

22/01/2014,
Подготовил: Наталия Калашникова,
natalia.kalashnikova@ru.abb.com

Отчет энергетического обследования

Содержание

1) Введение

2) Исходные данные энергетического обследования

3) Описание технологических процессов, ежегодная экономия, предлагаемое оборудование

Двигатель 11 кВт

Двигатель 18,5 кВт

Двигатель 7,5 кВт

Двигатель 4 кВт

Двигатель 3 кВт

Двигатель 30 кВт

Двигатель 0,75 кВт

Двигатель 5,5 кВт

Двигатель 15 кВт

Двигатель 22 кВт

4) Спецификация предлагаемого оборудования

Промышленный привод

Стандартный привод для насосов и вентиляторов

Двигатели общего назначения IE1

5) Технические заметки

Частотное управление

Электрические двигатели

6) Процесс энергетического обследования и рекомендации

Цели

Полученные и измеренные данные

Анализ данных

Рекомендации

Результат проведенной работы

Обучение

Примечания по проведению обследования

7) Соблюдение требований по установке оборудования

Частотные приводы

Электрические двигатели

8) Дополнительная информация

1) Введение

Дата: 22/01/2014

Ответственный со
стороны заказчика:

Компания:

Инженер, проводивший
обследование: Наталия Калашникова

Компания, ABB Russia

Краткий обзор: Частотное регулирование и двигатели с высоким КПД позволяют добиться существенной экономии энергии во многих технологических процессах. Обычно экономия достигает 50% и срок окупаемости колеблется от 6 месяцев до 1 года. Оборудование большинства технологических процессов переразмерено и неточно соответствует существующим требованиям. Использование частотного регулирования позволяет отрегулировать скорость двигателя в соответствие с требуемыми значениями и, таким образом, уменьшить потребление энергии. Другим преимуществом использования частотного управления является плавность изменения скорости двигателя. В результате чего предотвращается повреждение механических частей, ремней и уплотнений в процессе пуска и останова, соответственно, снижаются операционные затраты. Замена существующего оборудования на более новое также позволяет существенно повысить КПД механизма и технологического процесса в целом. В среднем электрический двигатель за один месяц работы (30 дней) потребляет количество энергии, по стоимости равной стоимости приобретения самого двигателя. Таким образом, приобретение двигателя с высоким КПД дает возможность начать экономить энергию раньше, чем в случае со стандартным двигателем. Применение современных частотных преобразователей по сравнению с преобразователями с устаревшей топологией также дает возможность повысить эффективность системы в среднем на 15%. Целью данного энергетического обследования является изучение потенциала экономии энергии при использовании частотного регулирования для существующей системы электропривода. Может потребоваться замена двигателей на двигатели с высоким КПД и / или установка преобразователей частоты. Данный отчет был выполнен для оценки потенциала экономии энергии, которая может быть получена при замене и установке современного энергоэффективного оборудования. Расчет был произведен на основе полученных данных для того, чтобы выделить наиболее интересные с точки зрения возможности экономии энергии технологические процессы. Может потребоваться проведение более детального анализа для уточнения потенциала экономии.

2) Исходные данные энергетического обследования

Дата проведения - 22/01/2014

Подведение итогов рассчитанной экономии

Тех.процесс	Кол-во	Ежегодные экс. расходы	Затраты на оборудование	Ежегодная экономия*	Экономия энергии/год	Срок окупаемости	Ежегодное снижение выбросов CO2	Чистая приведенная стоимость (ЧДД)**
Двигатель 11 кВт	9	1 243 673 руб	738 000 руб	123 209 руб	41 МВтч	5 лет 11 месяцев	21 т	213 388 руб
Двигатель 18,5 кВт	5	1 139 897 руб	575 000 руб	103 526 руб	35 МВтч	5 лет 6 месяцев	17 т	224 399 руб
Двигатель 7,5 кВт	3	282 653 руб	203 100 руб	28 002 руб	9 МВтч	7 года 3 месяца	5 т	13 125 руб
Двигатель 4 кВт	2	103 940 руб	103 400 руб	9 894 руб	3 МВтч	10 лет 5 месяцев	2 т	-26 998 руб
Двигатель 3 кВт	1	40 508 руб	46 600 руб	4 865 руб	2 МВтч	9 лет 6 месяцев	1 т	-9 036 руб
Двигатель 30 кВт	3	1 091 969 руб	502 200 руб	98 045 руб	33 МВтч	5 лет 1 месяц	16 т	254 880 руб
Двигатель 0,75 кВт	2	22 895 руб	68 600 руб	2 524 руб	1 МВтч	27 лет 2 месяца	-	-49 111 руб
Двигатель 5,5 кВт	1	71 459 руб	34 400 руб	6 344 руб	2 МВтч	5 лет 5 месяцев	1 т	14 590 руб
Двигатель 15 кВт	4	744 394 руб	208 800 руб	66 090 руб	22 МВтч	3 года 1 месяц	11 т	301 532 руб
Двигатель 22 кВт	1	269 301 руб	70 000 руб	23 910 руб	8 МВтч	2 года 11 месяцев	4 т	114 624 руб
Итого		5 010 689 руб	2 550 100 руб	466 410 руб	155 МВтч	5 лет 5 месяцев	78 т	1 051 393 руб

* Основано на данных об экономии за первый год, поскольку ежегодное повышение стоимости энергии не учитывалось.

** См. точные значения по уровню инфляции и ежегодное повышение стоимости электроэнергии в расчетных данных каждого

Валюта энергетического обследования руб

"Расходы на эксплуатацию" - под расходами на эксплуатацию понимаются затраты электроэнергии на непрерывную работу технологического процесса до модернизации.

"Ежегодная экономия" – это рассчитанное значение электрической энергии, на которое снижается потребление, при замене устаревшего оборудования на новое.

"Затраты на оборудование" – это бюджетная оценка потенциальных инвестиций на замену двигателя и/или установку частотного привода для понимания срока окупаемости предлагаемого решения.

"Срок окупаемости" – это время, которое потребуется для того, чтобы экономия от внедренного решения превысила сумму начальных инвестиций. Оно рассчитывается путем деления величины затрат на оборудование на величину ежегодной экономии.

"Ежегодное снижение выбросов CO2" оценивается путем преобразования величины ежегодной экономии энергии в выбросы углекислого газа с использованием формулы
[1кВтч ≡ RUB кг CO2]

"Чистая приведенная стоимость" (ЧДД) рассчитывается за период более 10 лет с учетом ежегодного уровня инфляции. В расчетах принимается, что счета за электроэнергию оплачиваются в конце каждого года.

