

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ООО «САМАРАТРАНСГАЗ»

© 2006 С.Д. Медведев

ООО «Самаратрансгаз»

В статье рассмотрены цели, задачи и концепция реконструкции объектов газотранспортной системы и принципы формирования программы реконструкции до 2010 года. Основными целями реконструкции являются: обеспечении проектной производительности, повышении надежности транспортировки газа, обеспечении промышленной и экологической безопасности газотранспортных объектов, повышении экономической эффективности транспортировки газа.

Введение

В транспорте газа в период до 2010 года состояние основного и вспомогательного оборудования будет характеризоваться следующими основными особенностями:

- сравнительно ограниченным вводом новых газотранспортных мощностей;
- предельной загрузкой действующей ГТС;
- дальнейшим интенсивным моральным и физическим старением объектов транспорта газа;
- необходимостью выполнения значительных объемов работ по реконструкции и капитальному ремонту, как накопившихся в предшествующие периоды, так и связанных с продолжающейся естественной деградацией мощностей ГТС;
- необходимостью приведения газотранспортной системы (ГТС) в соответствие с требованиями перспективного потоко-распределения, надежности, безопасности и экономической эффективности;
- необходимостью более эффективного взаимодействия с предприятиями подземного хранения газа;

Основные цели, задачи и приоритеты развития газовой отрасли определены государственным документом «Энергетическая стратегия России на период до 2020 года», утвержденным Правительством России в августе 2003 года.

1. Обоснование реконструкции, как необходимого направления работ по обеспечению надежного функционирования объектов ГТС Общества

В процессе эксплуатации газотранспортных систем возникает вопрос, насколько неотложны работы по реконструкции объектов транспорта газа.

Газотранспортная система ООО «Самаратрансгаз» эксплуатируется свыше 50 лет. За этот период в результате физического износа оборудования ее производственная мощность снизилась ориентировочно на 8-9 %.

Износ основных фондов ГТС составляет порядка 52 %.

Протяженность газопроводов с пониженным разрешенным давлением – около 13 % от общей протяженности газопроводов, в том числе влияющих на пропускную способность – порядка 5 %. Основные причины снижения разрешенного рабочего давления – неудовлетворительное техническое состояние объектов линейной части и подводных переходов и ввод недоиспытанных после строительства некоторых участков газопроводов.

В неисправном состоянии по безопасности находятся порядка 30 % подводных переходов, около 20 % переходов через автомобильные и железные дороги.

В целом, до настоящего времени газотранспортное общество ООО «Самаратрансгаз» достаточно стабильно выполняло свои функции. Однако, как уже отмечено выше, в Обществе назрел целый ряд проблем, связанных с моральным и физическим старением газотранспортной системы.

Основными проблемами технического состояния компрессорных станций Общества являются:

- порядка 30 % ГПА с газотурбинным приводом, находящихся в эксплуатации, выработали расчетный ресурс или приближаются к этому состоянию;
 - в улучшении нуждаются экологические характеристики КС, прежде всего в отношении выбросов оксидов азота.
- Основные проблемы технического состояния энергетического оборудования.**

По состоянию на 01.01.2006 на объектах ООО «Самаратрансгаз» эксплуатируется парк энергетического оборудования, включающий:

1) электростанции (56 ед.), из них:
15% - со сроком эксплуатации 20 лет и более (подлежат замене), 53% - со сроком эксплуатации 10...25 лет (подлежат модернизации или реконструкции), 32% - со сроком эксплуатации до 10 лет (находятся в удовлетворительном состоянии).

При нормативных сроках амортизации 10...15 лет;

2) ячейки КРУ 6...10 кВ (543 ед.), из них:
30 % - со сроком эксплуатации 20 лет и более (подлежат замене), 44 % - со сроком эксплуатации 10-19 лет (из которых 20 % подлежит модернизации или капремонту), 26 % - со сроком эксплуатации до 10 лет (находится в удовлетворительном состоянии).

