



GAZPROM:



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

***economic
efficiency of CCC
Control Systems***





COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

©2011 Compressor Controls Corporation

***Экономический
эффект от
использования
систем автоматического
управления и регулирования
фирмы ССС в
ОАО ГАЗПРОМ***

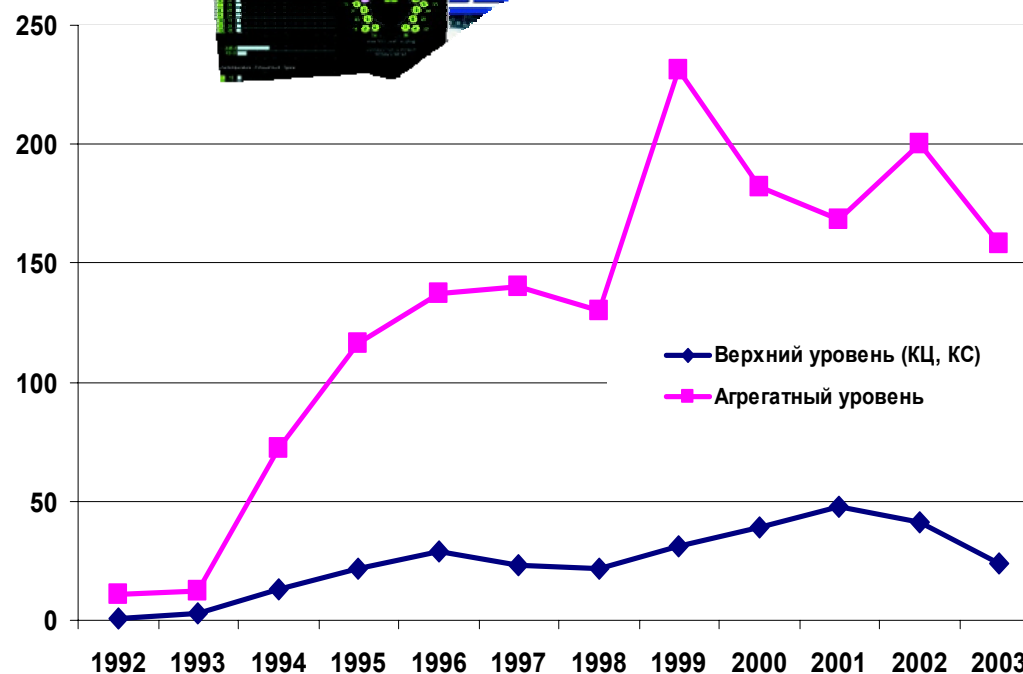


COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

©2011 Compressor Controls Corporation

Количество введенных в эксплуатацию систем ССС на объектах ОАО «ГАЗПРОМ» (по годам внедрения)

- В 1992 г. запущены первые системы ССС на КС «Острогожская» с целью демонстрации их возможностей (что являлось неременным условием контракта на поставку).
- В 1993 г. заключен первый пятилетний контракт ССС с РАО «ГАЗПРОМ».
- В это время ни одна фирма мира не выпускала подобных интегрированных систем.





COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Информация о работе САР ССС

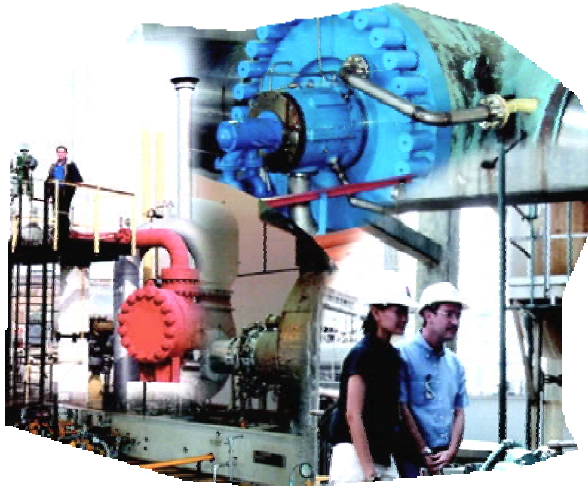
- ССС постоянно отслеживает работу систем на объектах внедрения в различных регионах мира.
- ОАО ГАЗПРОМ не является исключением из этого правила.
- Начиная с 1993 г. ССС начала обобщать следующую информацию с объектов (КС и Предприятия):
 - отчеты инженеров-наладчиков фирмы;
 - отзывы эксплуатационного персонала:
 - о недостатках систем;
 - о проблемах в процессе пуско-наладочных работ;
 - об эффективности работы систем.
 - о новых технических и экономических возможностях при использовании систем.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Отзывы и информация о САР ССС