Уровень инфляции, учитываемый в обследовании.....	5 %	
Стоимость электроэнергии	3	руб/кВтч

Технологический процесс: Двигатель 11 кВт

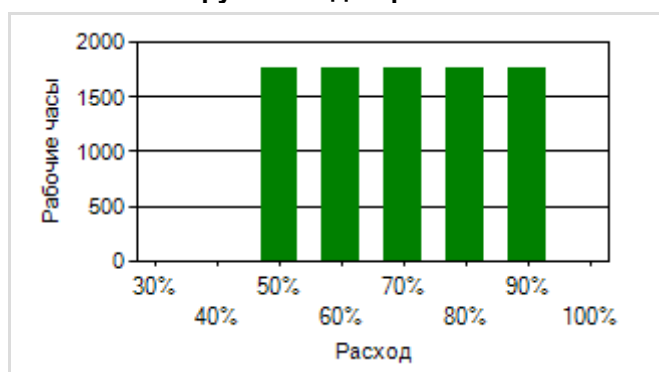
Предлагаемый вариант оптимизации: Новый привод и новый двигатель

Описание технологического процесса

Количество	9 шт	
Тип ТП	Вентилятор	
Мощность двигателя	11	кВт
Расчетная мощность	8,8	кВт
Существующий способ управления	Старый ПЧ	
Напряжение питания	380 В (3 фазы)	
Синхронная скорость двигателя	1500	об/мин
Возраст двигателя	0-9	лет
Кол-во перемоток	0	
КПД установленного двигателя	87,6 %	

Кол-во часов работы в год: 8760 ч

Расчетная нагрузочная диаграмма



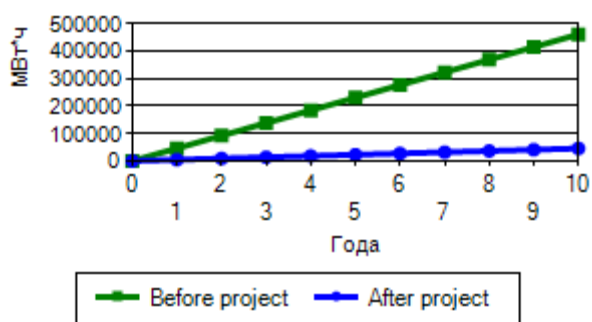
Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	82 000 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

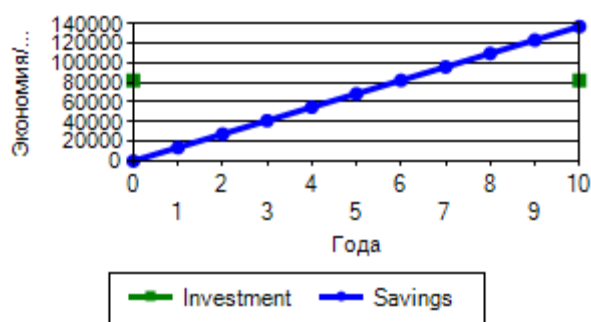
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	10 %	Экономия энергии:	5	50	МВт
Срок окупаемости:	5 лет 11 месяцев	Снижение CO2:	2	20	тонн
Чистая приведенная	23 710 руб	Экономия:	13 690	136 899	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Замена двигателя на двигатель с высоким классом энергоэффективности



Серия двигателей:	M2AA 132 SMA 4
Ном. мощность двигателя:	11 кВт
Описание двигателя:	Двигатели общего назначения
Тип двигателя:	Класс энергоэффективности IE1

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-025A-3
Ном. мощность привода:	11 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 18,5 кВт

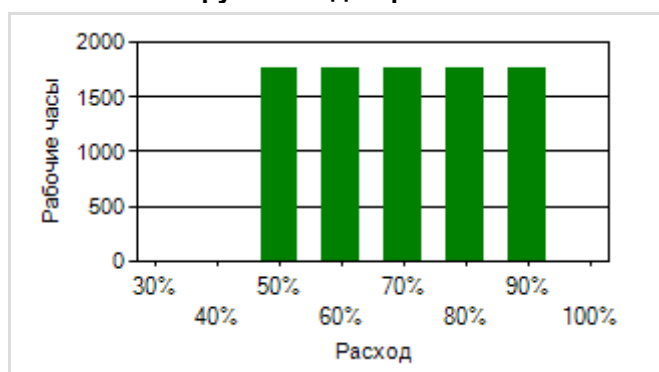
Предлагаемый вариант оптимизации: **Новый привод и новый двигатель**

Описание технологического процесса

Количество	5 шт	
Тип ТП	Вентилятор	
Мощность двигателя	18,5	кВт
Расчетная мощность	14,8	кВт
Существующий способ управления	Старый ПЧ	
Напряжение питания	380 В (3 фазы)	
Синхронная скорость двигателя	1500	об/мин
Возраст двигателя	0-9	лет
Кол-во перемоток	0	
КПД установленного двигателя	89,3 %	

Кол-во часов работы в год: 8760 ч

Расчетная нагрузочная диаграмма



Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	115 000 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	9 %	Экономия энергии:	7	70	МВт
Срок окупаемости:	5 лет 6 месяцев	Снижение CO2:	3	30	тонн
Чистая приведенная	44 880 руб	Экономия:	20 705	207 052	руб



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Замена двигателя на двигатель с высоким классом энергоэффективности



Серия двигателей:	M2AA 180 MLA 4
Ном. мощность двигателя:	18.5 кВт
Описание двигателя:	Двигатели общего назначения
Тип двигателя:	Класс энергоэффективности IE1

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-038A-3
Ном. мощность привода:	18.5 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 7,5 кВт

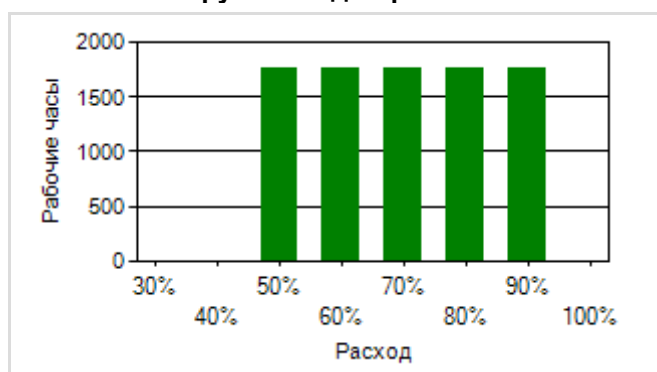
Предлагаемый вариант оптимизации: Новый привод и новый двигатель

Описание технологического процесса

Количество	3 шт	
Тип ТП	Вентилятор	
Мощность двигателя	7,5	кВт
Расчетная мощность	6	кВт
Существующий способ управления	Стары ПЧ	
Напряжение питания	380 В (3 фазы)	
Синхронная скорость двигателя	1500	об/мин
Возраст двигателя	0-9	лет
Кол-во перемоток	0	
КПД установленного двигателя	87,6 %	