При нормальных сроках амортизации 10-15 лет;

3) подстанции (86 ед.), из них:
10 % - со сроком эксплуатации 30 лет и более (подлежат замене), 25 % - со сроком эксплуатации 20...29 лет (подлежат замене), 50 % - со сроком эксплуатации 10...19 лет (из которых 30 % подлежит модернизации или капремонту), 15 % - со сроком эксплуатации до 10 лет (находятся в удовлетворительном состоянии).

Срок службы оборудования не всегда является окончательным основанием его обя-

зательной замены или модернизации. В принципе возможна «стратегия выживания», т.е. отложенная реконструкция, предполагающая продление ресурса ГПА с поддержанием работоспособности оборудования с помощью капитального ремонта. С технической точки зрения при отложенной реконструкции КС не следует ожидать быстрого «обвала» ситуации, т.к. имеется определенный резерв газоперекачивающей мощности. Однако по наиболее массовым типам ГПА имеются «критические моменты», которые исключают капитальный ремонт и переводят работы в разряд реконструкции (модернизации) ГПА. Так, например, для агрегатов ГТК-10-4 (22 % установленной мощности парка) через 40...50 тыс. часов должен быть заменен регенератор (стоимость замены составляет 10...15 % от стоимости ГПА). Другой пример – ГПА авиационного типа, прежде всего, ГПА-Ц-6,3/56 и ГПА-Ц-16 (17 % мощности парка), имеют ресурсный предел 60 тыс. часов по приводному двигателю. Использование для замены двигателей НК-12СТ и НК-16СТ поколения 70-х годов явно нецелесообразно, т.к. по сравнению с современным поколением двигателей это приведет к повышению удельного расхода топлива и увеличению затрат на ремонтно-техническое обслуживание на 30 %.

Следует также иметь в виду, что продление ресурса ГПА во многих случаях неизбежно связано с решением проблем промышленной безопасности и экологии (выбросы), которые не могут быть преодолены без модернизации ГПА. Безусловно, необходимо учитывать экономический аспект простого продления ресурса. Оказывается, что затраты, необходимые для поддержания работоспособности оборудования, в обоих случаях (с модернизацией или без нее) примерно сопоставимы.

Таким образом, простейшая «стратегия выживания» без эксплуатационных затрат, превышающих их текущий уровень, в отно-

шении газоперекачивающего оборудования практически невозможна.

Реконструкция объектов транспорта газа является одним из важнейших видов деятельности ООО «Самаратрансгаз» в период до 2010 года. Она во многом определяет эффективность и надежность газотранспортной системы Общества.**2. Цели реконструкции газотранспортной системы до 2010 года**

Цели (направления) реконструкции ГТС состоят в:

- обеспечении проектной производительности;
- повышении надежности транспортировки газа;
- обеспечении промышленной и экологической безопасности газотранспортных объектов;
- повышении экономической эффективности транспортировки газа.

3. Основные задачи реконструкции:

- Ликвидация «узких» мест в газотранспортной системе с учетом существующей и перспективной загрузки газопроводов.
- Поддержание достигнутого уровня технически возможной производительности газотранспортной системы путем проведения комплексной реконструкции КС и линейной части газопроводов.
- Повышение производительности участков ГТС для создания запаса, необходимого для обеспечения проведения работ по капитальному ремонту газопроводов в оптимальных объемах (строительство лупингов, повышение мощности КС и т.п.).
- Повышение гибкости и маневренности работы ГТС путем строительства перемычек между газопроводами одной системы и межсистемных перемычек. Подготовка газопроводов и КС к проведению внутритрубной диагностики.
- Повышение надежности газоснабжения потребителей газа путем реконструкции газопроводов-отводов и ГРС, не отвечающих существующим требованиям промышленной

безопасности и работающих с загрузкой, превышающей проектную производительность.

