

УДК 621.5.011  
doi:10.18720/SPBPU/2/id18-102

**Тобанёв Александр Сергеевич**

Инженер по системам производства и распределения сжатого воздуха  
cfifart@mail.ru

**Манушин Алексей Анатольевич**

Руководитель технической службы  
cfifart@mail.ru

*ООО «Скиф Сервис», г. Тверь, Россия*

## **КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ СЖАТОГО ВОЗДУХА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ В УСЛОВИЯХ НЕОБХОДИМОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА**

**Аннотация.** В статье рассматриваются роль комплексного подхода к системам сжатого воздуха, автоматизации работы компрессорного парка предприятия в оптимизации работы, повышении надежности, уменьшении затрат на производство сжатого воздуха, обслуживании и эксплуатации.

**Ключевые слова:** сжатый воздух, винтовой компрессор, энергоэффективность, автоматизация, пневмоаудит.

**Tobanev Alexander S.**

Compressed air production and distribution systems engineer  
cfffart@mail.ru

**Manushin Alexey A.,**

Technical Manager  
cfffart@mail.ru

“SKIF Service”, Tver, Russia

## DESIGN OPTIMIZATION POSSIBILITIES OF THE CENTRIFUGAL COMPRESSOR LAST STAGE OUTPUT DEVICE OF THE GAS-PUMPING UNIT

**Annotation.** The article discusses the role of an integrated approach to compressed air systems and the role of enterprise compressor fleet operation automation in work optimization, reliability increasing and reducing the costs of compressed air production, of maintenance and of an operation.

**Keyword:** Compressed air, rotary-screw compressor, energy efficiency, automation, pneumatic audit.

В условиях высокой конкуренции между предприятиями внутри страны, а тем более с иностранными производителями продукции, сегодня одним из основных видов деятельности специалиста, инженератеплоэнергетика, на производстве является проведение на предприятиях политики максимального энергосбережения и повышения эффективности работы всех систем, за которые он отвечает. Последнее должно достигаться глубоким и комплексным изучением вопросов, касающихся производства энергоносителей и их распределения между заводскими технологиями.

По опыту нашей компании очень часто, к сожалению, вопросы, связанные с производством и распределением сжатого воздуха, оказываются либо не охвачены, либо им уделяется очень мало внимания в разрезе повышения энергоэффективности. Системы сжатого воздуха в большей мере безопасны, надежны и универсальны, но их обычно принимают как должное, мало думая о затратах. Очень часто при замене старых компрессоров ещё советского производства на их место просто ставится новое оборудование идентичное по производительности, без замены, либо модернизации пневмосети и тем более

без проведения энергоаудита (пневмоаудита), не используя потенциала модернизации и снижения затрат на электроэнергию.

А потенциал этот очень большой. На многих предприятиях затраты на производство сжатого воздуха составляют порядка 15% – 20%, а на некоторых достигают 60 – 70% от общего количества потребляемой электрической энергии, что очень весомо влияет на энергетическую составляющую себестоимости продукции. Для примера, только замена нами пневмотрубопровода на одном из текстильных предприятий позволила снизить затраты на производство сжатого воздуха на 18% и почти. При том, что доля этих затрат от общего количества потребляемой электроэнергии достигала 67%. На 10% было снижено энергопотребление всего предприятия.

Комплексный подход позволяет получить еще более высокие результаты, к сожалению, на сегодняшний день большинство предприятий при замене оборудования, либо покупая новое при увеличении количества потребителей сжатого воздуха, редко системно подходят к вопросу снижения затрат на его производство, и еще реже привлекают специализирован-

ные компании к решению этих вопросов. Не говоря уже об очень часто встречающихся ошибках в подборе оборудования и как следствие только увеличении затрат.