Кол-во часов работы в год: 8760 ч

Расчетная нагрузочная диаграмма



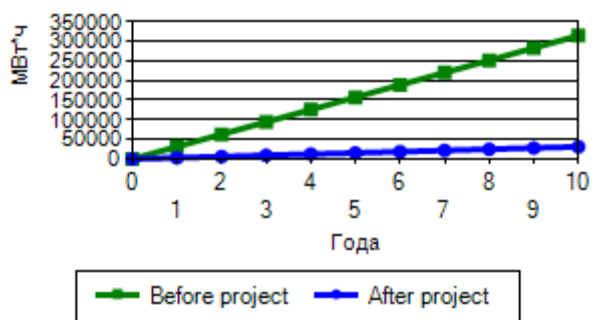
Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	67 700 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

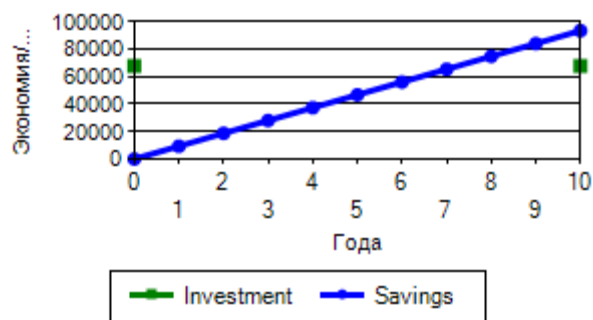
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	10 %	Экономия энергии:	3	30	МВт
Срок окупаемости:	7 лет 3 месяца	Снижение CO2:	2	20	тонн
Чистая приведенная	4 375 руб	Экономия:	9 334	93 340	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Замена двигателя на двигатель с высоким классом энергоэффективности



Серия двигателей:	M2AA 132 M 4
Ном. мощность двигателя:	7.5 кВт
Описание двигателя:	Двигатели общего назначения
Тип двигателя:	Класс энергоэффективности IE1

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-017A-3
Ном. мощность привода:	7.5 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 4 кВт

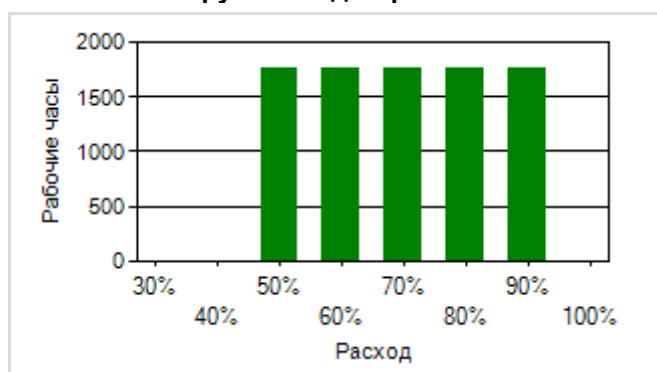
Предлагаемый вариант оптимизации: Новый привод и новый двигатель

Описание технологического процесса

Количество	2 шт	
Тип ТП	Вентилятор	
Мощность двигателя	4	кВт
Расчетная мощность	3,2	кВт
Существующий способ управления	Старый ПЧ	
Напряжение питания	380 В (3 фазы)	
Синхронная скорость двигателя	1500	об/мин
Возраст двигателя	0-9	лет
Кол-во перемоток	0	
КПД установленного двигателя	84,7 %	

Кол-во часов работы в год: 8760 ч

Расчетная нагрузочная диаграмма



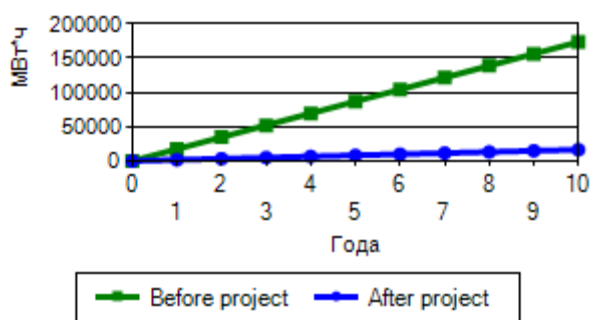
Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	51 700 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

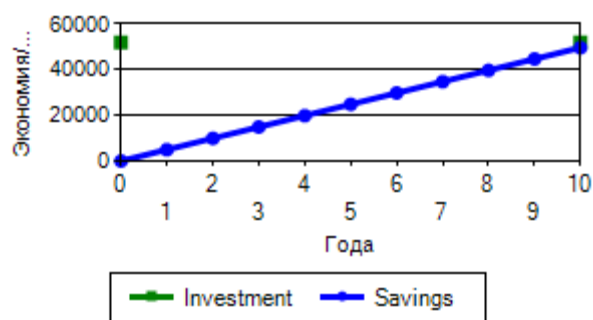
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	10 %	Экономия энергии:	2	20	МВт
Срок окупаемости:	10 лет 5 месяцев	Снижение CO2:	1	10	тонн
Чистая приведенная	-13 499 руб	Экономия:	4 947	49 472	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Замена двигателя на двигатель с высоким классом энергоэффективности



Серия двигателей:	M2AA 112 M 4
Ном. мощность двигателя:	4 кВт
Описание двигателя:	Двигатели общего назначения
Тип двигателя:	Класс энергоэффективности IE1

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-09A4-3
Ном. мощность привода:	4 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 3 кВт

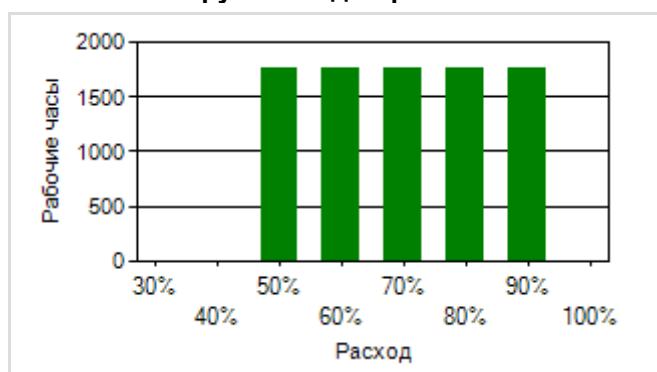
Предлагаемый вариант оптимизации: Новый привод и новый двигатель