4. Принципы формирования программы реконструкции ГТС Общества

Разработка Комплексной программы реконструкции ГТС Общества до 2010 года базируется на следующих принципах:

- 1) Реконструкция понимается как приоритетное по отношению к новому строительству средство обеспечения благоприятных экономических показателей существующих газопроводов. Эта приоритетность объясняется в несколько раз меньшей капиталоемкостью реконструкции по сравнению с новым строительством, что имеет особое значение в условиях дефицита финансирования.
- 2) Реконструкция газопроводов выполняется на основе системного подхода. Системный подход к реконструкции проявляется в двух аспектах.

С одной стороны, имеется в виду реконструкция транспортных коридоров как единой системы. В этом плане рассматриваются следующие вопросы:

- разрабатываются мероприятия, исключаящие недопоставку газа по отдельным направлениям, коридорам, связанную со снижением технического состояния оборудования или с изменением газопотоков;
- разрабатываются мероприятия по обеспечению надежности транспорта газа и маневренности ГТС.

С другой стороны, системный подход выражается в рассмотрении каждого реконструируемого газопровода во взаимодействии с другими, проложенными в том же технологическом коридоре. Это соответствует современной тенденции проектирования многониточных систем с объединенными компрессорными цехами, с укрупнением агрегатной мощности и сокращением числа рабочих и резервных ГПА. Эти решения являются крупным резервом снижения материально-технических затрат на осуществление самой реконструкции.

3) Реконструкция газопроводов выполняется на основе комплексного подхода, который проявляется в двух направлениях:

– программа реконструкции газопроводов в целом и проекты реконструкции отдельных объектов одновременно могут преследовать различные цели: обеспечение перспективных газопотоков, обеспечение надежности, промышленной и экологической безопасности и эффективности транспорта газа.

– реконструкция основных технологических объектов должна включать одновременно и вспомогательные системы: (энерготепловодоснабжение, автоматика и телемеханика, электрохимическая защита, связь).

4) Реконструкция газопроводов выполняется на основе типовых технических решений.

Типизация технических решений подразумевает формирование определенного набора эффективных предложений и типовых проектов по реконструкции основных технологических элементов газопроводов - компрессорных цехов и линейных участков, а также вспомогательных систем, апробированных на пилотных проектах. Типовые технические решения должны основываться на принятых в отрасли направлениях технического прогресса. С этой зрения реконструкция газопроводов на базе типовых технических решений может рассматриваться как реализация единой технической политики отрасли в данной области.

Типизация технических решений по реконструкции КС и линейных участков необходима также с точки зрения оптимального взаимодействия с отраслями-поставщиками оборудования для предприятий ОАО «Газпром». Номенклатура заказываемого оборудования формируется исходя из единой отраслевой технической политики. Типовые технические решения по реконструкции газопроводов базируются на обоснованном таким образом номенклатуре оборудования и, прежде всего, газоперекачивающих агрегатов.

5. Современная концепция реконструкции

компрессорных станций

Современная концепция реконструкции компрессорных станций базируется на следующих основных положениях:

– применение энергосберегающего оборудования нового поколения с одновременным решением проблем по снижению выбросов в атмосферу NO_x и CO ;

– применение типовых технических решений, обладающих достаточной гибкостью для конкретных условий использования;

– укрупнение единичных мощностей ГПА по технологическим соображениям за счёт повышения надёжности оборудования, использования межцеховых возможностей и совершенствования ремонтно-технического обслуживания;

– перевод цехов с неполнонапорным сжатием на полнонапорную схему;

– формирование современных систем автоматического управления КС на базе унифицированных агрегатных и цеховых САУ;

– сокращение эмиссии NO_x на базе «сухих» методов сжигания;

– повышение роли отечественных производителей на рынке различных видов газоперекачивающего оборудования для газотранспортной системы, (в т.ч. организация кооперированных и совместных производств с инофирмами).