***Улучшения всегда могут быть внесены в любую систему производства и распределения сжатого воздуха, включая новые.***

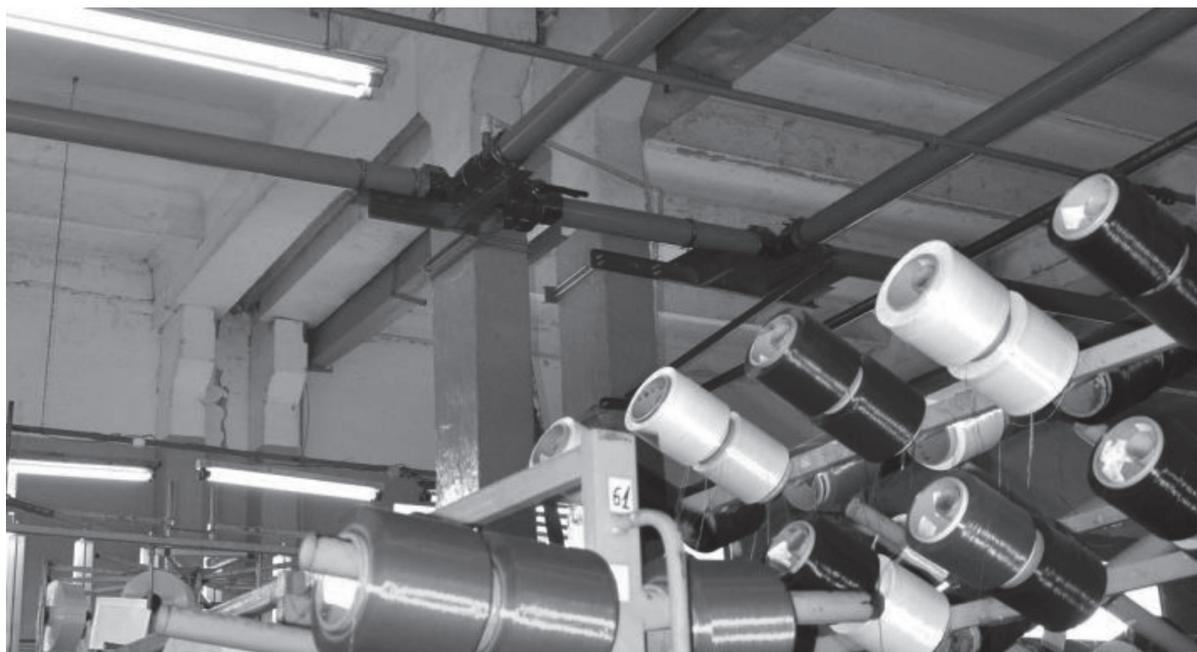
Экономически эффективное и надежное снабжение сжатым воздухом технологических процессов возможно только при грамотном проектировании и квалифицированной эксплуатации систем производства и распределения сжатого воздуха на предприятиях.

Проблемы очень часто возникают, как с первым, так и со вторым. По личному опыту, большинство проектировщиков не знают, либо очень слабо разбираются в вопросах систем сжатого воздуха, воздухоподготовки, проектирования пневмотрубопроводов, тем более не стоит от них ожидать энергоэффективных решений. А заказчики таких проектов, после их оплаты, редко идут на внесение изменений, даже когда обоснованно доказывается ошибочность тех или иных решений, либо показываются более эффективные варианты распределения и производства сжатого воздуха. Только за последний

месяц мы трижды сталкивались с проектами, в которых были неправильно подобраны системы осушения сжатого воздуха, а в одном из проектов компрессоры не обеспечили бы предприятию необходимого им количества сжатого воздуха. Про «спроектированные» грамотные системы пневмотрубопроводов даже говорить не хочется.

Потенциал модернизации давно работающих предприятий обычно очень большой. Здесь и возможности по оптимизации, и более гибкой настройке существующего парка компрессоров, внедрение систем автоматизации в процесс производства, подготовки и распределения сжатого воздуха, грамотной организации хранения, оптимизация вопросов эксплуатации и обслуживания, уменьшение количества персонала и повышение его эффективности, снижение человеческого фактора, внедрение систем автоматизированного контроля и повышение надежности системы, использование возможностей рекуперации тепла, как простыми системами воздух-воздух, так и более сложными вода-вода и воздух-вода.