Описание технологического процесса

Количество	1 шт	
Тип ТП	Вентилятор	
Мощность двигателя	3	кВт
Расчетная мощность	2,4	кВт
Существующий способ управления	Старый ПЧ	
Напряжение питания	380 В (3 фазы)	
Синхронная скорость двигателя	1500	об/мин
Возраст двигателя	0-9	лет
Кол-во перемоток	0	
КПД установленного двигателя	81,5 %	

Кол-во часов работы в год: 8760 ч

Расчетная нагрузочная диаграмма



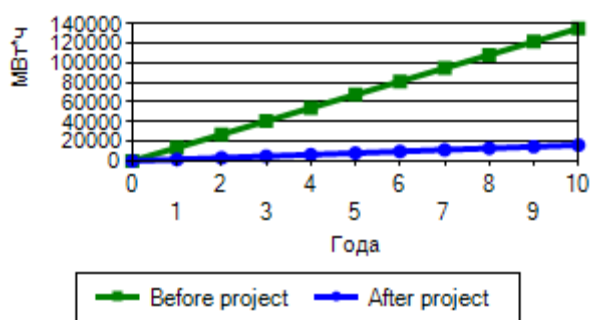
Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	46 600 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

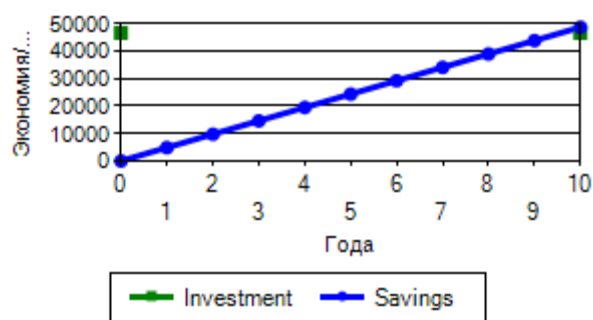
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	12 %	Экономия энергии:	2	20	МВт
Срок окупаемости:	9 лет 6 месяцев	Снижение CO2:	1	10	тонн
Чистая приведенная	-9 036 руб	Экономия:	4 865	48 647	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Замена двигателя на двигатель с высоким классом энергоэффективности



Серия двигателей:	M2AA 100 LB 4
Ном. мощность двигателя:	3 кВт
Описание двигателя:	Двигатели общего назначения
Тип двигателя:	Класс энергоэффективности IE1

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-07A2-3
Ном. мощность привода:	3 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 30 кВт

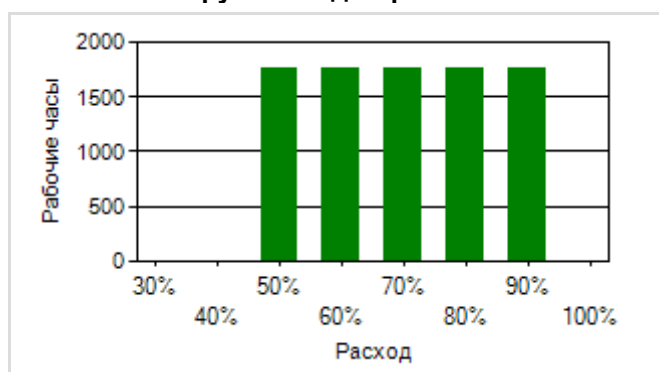
Предлагаемый вариант оптимизации: **Новый привод и новый двигатель**

Описание технологического процесса

Количество	3 шт	
Тип ТП	Вентилятор	
Мощность двигателя	30	кВт
Расчетная мощность	24	кВт
Существующий способ управления	Старый ПЧ	
Напряжение питания	380 В (3 фазы)	
Синхронная скорость двигателя	1500	об/мин
Возраст двигателя	0-9	лет
Кол-во перемоток	0	
КПД установленного двигателя	90,7 %	

Кол-во часов работы в год: 8760 ч

Расчетная нагрузочная диаграмма



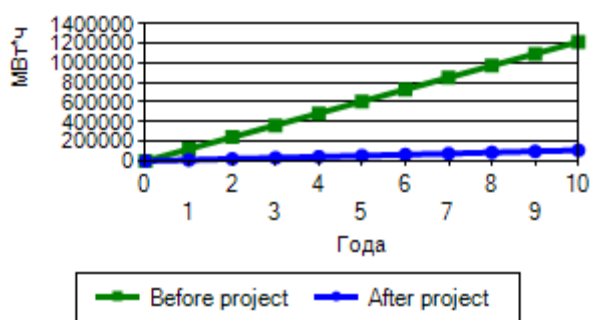
Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	167 400 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

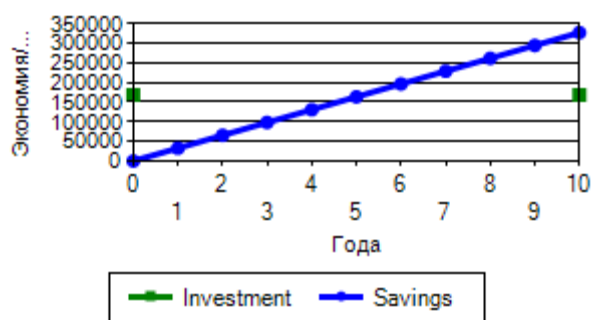
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	9 %	Экономия энергии:	11	110	МВт
Срок окупаемости:	5 год 1 месяц	Снижение CO2:	5	50	тонн
Чистая приведенная	84 960 руб	Экономия:	32 682	326 818	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Замена двигателя на двигатель с высоким классом энергоэффективности



Серия двигателей:	M2AA 200 MLA 4
Ном. мощность двигателя:	30 кВт
Описание двигателя:	Двигатели общего назначения
Тип двигателя:	Класс энергоэффективности IE1

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-061A-3
Ном. мощность привода:	30 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 0,75 кВт

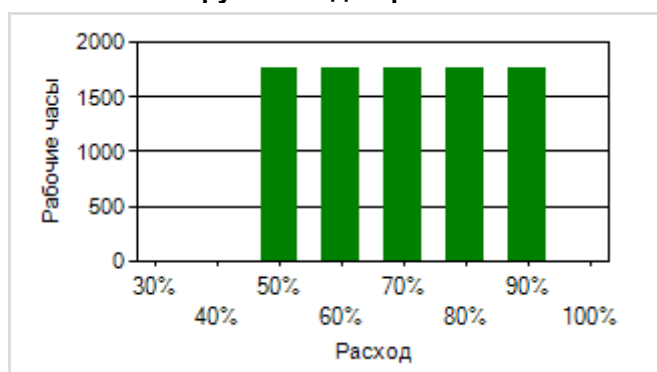
Предлагаемый вариант оптимизации: **Новый привод и новый двигатель**