- Отзывы поступали из различных источников:
 - Надымгазпрома, Самаратрансгаза, Югтрансгаза, Тюментрансгаза, Пермтрансгаза, Мострансгаза, Уренгойгазпрома, Кубаньгазпрома;
 - с отдельных компрессорных станций;
 - из сообщений специалистов ГАЗПРОМа при посещении ССС (за 12 лет штаб-квартиру ССС в г.Де Мойн посетило более 500 специалистов).
- Ведущие специалисты и руководители ССС неоднократно посещали объекты эксплуатации, семинары ГАЗПРОМа, советы по автоматизации, совещания, выставки, обмениваясь информацией с заказчиком.





COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Выводы о работе систем ССС

- К 1998 г. на основе собранной информации появилась возможность сделать следующие выводы:
 - системы ССС предотвращают помпажи нагнетателей;
 - системы ССС обеспечивают предельное регулирование частоты вращения роторов, а также температуры продуктов сгорания, позволяя работать в зоне повышенных КПД, снижая удельный расход топлива, повышая загрузку ГПА, увеличивая расход компримируемого газа;
 - персонал не опасается аварийных остановов при повышении нагрузки ГПА;
 - наличие мастер-контроля (регулирование давления или расхода на выходе КЦ с ограничением давления на входе и выходе КЦ) с одновременным распределением нагрузки между ГПА существенно уменьшило колебания давления на выходе КЦ (КС);



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Выводы о работе систем ССС

- в среднем, САР ССС поддерживает уровень давления на 0,4-0,5кг/см² выше, чем без САР ССС (при сопоставимых условиях - техническое состояние ГПА, схемы работы КЦ, сезонность);
 - одновременно уменьшается колебательность давления на выходе, определяемая суточной, недельной, сезонной пиковостью газопотребления.
- В результате:
 - расход компримируемого газа повысился, в зависимости от различных ситуаций по газопроводу, приблизительно в пределах 1.3-2.3% (для расчетов экономического эффекта принимается в среднем 1.8%);
 - расход газа на собственные нужды уменьшился в пределах 4-8% (для расчетов экономического эффекта принимается в среднем 6%).



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Частичная экономическая оценка

- Приведенные выше количественные данные, а также данные по объемам и ценам продаваемого газа на внутреннем рынке и за рубежом, опубликованные в печати, позволили выполнить **частичную экономическую оценку** эффективности использования систем ССС на объектах ГАЗПРОМа.
- Результаты расчетов эффекта только от двух факторов (**снижение расхода газа на собственные нужды и повышение расхода компримируемого газа**) приведены на следующих двух слайдах.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Оценка экономической эффективности от использования систем ССС на объектах ОАО «ГАЗПРОМ» (агрегатный уровень)

Год внедрения системы ГПА	Количество систем в эксплуатации в году внедрения	Количество лет наработки систем в эксплуатации (к 2004г.)	Стоимость сэкономленного газа при поставках в России (дол.США)	Стоимость сэкономленного газа при поставках в Дальнем и Ближнем Зарубежье (дол.США)	Общая стоимость сэкономленного газа (дол.США)
	Nrпa	Tгпa			
1992	11	11			
1993	12	10			
1994	72	9			
1995	116	8			
1996	137	7			
1997	140	6			
1998	130	5			
1999	231	4			
2000	182	3			
2001	168	2			
2002	200	1			
2003	158	0.5	54 223	82 222	
			459,076,311	605,102,205	1,064,178,516