По нашему опыту и опыту зарубежных компаний комплексный подход во



*Рис. 1.*

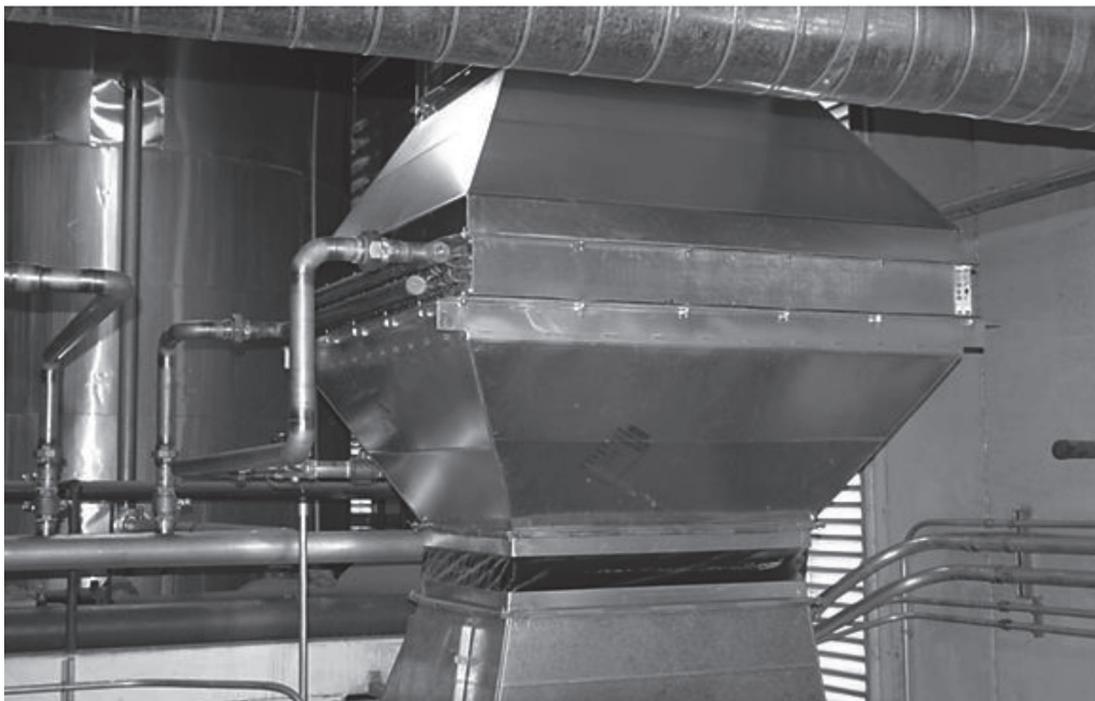


Рис. 2.

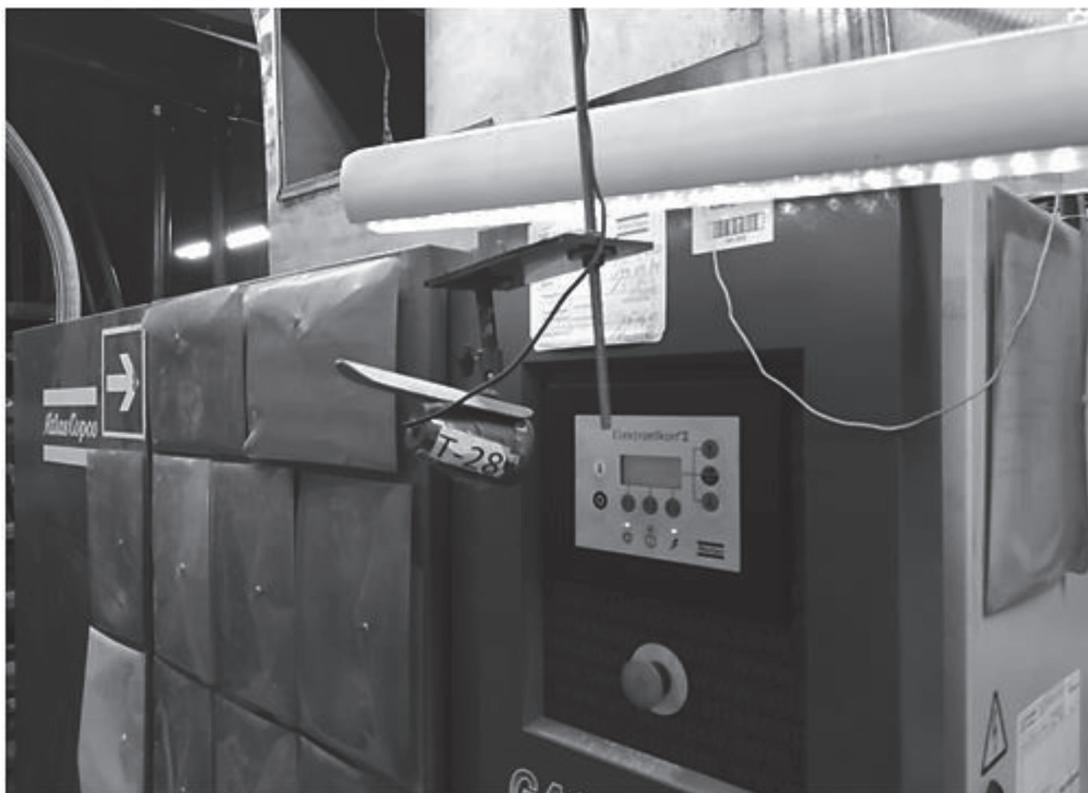


Рис. 3.