Описание технологического процесса

Количество	2 шт	
Тип ТП	Вентилятор	
Мощность двигателя	0,8	кВт
Расчетная мощность	0,6	кВт
Существующий способ управления	Старый ПЧ	
Напряжение питания	380 В (3 фазы)	
Синхронная скорость двигателя	1500	об/мин
Возраст двигателя	0-9	лет
Кол-во перемоток	0	
КПД установленного двигателя	72,1 %	

Кол-во часов работы в год: 8760 ч

Расчетная нагрузочная диаграмма



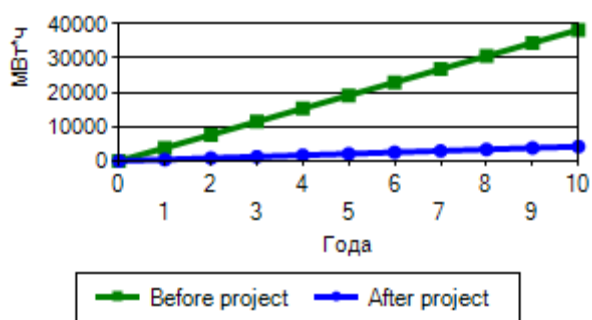
Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	34 300 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

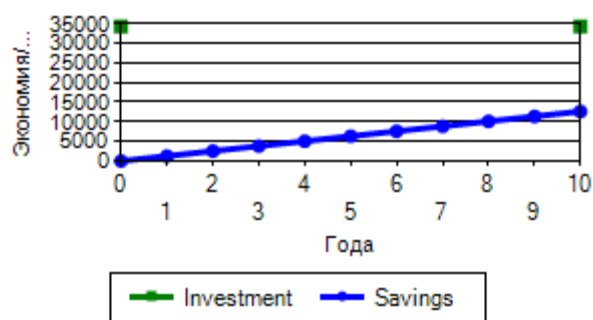
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	11 %	Экономия энергии:			МВт
Срок окупаемости:	27 лет 2 месяца	Снижение CO2:			тонн
Чистая приведенная	-24 555 руб	Экономия:	1 262	12 620	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Замена двигателя на двигатель с высоким классом энергоэффективности



Серия двигателей:	M2AA 80 B 4
Ном. мощность двигателя:	0.75 кВт
Описание двигателя:	Двигатели общего назначения
Тип двигателя:	Класс энергоэффективности IE1

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS310-03E-02A6-4
Ном. мощность привода:	0.75 кВт
Описание привода:	Стандартный привод для насосов и вентиляторов
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 5,5 кВт

Предлагаемый вариант оптимизации: **Новый привод на замену существующему способу управления**

Описание технологического процесса

Количество	1 шт	Кол-во часов работы в	8760 ч
Тип ТП	Вентилятор	Расчетная нагрузочная диаграмма	
Мощность двигателя	5,5 кВт		
Расчетная мощность	4,4 кВт		
Существующий способ управления	Старый ПЧ		
Напряжение питания	380 В (3 фазы)		
Синхронная скорость двигателя	1500 об/мин		
Возраст двигателя	0-9 лет		
Кол-во перемоток	0		
КПД установленного двигателя	84,7 %		

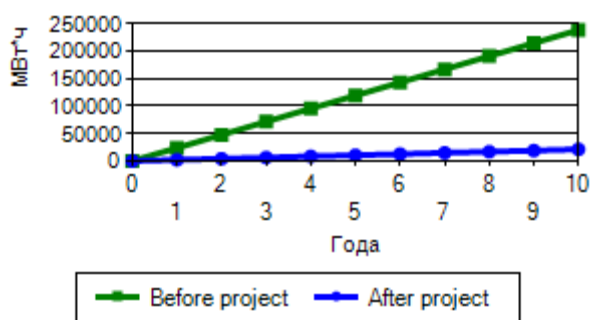
Экономические данные

Затраты на внедрение ед.продукции:	34 400 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

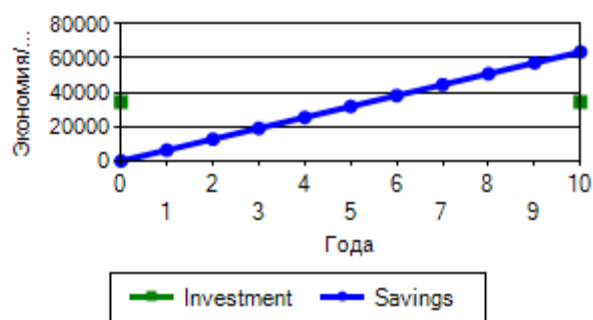
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	9 %	Экономия энергии:	2	20	МВт
Срок окупаемости:	5 лет 5 месяцев	Снижение CO2:	1	10	тонн
Чистая приведенная	14 590 руб	Экономия:	6 344	63 444	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-12A6-3
Ном. мощность привода:	5.5 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 15 кВт

Предлагаемый вариант оптимизации: **Новый привод на замену существующему способу управления**

Описание технологического процесса

Количество	4 шт	Кол-во часов работы в	8760 ч
Тип ТП	Вентилятор	Расчетная нагрузочная диаграмма	
Мощность двигателя	15 кВт		
Расчетная мощность	12 кВт		
Существующий способ управления	Старый ПЧ		
Напряжение питания	380 В (3 фазы)		
Синхронная скорость двигателя	1500 об/мин		
Возраст двигателя	0-9 лет		
Кол-во перемоток	0		
КПД установленного двигателя	88,7 %		

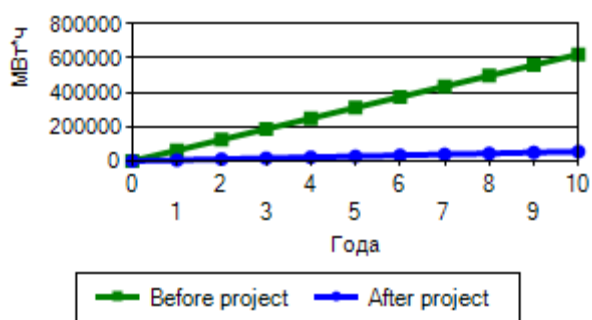
Экономические данные

Затраты на внедрение ед. продукции:	52 200 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

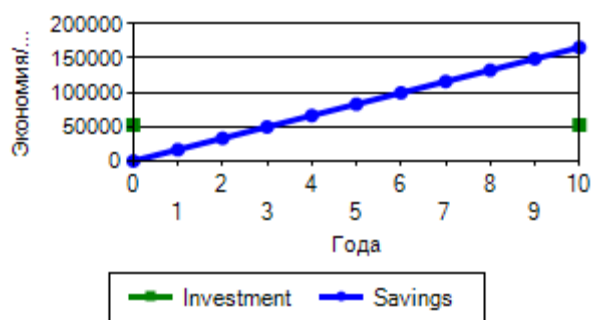
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	9 %	Экономия энергии:	6	60	МВт
Срок окупаемости:	3 года 1 месяц	Снижение CO2:	3	30	тонн
Чистая приведенная	75 383 руб	Экономия:	16 523	165 226	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-032A-3
Ном. мощность привода:	15 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

