

ляющей погрешности в канале обратной связи по упругому моменту, в \dot{M}_{12} она не отразится, что обусловлено свойствами процесса дифференцирования.

Для проверки работоспособности закона (6), на рис. 2 приведены результаты моделирования этой системы с погрешностью в канале обратной связи по упругому моменту, равной 10%. Для сравнения, на рис. 1 приведены результаты моделирования работы двухмассовой системы, управляемой по закону (4), при тех же условиях, но с погрешностью 1% в канале обратной связи по скорости.

Как видно из рис. 1 и 2, модернизированный закон управления упругим моментом двухмассовой механической системы обеспечивает высокое качество регулирования, даже в случае наличия погрешности в канале обратной связи по упругому моменту. При этом, вследствие исключения датчиков скорости, повышается надежность всей системы, что дополнительно увеличивает применимость предлагаемого закона управления. Таким образом, предлагаемый модернизированный закон управления может быть рекомендован для использования в системах управления электроприводами горных машин для повышения их надежности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Завьялов В.М. Подавление упругих колебаний в горных машинах с двухмассовой расчетной схемой // Вестн. КузГТУ, 2005. – №6 – С.67-69.

□ Авторы статьи:

Семыкина
Ирина Юрьевна
- аспирант каф. электропривода и
автоматизации

Завьялов
Валерий Михайлович
- канд.техн.наук, доц. каф. электропривода и автоматизации

Куприянов
Иван Александрович
- студент каф. электропривода и
автоматизации

УДК 697.245

В.М. Ефременко, И.В. Воронов

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХИМИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Исходным этапом работ по энергосбережению является проведение энергетического обследования (энергоаудит) предприятия, целью которого является оценка эффективности использования энергетических ресурсов. Одним из этапов энергоаудита является анализ информации об энергопотреблении, в том числе анализ электропотребления предприятия.

В состав предприятия входят 14 основных цехов и участков и ряд ремонтных, обслуживающих подразделений и служб. Основной продукцией предприятия является техническая нить и кордная ткань, изготавливаемые из синтетических волокон. В связи с необходимостью поддержания микроклимата в ряде основных производств, на предприятии имеется группа вспомогательных цехов (тепло-снабжения, водоснабжения и канализации, парокотельный, аммиачно-холодильная ком-

прессорная станция), обеспечивающих поддержание искусственного микроклимата в технологических цехах, а также азотно-кислородная станция, предназначенная для обеспечения

производства капроновой, кордной, технической и текстильной нити азотом и сжатым воздухом.

Все основные и вспомогательные подразделения являются

Таблица 1

Потребление электроэнергии основными и вспомогательными цехами и участками

Наименование цеха или участка	тыс. кВт·ч	%
ХПЦ-1	4121,28	5,09
Участок прядильный	3703,65	4,58
Участок штапельный	161,6	0,20
ХПЦ-2	3849,12	4,76
2-й крутильный	8076,74	9,98
Ткацкий	314,51	0,39
Текстильный	5164,23	6,38
Хим. цех	6611,44	8,17
ХПЦ	504	0,62
ПКЦ	9239,91	11,42
ВиК	16268,81	20,10
АКС	9632,41	11,90
АХКС	13286,77	16,42
Всего	80934,47	100

Таблица 2

Сезонность потребления электроэнергии вспомогательными цехами

	I квартал		II квартал		III квартал		IV квартал		По году
	тыс. кВт·ч	%	тыс. кВт·ч	%	тыс. кВт·ч	%	тыс. кВт·ч	%	
ПКЦ	3251,9	35,7	1516,63	16,6	1329,88	14,6	3010,63	33,1	9109,04
АКС	2405,89	26,3	2241,79	24,5	2379,97	26,1	2115,94	23,1	9143,59
ВиК	1370,7	8,4	5694,08	35,1	7671,45	47,3	1489,39	9,2	16225,62
АХКС	0	0	5404	40,5	7717,89	57,8	228,48	1,7	13350,37
Итого	7028,49	14,7	14856,5	31,1	19099,19	39,9	6844,76	14,3	47828,62

ся крупными потребителями электрической энергии. В табл.1 приведено распределение годового потребления электроэнергии между цехами и участками.

