация системы воздухораспределения поршневых компрессоров

Воздухораспределительные органы – клапаны являются важнейшими узлами поршневых компрессоров, работой которых определяются как технико-экономические, так и термодинамические показатели машин. Кроме того, клапаны в значительной степени влияют на надежность компрессора в целом, так как остановки машин из-за их поломок составляют более половины от общей их суммы.

Разработанные в УГГУ прямоточные клапаны СГИ имеют по сравнению с широко применяемыми кольцевыми и прямоточными ПИК, следующие преимущества [2]:

- повышают производительность компрессоров и снижают удельный расход потребляемой энергии до 10 %;
- более надежны и долговечны;
- конструктивно просты и обладают высокой ремонтопригодностью.

В настоящее время полностью разработана конструкция и технология изготовления клапанов для оппозитных компрессоров, налажено их производство и внедрение на компрессорной станции шахты «Черемуховская» ОАО «СУБР».

2. Перевод поршневых компрессоров на режим работы без смазки.

Для смазки цилиндро-поршневой группы компрессоров требуется специальное компрессорное масло, обладающее специфическими свой-ствами по сравнению с обычными индустриальными маслами. Кроме того, из-за образования нагаромасляных отложений на стенках рубашек цилиндров и трубок холодильников, системы охлаждения компрессоров не обеспечивают необходимое охлаждение сжатого воздуха.

Для устранения этих недостатков предлагается переводить поршневые компрессоры на режим работы без смазки цилиндров и сальников [3]. Для реализации этого предложения на компрессорной станции шахты «Черемуховская» ОАО «СУБР» осуществлена модернизация компрессора 4ВМ10-120/9 путем перевода поршневых групп на режим работы без смазки.

Перевод поршневых компрессоров на режим работы без смазки по сравнению с существующими системами смазки дает следующие преимущества:

- снижается потребность в смазочном масле и энергии;
- увеличивается межремонтный период компрессоров;
-снижаются затраты на ремонт компрессоров;
- повышается безопасность работы компрессоров

3. Модернизация системы охлаждения компрессоров.

Концевые холодильники поршневых компрессорных установок представляют собой кожухо-трубчатые теплообменники, первичным теплоноси-телем которых служит сжатый воздух, а вторичным – вода. Их эксплуатация связана с расходом энергии на перекачку охлаждающей воды и преодолением сопротивлений при ее движении по трубам.

В качестве устройства, обеспечивающего интенсивное охлаждение воздуха, можно применять радиаторные установки естественного охлаждения, представляющих собой теплообменный аппарат рекуперативного типа со смешанным потоком теплообменивающихся сред [4]. Причем вторичным или холодным теплоносителем является атмосферный воздух, использование которого в данном случае не требует никаких затрат.

Кроме того, суммарная емкость радиаторной установки обеспечивает сглаживание пульсаций давления сжатого воздуха, выполняя тем самым функции воздухосборника.

Конструктивно радиаторная установка состоит из труб большого диаметра, расположенных горизонтально и соединенных вертикальными трубками малого диаметра. Для того, что бы радиаторная установка решала так же проблему осушения сжатого воздуха, его необходимо охлаждать в ней до точки росы, которая всегда выше температуры атмосферного воздуха. Для этого требуется большая поверхность охлаждения, что можно достичь путем оребрения вертикальных труб со стороны атмосферного воздуха.

Вышеуказанные радиаторные установки естественного охлаждения разработаны и внедрены на всех компрессорных станциях ОАО «СУБР».

4. Децентрализация при снабжении пневматической энергией шахтных потребителей сжатого воздуха.

Традиционная схема обеспечения сжатым воздухом всех шахтных пневмоприемников предполагает устройство централизованной компрессорной станции, расположенной на дневной поверхности, как правило, не слишком далеко от ствола шахты.

Пневматические сети являются местом наибольших потерь энергии при эксплуатации шахтных пневмоустановок. Устранение этих потерь может быть осуществлено децентрализацией при снабжении пневматической энергией шахтных потребителей сжатого воздуха [5].