Технологический процесс: Двигатель 22 кВт

Предлагаемый вариант оптимизации: Новый привод на замену существующему способу управления

Описание технологического процесса

Количество	1 шт	Кол-во часов работы в	8760 ч
Тип ТП	Вентилятор	Расчетная нагрузочная диаграмма	
Мощность двигателя	22 кВт		
Расчетная мощность	17,6 кВт		
Существующий способ управления	Старый ПЧ		
Напряжение питания	380 В (3 фазы)		
Синхронная скорость двигателя	1500 об/мин		
Возраст двигателя	0-9 лет		
Кол-во перемоток	0		
КПД установленного двигателя	89,9 %		

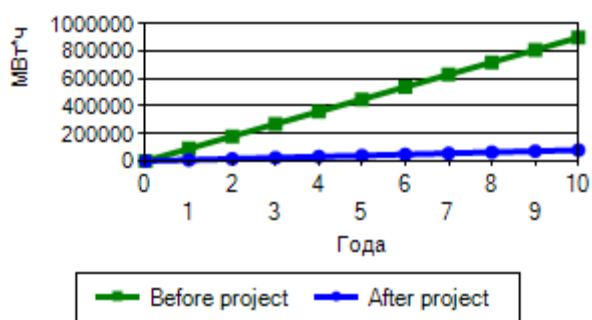
Экономические данные

Затраты на внедрение ед. продукции:	70 000 руб
Уровень инфляции:	5 %
Стоимость электроэнергии:	3 руб/кВтч
Ежегодное увеличение стоимости электроэнергии:	0 %

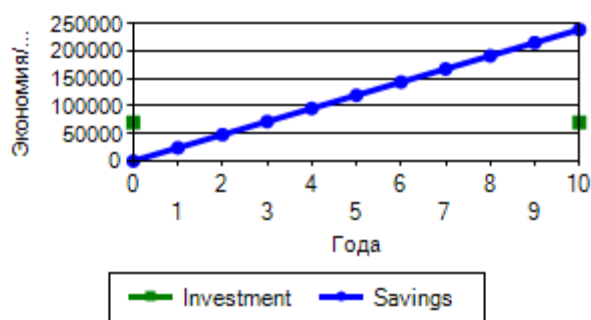
РЕЗУЛЬТАТЫ И ЭКОНОМИЯ

			В год	За 10 лет	ЕИ
Суммарная экономия:	9 %	Экономия энергии:	8	80	МВт
Срок окупаемости:	2 года 11 месяцев	Снижение CO2:	4	40	тонн
Чистая приведенная	114 624 руб	Экономия:	23 910	239 097	руб

Потребление энергии



Финансовые показатели



3) Предлагаемое оборудование для технологического процесса

Оптимизация работы двигателя путем установки частотного привода



Серия приводов:	ACS880-01-045A-3
Ном. мощность привода:	22 кВт
Описание привода:	Промышленный привод
Тип частотного привода:	НВ привод переменного тока, 6-пульсный диодный выпрямитель

4) Спецификация предлагаемого оборудования

Промышленный привод ACS880 настенного исполнения

Промышленный привод из универсального семейства приводов ACS880 – одинаковые модули расширения, промышленные протоколы, панели управления, ПО для ПК, Легкая интеграции в сеть с другими сериями приводов производства ABB, широкий диапазон напряжений 220-690В и мощностей 0,75 – 250 кВт, сертификат ATEX для работы с взрывозащищенными двигателями, расширенная гарантия, возможность оптоволоконной связи.

Привод настенного исполнения, IP21 (IP55 как опция) в комплекте с интеллектуальной панелью управления ACS-AP-I. Широкий выбор промышленных протоколов, модулей расширения, возможных программ обеспечений, встраиваемые ЭМС-фильтра категории C2 или C3, встроенное безопасное отключение момента SIL3, опционально модуль безопасности FSO-11.

Стандартный привод для насосов и вентиляторов ACS310

Стандартные приводы ACS310 разработаны для управления механизмами с переменным моментом, такими как насосы повышения давления, циркуляционные насосы и центробежные вентиляторы. Специализированные функции для оптимизации управления насосами и вентиляторами снижают затраты на обслуживание, повышают экономию энергии и снижают выбросы углекислого газа. Встроенные ПИД-регуляторы и каскадное управление (макрос PFC/SPFC) улучшают производительность системы и позволяют оптимизировать процесс управления в зависимости от требуемого алгоритма работы. В приводы серии ACS310 встроена такая функции для защиты насосов, как очистка крыльчатки, что позволяет предотвратить заиливание насосного колеса и трубопроводов.

Привод настенного исполнения, класс защиты IP20, встроенный протокол Modbus RTU, оптимизатор энергопотребления, каскадное управление с возможностью авточередования, встроенные функции для оптимизации управления насосами и вентиляторами.

Двигатели общего назначения IE1

Электродвигатели АББ общего назначения отлично подходят для применений, где простота и возможность работы "из коробки" являются основными критериями выбора.

Двигатели общего назначения в алюминиевом корпусе, IP55, класс изоляции F

5) Технические заметки

Частотное управление

Частотное управление скоростью двигателей позволяет существенно снизить потребление энергии и, соответственно, операционные затраты в течение срока службы двигателей.

Большинство двигателей работают с постоянной скоростью. При более точном соответствии скорости двигателя нагрузочной кривой системы можно существенно повысить эффективность работы двигателя и механизма в целом. Преимущества частотного управления заключаются в увеличении производительности и оптимизации технологического процесса - снижение износа оборудования и механических перегрузок, повышение коэффициента мощности и $\cos \phi$, снижение шума – наряду с экономией энергии 30% и выше в зависимости от технологического процесса.

Центробежные механизмы представляют наибольший интерес с точки зрения экономии энергии и именно на насосы и вентиляторы следует обращать внимания в первую очередь при проведении энергетического обследования. Технологические процессы с центробежными механизмами, такими как насосы и вентиляторы, называются также механизмами с переменным моментом. Около 80% всех электрических двигателей используется для приведения во вращение именно таких механизмов.