В период 1975-1990 гг. выявились некоторые негативные тенденции отечественного машиностроения, поставившего оборудование для газотранспортной отрасли:

– технический уровень производства начал отставать от мирового уровня, прежде всего в части надёжности оборудования;

– авиационные приводы ГПА базировались на материальной части, используемой после лётной эксплуатации, и поэтому не могли обеспечить прогрессивные требования при его наземной эксплуатации;

– технические характеристики отечественного оборудования для транспортировки газа, выпускаемого серийно, уже не могли обеспе-

чить решение ряда ключевых проблем отрасли – реконструкцию и перевооружение, улучшение экологии, развитие комплекса ПХГ. При этом наиболее развитое производство осталось на Украине;

– остановлен процесс разработки новых типов электроприводных агрегатов, не осуществляется ввод новых электроприводных КС.

Для преодоления этих негативных тенденций в последние годы выполнен большой комплекс работ:

– на базе конверсионных предприятий ВПК созданы новые центры производства газоперекачивающей техники нового поколения, а также параметрический ряд модификаций центробежных нагнетателей.

– проблема сокращения выбросов вредных веществ с продуктами сгорания решалась путем модернизации эксплуатируемых ГТУ и создания малоэмиссионных ГТУ с этапным улучшением показателя.

– в рамках программы энергосбережения внедрены новые регенераторы трубчатого типа и переведены на регенеративный цикл ГТУ мощностью 10 МВт.

– научно-технические достижения отечественного компрессоростроения обеспечивают возможность проектирования аэродинамически совершенных сменных проточных частей газовых компрессоров и их производство;

– на базе «высоких технологий» созданы и находятся в промышленной эксплуатации «сухие» (безмасляные) газовые компрессоры;

– разработаны и серийно освоены унифицированные агрегатные системы управления (САУ) мирового уровня для использования на всех типах ГПА;

– подготовлены проекты реконструкции и модернизации существующих цехов с ЭГПА, ряд проектов установки регулируемого электропривода газоперекачивающих агрегатов нового поколения, высокооборотных с магнитным подвесом ротора, находится в стадии реализации.

Таким образом, разработаны техниче-

ские решения, создана и продолжает развиваться техническая база для реконструкции газотурбинных КС.

Основные технологические, технические и организационные решения по существующим КС в целом отработаны и принципиальной ревизии не требуют.

Резюмируя изложенное выше, можно назвать следующие основные направления технического прогресса в области компримирования газа:

По газотурбинному приводу:

– конвертированные газовые турбины с к.п.д. 30...40 %; регенеративный цикл – для модернизации;

– комбинированный цикл (парогазовые установки) – для попутной выработки электроэнергии;

– сложные газотурбинные циклы (к.п.д. 34...44 %); малоэмиссионные «сухие» газовые турбины.

По центробежным газовым компрессорам:

– улучшенная аэродинамика (к.п.д. до 87 %); «сухие» и малорасходные масляные уплотнения;

– «сухие» (безмасляные) компрессоры;

– переключаемые (последовательно-параллельная работа) компрессоры; мобильные КС.

По электроприводным ГПА:

– проекты реконструкции (модернизации) эксплуатируемого парка;

– регулируемый электропривод; герметичные «безмасляные» агрегаты.

По установкам очистки газа:

– совершенствование технологии очистки (мультициклоны, циклотрубы, фильтроэлементы);

– предотвращение внутреннего загрязнения;

– совершенствование систем удаления и нейтрализации примесей.

По установкам охлаждения газа:

– укрупнение типоразмеров;

– совершенствование аэродинамики вентиляторов и воздушного тракта в целом;

- автоматизация и регулирование;
- модульная конструкция.

Программа обновления САУ ГПА и САУ КЦ должна быть синхронизирована с программой реконструкции (с приоритетом «узких мест»).

Концепция электроснабжения для обеспечения собственных нужд газотурбинных КС (КЦ) состоит в переориентации на схему: «базовый источник – ЭСН»; «внешнее электроснабжение – резерв».

В рамках программы реконструкции необходима программа минимизации энергозатрат на КС за счет модернизации основного оборудования (ГПА и АВО газа).