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Оценка экономической эффективности от использования систем ССС на объектах ОАО «ГАЗПРОМ» (верхний уровень - КЦ,КС)

Год внедрения системы верхнего уровня	Количество систем в эксплуатации в году внедрения	Нарастающее количество систем по годам эксплуатации при поставках в России (дол.США)	Стоимость дополнительного газа при поставках в России (дол.США)	Стоимость дополнительного газа при поставках в Дальнем и Ближнем Зарубежье (дол.США)	Общая стоимость дополнительно поставленного газа (дол.США)
		Nгод			
1992	1	1			
1993	3	4			
1994	13	17			
1995	22	39			
1996	29	68			
1997	23	91			
1998	22	113			
1999	31	144			
2000	39	183			
2001	48	231			
2002	41	272			
2003	24	296	423,6531	130,17312	
			376,996,928	641,871,454	1,018,868,382



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Дополнительные факторы для полной экономической оценки

- **Учет только двух факторов позволил получить ГАЗПРОМу эффект около 2 млрд.дол. США.**
- Для более полной экономической оценки необходимо дополнительно учитывать следующие факторы, обеспечиваемые системами ССС:
 - повышение надежности работы оборудования за счет снижения количества аварийных остановов и незавершенных пусков (в ряде отзывов указывается увеличение наработки на отказ одного ГПА с 1600 до 2400 часов; уменьшение числа отказов на 30%);
 - снижение ремонтных затрат по нагнетателю и ГТУ за счет сокращения помпажей;
 - точное ограничение мощности ГПА в зимний период, особенно на северных участках, позволяющее избежать затрат на продление гарантии из-за превышения мощности (особенно для ГПА-Ц-16);
 - наличие ограничения по давлению в прилегающих участках газопровода, что существенно повышает надежность состояния трубопровода.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Дополнительные факторы для полной экономической оценки

- В отзывах с объектов часто упоминаются:
 - плавность щадящих пусков без забросов, что благоприятно сказывается на тепломеханическом состоянии агрегата и продлении ресурса.
- Высоко оцениваются:
 - автоматический ввод/вывод ГПА в «Магистраль»;
 - замена физически и морально устаревших систем автоматики (например А-700-15 и т.п.);
 - исключение затрат на их ремонт и поддержание в работоспособном состоянии;
 - повышение надежности эксплуатации компримирующего оборудования за счет поставки современных систем пожарного обнаружения и защиты, разработанных ССС по просьбе ГАЗПРОМа.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Работа систем ССС при последовательном включении ГПА

- Анализ работы систем ССС при последовательном включении ГПА (на базе статистических данных по объектам), убедительно показал следующее:
 - САР ССС, в дополнение к указанным выше положительным аспектам, снимают проблемы формирования групп ступеней сжатия и ввода их в «Магистраль» или на закачку;
 - Устраняются аварийные остановки при формировании цепочки компримирования;
 - Сокращается время формирования ступеней сжатия;
 - Сокращаются неоправданные расходы газа на рециркуляцию.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Эффект от учета дополнительных факторов

- Гибкость конфигурирования и алгоритмического обеспечения систем ССС в ряде случаев позволяет:
 - сократить количество включенных ГПА;
 - одновременно сократить неоправданную рециркуляцию компримируемого газа;
 - повысить загрузку ГПА.

Учет всех указанных выше факторов позволил по нашей экспертной оценке

ДОПОЛНИТЕЛЬНО ПОЛУЧИТЬ
за период с 1993г. по настоящее время
около 800 миллионов
долларов США экономии.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

©2011 Compressor Controls Corporation

За 11 лет ОАО «Газпром»
получил эффект
2 млрд 800 млн
долл.США

Более точную оценку можно получить
в результате совместной работы
специалистов ГАЗПРОМа и ССС.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Факты и цифры

- ГАЗПРОМ контролирует почти **60%** Российских запасов природного газа (47 триллионов кубометров) и обеспечивает около **90%** добычи газа России.
- Объем производства ГАЗПРОМа составляет **8% *Российского валового продукта.***
- Общее количество газодобывающих скважин – более 9300.





COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Компрессорная станция ГАЗПРОМа

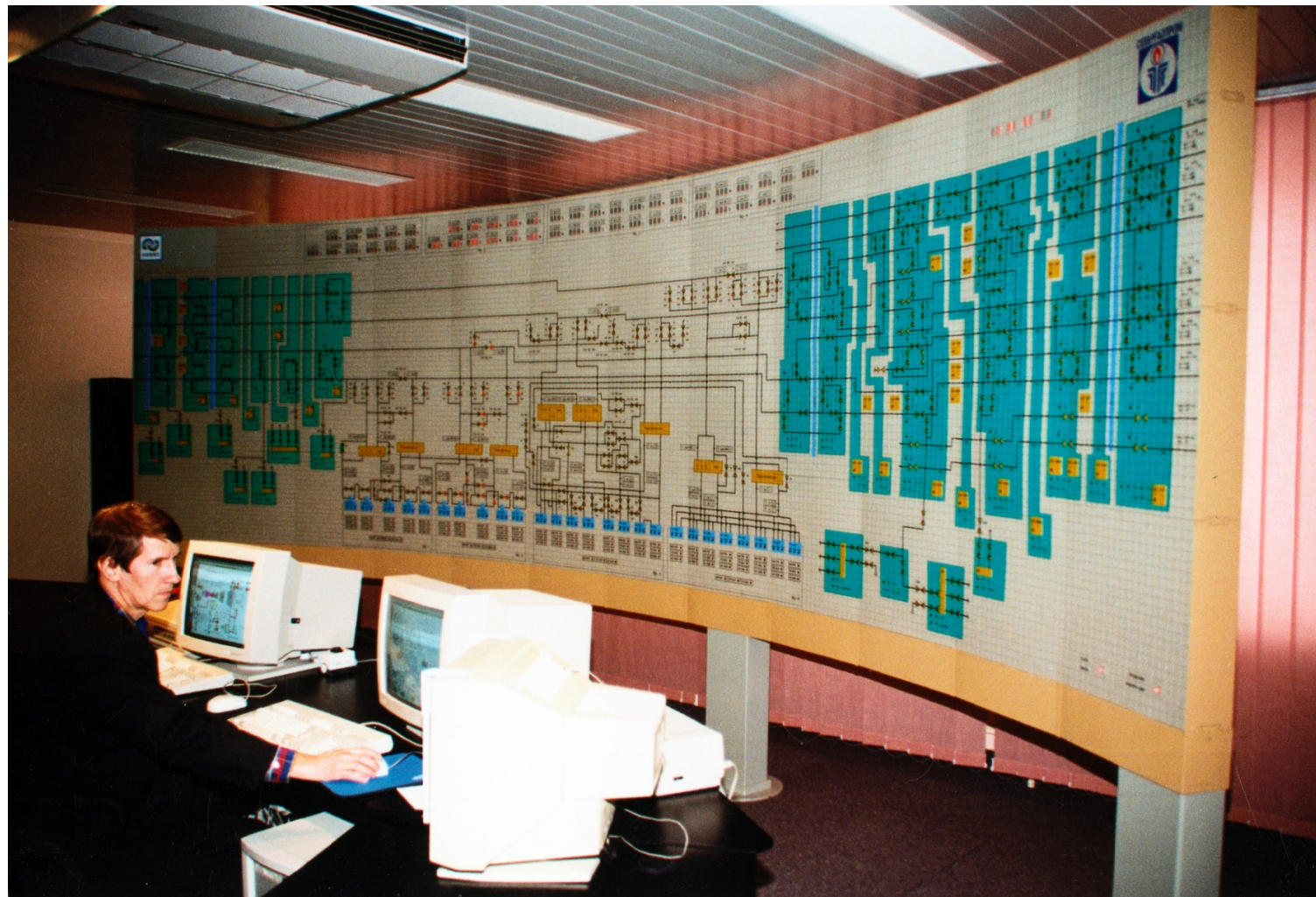


©2011 Compressor Controls Corporation



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Компрессорная станция ГАЗПРОМа