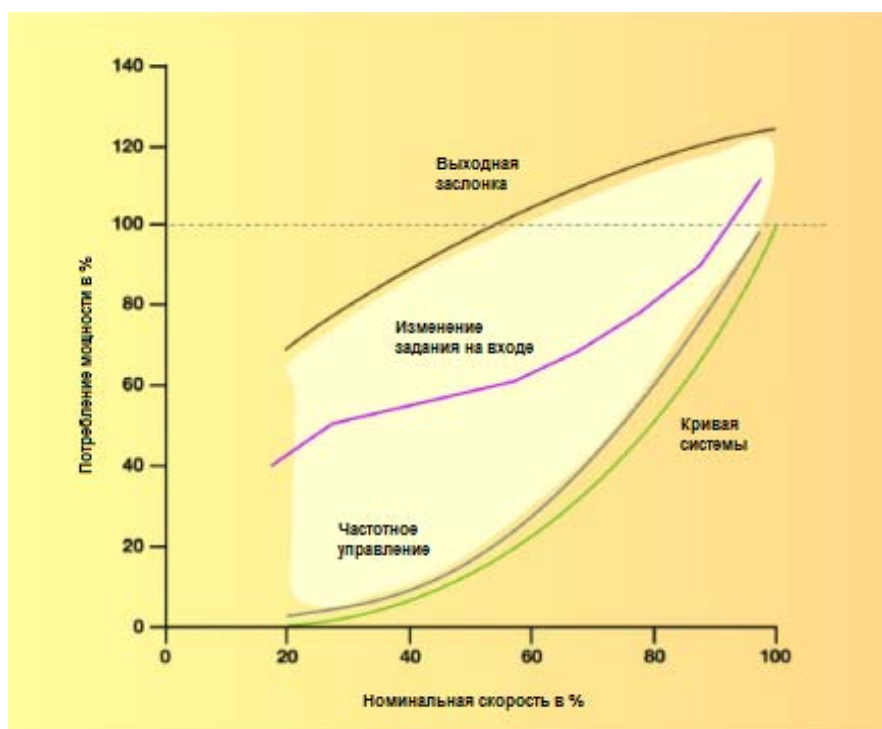
Для механизмов с переменным моментом характерна кубическая зависимость между мощностью и скоростью. Это означает, что 7% снижение скорости (примерно 3.5 Гц для системы с номинальной частотой 50 Гц) экономия энергии будет составлять примерно 20%, 20% снижение скорости (10 Гц) позволяет получить экономии до 50%.

График, приведенный ниже, иллюстрирует потребление энергии вентиляторной системой при использовании трех разных способов управления. Применение частотного привода позволяет оптимизировать потребление энергии, поскольку в этом случае изменяется расположение кривой механизма и рабочая точка перемещается по системной кривой. В результате механизм потребляет только то количество энергии, которое ему необходимо для создания полезной работы.

Впускные жалюзи или задвижка на выходе изменяют поток путем создания преграды на его пути, или дополнительного сопротивления, при этом двигатель продолжает работать при полной номинальной скорости. Частотный привод, напротив же, регулирует скорость двигателя использует мощность, требуемую для создания необходимой производительности.

Аналогичные принципы регулирования верны и для насосных систем. Однако в насосных системах присутствует также статический напор, значение которого необходимо принимать во внимание при расчете возможной экономии.

Технология частотного регулирования шагнула вперед за последние годы. Силовые ключи и способы управления, используемые в современных приводах, позволяют повысить КПД на 10-15% по сравнению с приводами предыдущего поколения.



Электрические двигатели

При проектировании современных двигателей очень непросто найти оптимальный баланс между различными факторами, такими как КПД, стоимость, температурный режим, вибрации, шум, подшипники, конструкция вентилятора и т.д. Только при правильном учете всех этих факторов можно изготовить двигатель с высоким классом IE, надежностью и долгим сроком службы. КПД двигателя характеризует эффективность преобразования электрической энергии в полезную работу. Потери энергии при преобразовании трансформируются в тепло. Снижение этих потерь и есть задача повышения эффективности.

Потери в двигателе можно разделить на пять основных категорий:

- потери в обмотках статора;
- потери в роторе;
- потери в стали;
- потери на трение;
- дополнительные потери.

Снижение суммарных потерь, т.е. выбор качественных материалов, оптимальной конструкции и т.д., и позволяет изготовить двигатель с высоким классом IE.

С целью повышения эффективности двигателя и надежности его работы необходимо изначально правильно выбирать двигатель. Это означает, что двигатель нужно выбирать, исходя из его срока службы, а не стоимости; заменять старый двигатель с низким КПД на двигатель с высоким классом энергоэффективности; стараться не переразмеривать двигатель относительно нагрузки. Кроме того, необходимо рассмотреть вопрос о внедрении частотного управления скоростью. Двигатели могут быть оптимально подобраны для работы с конкретными приводами. Правильно подобранный двигатель позволяет повысить производительность системы и обеспечить полную загрузку привода. Кроме этого, политика выбора двигателя должна включать в себя также критерии для принятия решения по замене или перемотке отказавшего двигателя и содержать раздел, посвященный техническому обслуживанию и запасным частям. В случае непрерывных технологических процессов всегда должно предусматриваться наличие ЗИП. Следует заметить, что доступность запасных частей может снизить последствия в случае выхода двигателя из строя.

Процесс износа всех компонентов электродвигателя начинается непосредственно после его ввода в эксплуатацию и является естественным для всех типов оборудования. Существует несколько факторов влияющих на данный процесс, их можно разбить на 4 категории:

- Тепловой - тепловое воздействие на изоляционные материалы и вращающиеся части в зависимости от нагрузки на двигатель и номинальных параметров.
- Электрический - электрическое воздействие на обмотку электродвигателя от питающей сети, например, разряды молний или коммутационные перенапряжения.
- Окружающая среда - воздействие на двигатель окружающей среды, например, влаги, химических вещества или пыли, которые могут проникнуть в подшипники или оказать негативное влияние на изоляцию.
- Механический - механические воздействия, включая вибрации, оказывающие влияние в основном на подшипниковый узел, но так же могут воздействовать и на другие части двигателя как то изоляция статора и/или ротора и другие компоненты.

Очевидно, что способность двигателя сопротивляться данным воздействиям уменьшается в процессе работы двигателя. Риск выхода электродвигателя из строя может быть уменьшен с помощью надлежащего технического обслуживания и постоянного контроля состояния электродвигателя. Типичное время наработки электродвигателя АВВ на отказ составляет 25 лет, однако фактический срок службы может быть значительно больше, хотя риск выхода из строя в

этом случае так же увеличивается.

Представленный расчёт срока окупаемости учитывает только энергетическую эффективность. Срок окупаемости может значительно измениться, если учесть показатель надёжности электродвигателя, что особенно актуально для высоковольтных двигателей. Высоковольтные двигатели с длительным сроком эксплуатации могут быть протестированы в программе ABB LEAP - специальном сервисном комплексе оценки оставшегося срока службы обмоток высоковольтных двигателей.