Анализ распределения потребления электроэнергии между цехами и участками показывает, что основными потребителями электроэнергии на предприятии являются, не основные производственные цеха, а вспомогательные, на долю которых приходится около 60% всей потребляемой электроэнергии (рис.1).

Каждый из этих цехов имеет свою специфику работы и свой график нагрузки в течение года. Так азотно-кислородная станция имеет в течение года практически посто янную нагрузку (табл.2, рис.2), обусловленную тем, что потребность в сжатом воздухе и азоте определяется выработкой основной продукции и не зависит от сезона года. Тогда как три остальных цеха имеют ярко выраженную сезонность нагрузки.

Так, парокотельный цех, продукцией которого является пар с температурой 185°C и давлением 1,4 МПа, используемый в основной технологии и на нагрев отопительной воды в бойлерной в соответствии с утвержденным температурным графиком. Часть тепловой энергии продается близлежащим предприятиям, использующим ее, как на технологические нужды, так и для обогрева. Анализ сезонности электропотребления парокотельным цехом, позволяет сказать, что доля расхода пара на технологические нужды не превышает 40% от его общей выработки.

Аммиачно-холодильная к компрессорная станция предназначена для выработки холода с целью охлаждения воды до температуры 4°C - 7°C, используемой в технологических про-

цессах и нужд кондиционирования производства корда и химико-прядильного цеха. АХКС работает только пять летних месяцев (май-сентябрь); в период с сентября по май станция практически не работает, о че-

ствует отсутствие электропотребления в первом квартале и незначительное в четвертом (табл.2, рис.2).

Цех водоснабжения и канализации обеспечивает подачу

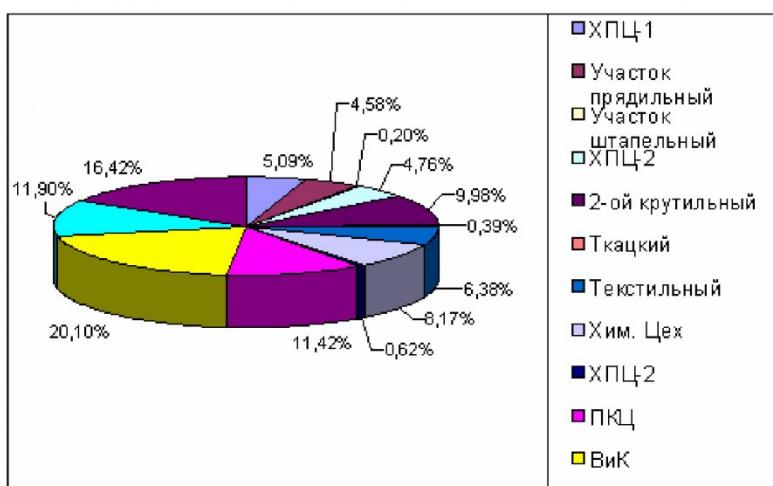


Рис.1. Распределение потребления электроэнергии между цехами

цессах и нужд кондиционирования производства корда и химико-прядильного цеха. АХКС работает только пять летних месяцев (май-сентябрь); в период с сентября по май станция практически не работает, о че-

воды различного качества на производственные, бытовые, пожарные нужды и отведение ливневых и промышленных стоков с промплощадки предприятия и от отдельных цехов. Максимум электропотребления