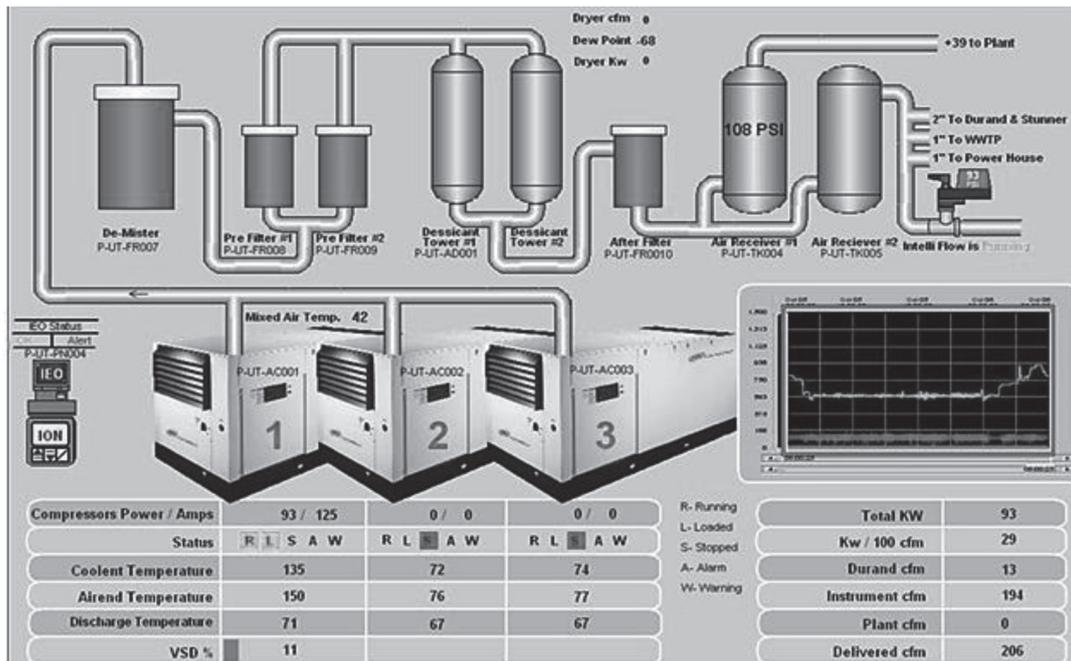


Рис. 4.



Рис. 5.

всех этих вопросах позволяет обеспечить порядка 30 – 60 % экономии на производство сжатого воздуха.

Системы автоматизации нижнего и верхнего уровня в мире, да и в нашей

стране давно уже не ноу-хау, но только если это не касается систем сжатого воздуха. Количество предприятий, использующих системы мониторинга и контроля, не говоря уже о системах управления

и автоматизированной диагностики всей системы производства и распределения сжатого воздуха, можно отнести к статистической погрешности.

Хотя по нашему опыту и результату исследований, только внедрение подобных систем позволяет получить экономию 10 – 15% от общих затрат на производство сжатого воздуха.

Иногда встречаем и подобные решения, когда местные «кулибины» вешают веб-камеры напротив контроллеров, пытаясь хоть как-то организовать мониторинг состояния компрессоров.

Современные же системы:

- позволяют отслеживать состояние всех параметров системы производства, подготовки и распределения сжатого воздуха;

- дают полный доступ к информации о функционировании отдельных компрессоров и ведут запись этих состояний;

- обеспечивают эффективное управление компрессорами с приводами переменной скорости, позволяющее компенсировать краткосрочные колебания потребности в сжатом воздухе и избегать длительной работы компрессоров в неэффективных режимах;

- обеспечивают минимизацию частоты останова/запуска и продолжительности периодов холостого хода компрессоров с постоянной скоростью;

- дают возможность использования сложных моделей и методов прогнозирования общего потребления сжатого воздуха, включая, в частности, выявление регулярностей и периодических циклов потребления;

- позволяют создавать различные, в том числе сложные алгоритмы работы оборудования (автоматический ввод резерва, выравнивание наработки компрессоров и многое другое);

Дополнительно эти системы позволяют организовывать удаленный монито-

ринг, выстраивать систему технического обслуживания, уменьшать влияние человеческого фактора.

В нашей практике, когда мы имеем длительные договоры на обслуживание, такие системы позволяют нам удаленно наблюдать за состоянием компрессоров и прочего оборудования, прогнозировать заранее объем и время проведения технического обслуживания, а применение систем стационарной вибродиагностики позволяет отслеживать развитие дефектов внутри оборудования и не допускать аварийных ситуаций, решая вопросы ремонта в плановом порядке.

Для предприятий же это и значительное уменьшение затрат на производство сжатого воздуха, уменьшение количества персонала, который должен контролировать состояние оборудования, повышение надежности системы производства сжатого воздуха.

Компания СКИФ СЕРВИС специализируется на комплексном создании и оснащении компрессорных станций, пневмомагистралей, станций газоразделения, обеспечении

производств сжатым воздухом, техническими газами, промышленным холодом, автоматизации данных процессов.

**В РАМКАХ СОТРУДНИЧЕСТВА С НАМИ ВЫ ПОЛУЧАЕТЕ:**

- Комплексное проектирование, строительство объекта, монтаж конструкций и инженерных систем

- Технико-экономическое обоснование, подбор и поставку оборудования

- Инсталляцию и запуск, квалификацию оборудования, сервисное обслуживание, диагностику всех систем (в том числе стационарные решения для особо ответственных участков), автоматизацию производства и распределения сжатого воздуха, организацию систем мониторинга и удаленного управления.