Для реализации этого предложения были приняты винтовые компрессоры маслозаполненного типа, которые в настоящее время являются наиболее надежными и экономичными при производстве сжатого воздуха. Но применение винтовых компрессоров в подземных условиях потребовало провести целый ряд организационно-технических мероприятий.

Рассмотрев материалы экспертизы промышленной безопасности и акт эксплуатационных испытаний винтовых компрессоров, Госгортехнадзор России выдал разрешение на применение винтовых воздушных компрессоров 6ВВ-25/9 и 6ВВ-32/7 изготавливаемых ОАО «Казанькомпрессормаш» в подземных условиях шахт ОАО «СУБР», при этом камеры для размещения компрессоров должны быть оборудованы вентилятором местного проветривания, включение которого должно предшествовать включению компрессоров. В настоящие время на ОАО «СУБР» винтовые компрессоры эксплуатируются на шахтах «Черемуховская», «14», «Кальинская».

5. Гидропневматические аккумуляторы (ГПА) сжатого воздуха.

ГПА позволяют значительно уменьшить расход электрической энергии на выработку сжатого воздуха в условиях рудников и шахт.

ГПА представляют собой две горные выработки (камеры), расположенные на различных горизонтах. В пневмокамере устанавливают герметичную перемычку. Пневмокамера предназначена для вмещения и хранения в продолжении определенного времени сжатого воздуха, находящегося под постоянным давлением. Во время расхода сжатого воздуха постоянное давление в пневмокамере поддерживается поступающей в нее из гидрокамеры водой по соединительному трубопроводу или скважине.

Назначение ГПА – компенсация неравномерности потребления сжатого воздуха шахтными механизмами, для чего в аккумуляторах создается запас сжатого воздуха, расходуемый потреб-

ляющими агрегатами в часы пик или кратковременной остановки компрессоров. ГПА выполняет также роль автоматического регулятора электрической нагрузки шахт, для чего требуется строить такие камеры, вместимость которых обеспечивает отключение компрессоров в периоды утреннего и вечернего максимума электрической нагрузки энергосистемы [6].

Внедрение предлагаемых разработок приведет к существенному энергосбережению действующих рудничных компрессорных установок горнодобывающих предприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Миняев Ю.Н.* Обследование пневмохозяйства промышленных предприятий // Энергетика региона. 2003. № 2С. 15-17.
2. *Дмитриев В.Т., Миняев Ю.Н.* Модернизация системы газораспределения поршневых компрессоров // компрессорная техника и пневматика, 2005. № 2 С. 24-26.
3. *Миняев Ю.Н., Холодников Ю.В.* Применение композиционных материалов в компрессорах и вентиляторах // Сб. трудов 12 международной научно-практической конференции. Машиностроение и технологии 21 века. Донецк, 2005. С.258-261.
4. *Миняев Ю.Н., Фролов П.П, Мних Н.Г., Желябин В.Б.* Радиаторная установка естественного охлаждения // Цветная металлургия, 1990. № 5 С. 64-65.
5. *Миняев Ю.Н., Дмитриев В.Т., Угольников А.В., Молодцов В.В.* Децентролизация при снабжении пневматической энергией шахтных потребителей сжатого воздуха // Горный журнал, 2005. № 1 С. 79-80.
6. *Хронусов Г.С., Миняев Ю.Н., Угольников А.В.* Расчет основных параметров гидропневматического аккумулятора // Изв. ВУЗов. Горный журнал, 2005. № 3 С. 82-85..

Коротко об авторах

Миняев Ю.Н., Угольников А.В., Молодцов В.В. – Уральский государственный горный университет.

Д И С С Е Р Т А Ц И И

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	*Название работы*	*Специальность*	*Ученая степень*
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
СТЕПАНЯН Иван Викторович	Нейросетевые алгоритмы распознавания результатов акустической спирометрии	05.13.18	к.т.н.