6) Процесс энергетического обследования и рекомендации

Цели

Расчет экономии энергии на объекте при замене двигателей и уставовке преобразователей частоты.

Полученные и измеренные данные

В ходе энергетического обследования производилось исследование следующих технологических процессов:

- Двигатель 11 кВт
- Двигатель 18,5 кВт
- Двигатель 7,5 кВт
- Двигатель 4 кВт
- Двигатель 3 кВт
- Двигатель 30 кВт
- Двигатель 0,75 кВт
- Двигатель 5,5 кВт
- Двигатель 15 кВт
- Двигатель 22 кВт

Расчеты производились с учетом средней статистики компании АББ, поскольку отсутствовала некоторая приведенная ниже информация:

Анализ данных

На основе собранной информации и выполненных расчетов можно оценить реальное потребление энергии. Потенциальная экономия энергии рассчитывалась с использованием специального программного обеспечения и инженерных знаний компании АББ.

Рекомендации

Большинство технологических процессов обладают существенным потенциалом экономии энергии с коротким сроком окупаемости.

Экономия может быть достигнута путем установки двигателей с высоким классом энергоэффективности и оптимизации способа управления.

Результат проведенной работы

Компания АББ предлагает новейшее оборудование и решения для указанных в расчете технологических процессов. Если требуется и согласовано, наши инженеры готовы провести энергетический аудит с использованием измерительного оборудования, а также выполнить ПНР и конфигурацию оборудования. Установка и замена оборудования на объекте ЭТМ в среднем занимает 7 рабочих дней. В некоторых случаях может быть рассмотрена возможность погашения стоимости оборудования в течение 12 месяцев со дня заключения договора или привлечение долгосрочного финансирования.

Обучение

Обучение для обслуживающего персонала предприятия ЭТМ может быть проведено с целью ознакомления с продукцией компании АББ или для возможности проведения самостоятельных обследований в дальнейшем как на площадке заказчика, так и в тренинг центрах компании АББ.

Примечания по проведению обследования

Процесс энергетического обследования начинается с переговоров, на которых заказчик описывает технологический процесс и алгоритм работы системы. Инженеры, проводящие энергетическое обследование, подробно объясняют, как будет происходить проведение энергетического обследования и обозначают возможные затраты. Первоначально происходит обсуждение процесса обследования, выделение технологических процессов с потенциальной экономией энергии, после чего инженеры АББ совместно с представителями заказчика посещают производственную площадку. Это позволяет команде, проводящей энергетическое обследование, собрать более детальную информацию об оборудовании, таком как насосы, вентиляторы, экструдеры, компрессоры и т.д.

Точные значения выходных величин всех двигателей не всегда известны, но всегда необходимо учитывать номинальные значения на шильдике двигателя. В процессе посещения инженер, проводящий энергетическое обследование, должен не забывать учитывать дополнительную информацию, например принцип работы механизмов. Очень важно понимать технологический процесс работы системы, а именно работает ли машина при полной мощности, продолжительный ли алгоритм работы или нет, используются ли механические задвижки или заслонки.

Отчет энергетического обследования основывается именно на этих данных.

Энергетическое обследование всегда проводится для двигателей и механизмов с наибольшим потенциалом экономии энергии.

На основе данных энергетического обследования инженеры компании АББ рассчитывают снижение потребления энергии и уменьшение выбросов углекислого газа, которое может быть получено путем замены устаревшего двигателя и оптимизации способа управления.

После проведения первого обследования и закупки оборудования могут быть проведены дополнительные обследования и ПНР.

7) Соблюдение требований по установке оборудования

Частотные приводы

Подробный план внедрения оборудования должен быть составлен после проведения энергетического обследования и получения заказчиком данных о предлагаемой модернизации и сроках окупаемости. Это позволит правильно распределить очередность замены оборудования, а также производить модернизацию в течение простоя производственных линий или технологических процессов для снижения нарушений цикла производства и работы обслуживающего персонала.

Что касается установки частотных приводов, всегда необходимо принимать во внимание следующие рекомендации:

- Экранированные кабели должны быть выбраны в соответствии с руководством АББ 3AFY61201998 Rev C (EN) 2013-03-25;
- Для защиты привода надежнее использовать предохранители типа aR;
- ЭМС-фильтр привода должен соответствовать условиям эксплуатации;
- Изоляция обмоток двигателя должна быть рассчитана на работу от частотного привода;
- Изолированный подшипник с неприводной стороны должен быть установлен в двигателях свыше 100 кВт;
- Необходимо проверить способность вкладыша подшипника скольжения к самосмазыванию при низкой частоте вращения вала двигателя;
- Необходимо проверить соответствие соединительной муфты возможным колебаниям момента в данном применении;
- Должны быть соблюдены правила транспортировки частотного привода до места установки.

* Оставшийся жизненный цикл обмоток статора высоковольтных двигатели может быть оценен с помощью программы LEAP компании АББ.

Условия окружающей среды места установки частотных приводов:

- Рабочая температура окружающей среды не должна превышать максимальную с учетом снижения номинальных характеристик (если требуется). Приводы шкафного исполнения могут быть снабжены элементами нагрева или кондиционерами;
- Образование инея не допускается;
- Воздух, используемый для вентиляции привода, должен быть чистым и не содержать вредных примесей и токопроводящей пыли.

Электрические двигатели

Подробный план внедрения оборудования должен быть составлен после проведения энергетического обследования и получения заказчиком данных о предлагаемой модернизации и сроках окупаемости. Это позволит правильно распределить очередность замены оборудования, а также производить модернизацию в течение простоя производственных линий или технологических процессов для снижения нарушений цикла производства и работы обслуживающего персонала.

Что касается замены двигателей, всегда необходимо принимать во внимание следующие рекомендации:

- Проверить место установки двигателя. Габариты двигателя, предлагаемого на замену, должны соответствовать существующей механической передаче, клеммная коробка, условия охлаждения и подключение кабелей должно быть идентичным;
- Должны быть предусмотрены автоматы защиты электродвигателей при прямом подключении к сети;
- Проверить соответствие моторных кабелей руководству АББ 3AFY61201998 Rev C (EN) 2013-03-25 при питании от частотного привода.

8) Дополнительная информация

Программы для расчета энергоэффективности

PumpSave
FanSave
CompressorSave
EnergySave Calculator
Motor Optimizer

Свяжитесь с нами

natalia.kalashnikova@ru.abb.com

ABB Russia

Подразделение Дискретная автоматизация и движение

www.abb.ru

www.abb.com/energyefficiency