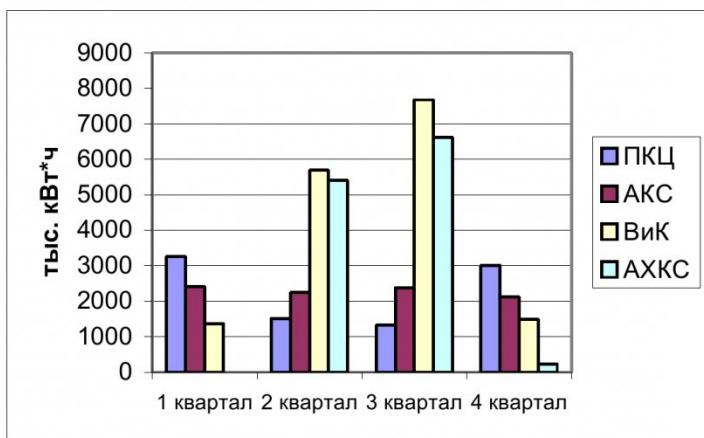


Рис.2. Потребление электроэнергии вспомогательными производствами по кварталам

цехом ВиК приходится на второй и третий кварталы, что объясняется увеличением объемов перекачиваемой воды и, соответственно, отведением стоков в весенне-осенний и летний периоды.

Анализируя режим работы оборудования парокотельного цеха, можно сказать, что имеющиеся парогенерирующие мощности (5 котлов ПК-50-14) загружены не полностью и предприятие имеет значительный резерв не только в летнее, но и зимнее время. В связи с этим, предполагается сооружение на базе парокотельного цеха мини-ТЭЦ, которая будет не только источником тепловой энергии, но и источником электрической энергии. Экономический эффект в этом случае может быть получен, во-первых, за счет повышения нагрузки на котлы, повышения их КПД и, соответственно, снижения удельного расхода первичного топлива. Практика показывает, что снижение нагрузки ниже 0,75-0,8 от номинальной, приводит к существенному снижению технико-экономических характеристики котлов. Во-вторых, за счет наличия собственного источника электрической энергии, пусть и небольшой мощности, возможно, регулировать график по-

требления электроэнергии от энергосистемы. Ведь не секрет, что очень часто, при заключении договоров на пользование электрической энергией, предприятия указывают завышенный против фактического максимум нагрузки. Особенно это наблюдается в условиях нестабильности производства продукции, что так характерно для данного периода времени. Оплата за электроэнергию рассчитывается исходя из этого завышенного значения, что приводит к переплате за использованную электроэнергию. Наличие собственного источника позволяет решить эту проблему, покрывая максимум нагрузки необходимой величины.

Расчеты показывают, что затраты на сооружение мини-ТЭЦ окупаются за три года. При этом не следует забывать о том, что надежность электроснабжения предприятия возрастает, так как мини-ТЭЦ является третьим независимым источником питания. Опыт сооружения мини-ТЭЦ в Кузбассе имеется (в г. Анжеро-Судженске более года находится в эксплуатации энергоблок мощностью 2500 кВт).

Другим энергосберегающим мероприятием, которое может быть реализовано на предприятии, является использование в

зимнее время холодильных установок АХКС в режиме теплового насоса. Опыт использования холодильных установок в режиме теплового насоса в России имеется. При этом источником низкопотенциального тепла будет являться, например, вода, охлаждения компрессоров АКС и др. Нагретая до температуры 60-80 °С в тепловом насосе вода используется для обогрева производственных и административных помещений, а также для других бытовых целей. При этом снижается тепловая нагрузка на котельную, уменьшается число необходимых (или отпадает необходимость вообще) пароводяных бойлеров, что в свою очередь снижает потери тепловой энергии и затраты на эксплуатацию теплового оборудования.

Однако, любое техническое решение, в том числе и предложенные выше, требует соответствующей технико-экономической проработки с учетом сегодняшних цен на оборудование, затрат на его монтаж и эксплуатацию, а также цен на различные энергоносители – в частности на природный газ и электрическую энергию.

□ Авторы статьи:

Ефременко

Владимир Михайлович

– канд. техн. наук, доц., зав.
каф. "Электроснабжение горных и
промышленных предприятий"

Воронов

Иван Викторович

– ассистент каф. "Электро-
снабжение горных и промышленных
предприятий"