Экологические проекты должны быть составным элементом программы реконструкции. Решение проблем парниковых газов осуществляется «естественным путем»:

- сокращение эмиссии CO₂ - как следствие повышения эффективности КЦ, КС и ГТС;
- сокращение эмиссии метана – объединенная программа энергосбережения и экологии.

Вывод оборудования в реконструкцию должен планировать по обоим направлениям:

- поагрегатная реконструкция (модернизация);
- поцеховая реконструкция.

Массовые вводы однотипных ГПА в предшествующие годы (25-30 лет назад) способствуют такой же массовой необходимости их модернизации (реконструкции), т. е., попарковый принцип выработки технических решений и программ сохраняют свою актуальность. Прежде всего, необходимо согласовать между собой программу обеспечения работоспособности на период до 2020 года и далее парка ГТК-10-4 и программы реконструкции. Такие же программы необходимы для парка ГПА-Ц-6,3; ГПА-Ц-16, STD-12500.

Наиболее простые и относительно недорогие проекты модернизации и реконструкции уже не могут быть реализованы в их первоначальном виде, т. к. существенно

ужесточены нормативы безопасности и экологии (прежде всего, требования пожарной безопасности).

Технологические коммуникации КЦ во многих случаях имеют неудовлетворительное техническое состояние не столько под воздействием длительной эксплуатации, сколько по причине дефектов строительства. Продление срока эксплуатации технологических коммуникаций на базе существующих методов диагностирования (при наличии несоответствий современным НТД) и позволяет только временно отложить проблему.

Переход на полнонапорное сжатие продолжает оставаться прогрессивным техническим решением. При укрупнении единичных мощностей ГПА в процессе реконструкции такой переход является обязательным. При этом проявляются возможности для существенного упрощения технологических коммуникаций КЦ и приведение их в соответствие современным требованиям НТД.

Статистические показатели надежности парка ГПА аналогичны показателям на зарубежных КС. ГПА новых поколений не будут демонстрировать существенное повышение этих показателей. Однако, принципы проектирования МГ, заложенные в новой редакции норм технологического проектирования (СТО НТП) в части оптимизации и согласования характеристик ГПА и МГ, обеспечивают возможность определенного сокращения установленной мощности многоцеховых КС.

7. Особенности подходов к реконструкции объектов ГТС и ее проведению в период до 2010 г.

Анализ планирования и проведения реконструкции в предшествующий период, а также оценка транспортных возможностей ГТС Общества в последние годы и прогноз их на перспективу позволяют сформулировать ряд подходов, которые будут определять стратегию в части реконструкции, начиная с 2007 года.

1. В период 1990-2003 годов реконструкция объектов транспорта газа проводилась на относительно недогруженной системе газопроводов, что обеспечивало реальную возможность проведения работ без срыва поставок газа потребителям. Планирование и выполнение реконструкции можно было осуществлять локально в пределах газотранспортных обществ.
2. Начиная с 2004 года газотранспортная система работает близко к пределу своих возможностей. Ожидается, что период высокой загрузки продлится еще 10-15 лет. Это означает, что при формировании Программы реконструкции необходимо обращать особое внимание на сооружение лупингов, резервных ниток для обеспечения возможности проведения реконструкции и капитального ремонта участков газопроводов без снижения поставок газа потребителям всех уровней.
3. В связи с высокой загрузкой ГТС повышается значение программ синхронизации мероприятий, которые выполняются по различным отраслевым программам, в частности, по реконструкции, новому строительству, капитальному ремонту.

WAYS OF IMPLEMENTATION OF THE RECONSTRUCTION PROGRAM OF LIMITED COMPANY "SAMARATRANS GAS "

© 2006 S.D. Medvedev

"Samaratransgas"

In paper the purposes, problems and the concept of object reconstruction of gas-transport system and principles of formation of the program of reconstruction till 2010 are observed. The basic purposes of reconstruction are: maintenance of design productivity, raise of reliability of gas transportation, maintenance of industrial and ecological safety of gas-transport installations, raise of economic efficiency of transportation of gas.