©2011 Compressor Controls Corporation



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

©2011 Compressor Controls Corporation

Справочные материалы



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Расчеты экономического эффекта для агрегатных систем

- При выполнении расчетов использовался ряд допущений и ограничений:
 - Для расчетов рассмотрены агрегатные системы на примере ГПА-Ц-16,
 - Номинальный расход топливного газа ГПА-Ц-16 составляет 6180 куб.м./ч или 54137 тыс.куб.м/год.
 - Учитывая изложенное выше в отзывах с Предприятий и результаты обследований, выполненных ССС, среднее значение сэкономленного газа собственных нужд на объектах поставки систем ССС принято равным 6% от номинального расхода.
 - Количество сэкономленного газа на одном ГПА за один год (6%) составляет $Q_{эк}=3248$ тыс.куб.м/год.
- Сумма Прос.гпа, вырученная от продажи сэкономленного газа в России, определяется по формуле:
$$(1) \text{ Прос.гпа} = Q_{эк} \times D_{рос} \times N_{гпа} \times T_{гпа} \times C_{рос}$$

Где:
Dрос - доля продаваемого газа в России от общего количества продаваемого газа;
Nгпа - количество ГПА, оснащенных системой ССС, введенных в эксплуатацию в рассматриваемом году;
T - количество лет работы ГПА с момента сдачи в эксплуатацию с системой ССС;
Cрос - цена поставки газа на внутреннем рынке.
- Сумма от продажи сэкономленного газа за рубеж Пзар определяется по формуле:
$$(2) \text{ Пзар.гпа} = Q_{эк} \times D_{зар} \times N_{гпа} \times T_{гпа} \times C_{зар}$$

Где:
Dзар.гпа - доля продаваемого газа в Дальнее и Ближнее Зарубежье от общего количества продаваемого газа;
Cзар - цена поставки газа на внешнем рынке.



COMPRESSOR
CONTROLS
CORPORATION

Расчеты экономического эффекта для систем верхнего уровня (КЦ, КС)

- В последние годы около 66% газа продавалось на внутреннем рынке – остальная часть поступала на внешний рынок. Поэтому в расчетах принято $D_{\text{прос}}=0.66$; $D_{\text{зар}}=0.34$.
- За последние 10 лет средняя цена продажи газа за рубеж составляет $C_{\text{зар}}=95$ дол.США за 1тыс.куб.м.
- На внутреннем рынке - $C_{\text{прос}}=32$ дол.США.
- При выполнении расчетов использовался ряд допущений и ограничений.
 - В соответствии с данными печати объем поставки по ОАО «ГАЗПРОМ» за последние годы превышает 500млрд.куб.м/год. В расчетах нами принята величина 500млрд.куб.м/год.
 - Повышение расхода компримируемого газа за счет использования систем ССС верхнего уровня в среднем принято равным 1.8%, т.е. дополнительное количество транспортируемого газа в расчетах: $Q_{\text{доп}}=500 \times 0.018=9$ млрд.куб.м/год.
- При выполнении расчетов использовались следующие зависимости:

(3) $\text{Прос.доп} = Q_{\text{доп}} \times D_{\text{прос}} \times N_{\text{год}}/N_{\text{общ}} \times C_{\text{прос}}$

(4) $\text{Пзар.доп} = Q_{\text{доп}} \times D_{\text{зар}} \times N_{\text{год}}/N_{\text{общ}} \times C_{\text{зар}}$

Где:

Прос.доп - сумма, вырученная от продажи дополнительного количества газа на внутреннем рынке;
Пзар.доп - сумма, вырученная от продажи дополнительного количества газа за рубеж;
 $N_{\text{год}}$ - количество систем ССС верхнего уровня (КС,КЦ), находящихся в эксплуатации в рассматриваемом году;
 $N_{\text{общ}}$ - общее количество компрессорных цехов в ОАО «ГАЗПРОМ» (по опубликованным данным $N_{\text{общ}}=661$).