



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

Рамазанов Асет

gorill@mail.ru

Студент 3-го курса кафедры «Космическая техника и технологии» Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Ергалиев Д.С.

Введение

Одним из важных условий запуска спутников является обеспечение их температурных режимов в период сборки, транспортировки и предстартовой подготовки. Для этого в состав наземных комплексов и стартового оборудования входят воздушные системы термостатирования. Сейчас все большее количество космических запусков проводится по так называемым «экономичным траекториям» из района экватора Земли. Специфические параметры окружающей среды (высокая влажность, температура и присутствие соляных туманов), а также большое количество вариантов полезного груза ракет-носителей приводит к необходимости разработки высокоэффективных систем кондиционирования воздуха в отсеках ракет. Поскольку диапазоны требуемых параметров подаваемого в отсеки воздуха определяются типом и конструктивным исполнением полезного груза, то требуемый диапазон параметров подаваемого воздуха очень редко можно обеспечить унифицированной конструкцией существующих стартовых систем кондиционирования, не накладывая существенных ограничений на параметры полезной нагрузки. Большое количество вариантов обеспечения параметров воздуха приводит к необходимости обоснования, формирования показателей и критериев эффективности таких систем и их оптимизации в соответствии с этими критериями. Поэтому задача создания эффективной, энергоэкономичной и универсальной стартовой системы термостатирования является актуальной.

Стартовая система термостатирования предназначена для поддержания необходимых температурно-влажностных режимов в головном блоке и сухих отсеках ракеты-носителя, находящейся на пусковом столе, путем непрерывной подачи в них термостатирующего воздуха в течение всего периода предстартовой подготовки, а также в период отмены пуска при не отведенной стреле транспортно-установочного агрегата.

Стартовая система термостатирования (СТС) относится к технологическим системам стартового комплекса и при проектировании требует решения множественных задач, для обеспечения не только выполнения требований технического задания, но и для обеспечения совместной работы СТС с прочими системами стартового комплекса (СК).

Наиболее сложным в реализации подобных систем процессом является осушка воздуха до требуемой точки росы. Обычно для осушки воздуха используются следующие основные способы:

1) ***Физико-химические осушители***

Для осушки воздуха путем физико-химического поглощения влаги в качестве поглотителей применяются водные растворы солей и твердые поглотители.

Основным недостатком физико-химических осушителей является существенное снижение их работоспособности при температурах, превышающих 30 °С. Их использование в системах обработки воздуха целесообразно только при низкой потребной температуре точки росы (ниже минус 10 °С), когда отделение влаги конденсацией приводит к быстрому нарастанию снежной шубы на теплообменниках и увеличению потребной холодопроизводительности.

2) ***Хемосорбционные осушители***

Использование хемосорбционных осушителей для решения задач термостатирования затруднено по причине сильной зависимости степени осушения от температуры и относительной влажности воздуха, а также вследствие сложной природы химических реакции, затрудняющей расчет.

3) Осушка воздуха конденсацией.

Осушку воздуха можно осуществлять путем контакта воздуха с охлаждаемой поверхностью, температура которой ниже точки росы. Для отделения образовавшейся воды или льда из осушенного воздуха в этом случае необходимо применять дополнительные сепараторы, иначе конечное влагосодержание воздуха может оказаться выше заданного. Процесс осушки путем конденсации на холодной поверхности в энергетическом соотношении является наиболее выгодным для решения задач осушения при температурах точки росы выше 0 °С.

В качестве источника холода, необходимого для процессов охлаждения и осушения воздуха в системах термостатирования, применяют различные типы холодильных машин:

1) *Абсорбционные холодильные машины*

Эти машины применяют в тех случаях, когда в качестве основного источника энергии для получения холода целесообразно использовать тепло. Перспективно применение абсорбционных холодильных машин в системах централизованного холодоснабжения с использованием тепла от ТЭЦ или котельных, которые зимой обеспечивают системы отопления зданий, а летом могут отдавать тепло на получение холода. Экономические показатели применения абсорбционных холодильных машин, прежде всего, определяются источником подачи тепла, которое используется для выработки холода.

2) *Воздушные холодильные машины*

Значительным преимуществом турбохолодильных машин является их малый вес и габариты, а также отсутствие специального холодильного агента, вызывающего необходимость применения теплообменных аппаратов для осуществления процессов тепло- и массопереноса при обработке кондиционируемого воздуха. Но их существенным недостатком является повышенный расход энергии для получения холода по сравнению с другими типами холодильных машин.

3) *Осушение и охлаждение воздуха с помощью вихревых труб*

В вихревой трубе реализован эффект Ранка, заключающийся в разделении высокоскоростного потока на холодный и горячий. Высокие затраты на сжатие воздуха, необходимость использования обеспечения большего расхода воздуха а также сложности в реализации алгоритмов управления делают использование вихревой трубы нецелесообразным для решения задач термостатирования.

4) *Парокомпрессионные холодильные машины*

Работа холодильной машины этого типа обуславливается процессами изменения агрегатного состояния холодильного агента, циркулирующего по контуру машины. Современные парокомпрессионные машины обладают хорошей энергетической эффективностью и степенью автоматизации, что делает перспективным их применение в стартовых системах термостатирования космических ракетных комплексов.

Максимально допустимое влагосодержание влажного воздуха определяется как:

$$d_{max} = 0,622 \frac{P_s}{P_B - P_s}, \quad (1)$$

где P_s - давление насыщения водяных паров при текущей температуре влажного воздуха;

P_B - давление влажного воздуха;

Соответственно, повышая давление воздуха при постоянной температуре (реализуется путем охлаждения сжатого воздуха до первоначальной температуры), можно добиться его осушения.

При высоком давлении обрабатываемого воздуха, достаточно низкие значения температуры точки росы можно получить, используя охлаждение обычным атмосферным воздухом. На рис. 1 приведена зависимость достижимой температуры точки росы от абсолютного давления осушаемого воздуха. Температура, до которой охлаждается осушаемый воздух, в этом расчетном случае принята равной $+21\text{ }^{\circ}\text{C}$, что можно легко получить, используя для охлаждения атмосферный воздух.

Видно, что при давлении воздуха, близком к атмосферному, температура точки росы приближается к температуре воздуха, выходящего из теплообменного аппарата. Снижать температуру воздуха ниже точки замерзания влаги нецелесообразно, поскольку это приводит к необходимости периодической оттайки, существенному усложнению конструкции и алгоритмов работы системы термостатирования. На рис. 2 приведены результаты экспериментальных исследований процессов осушки воздуха при различных давлениях, полученные на стенде ФА-СТС в НАУ «ХАИ», при паспортной эффективности влагоотделителя 95 %, и их сравнение с расчетной минимальной достижимой температурой точки росы, которая будет иметь место при эффективности отделения влаги 100 %.

На основании проведенных расчетов и данных экспериментов было принято решение, что целесообразной является установка подпорного дросселя за связкой теплообменник-сепаратор, чтобы снизить температуру точки росы обрабатываемого воздуха, не снижая при

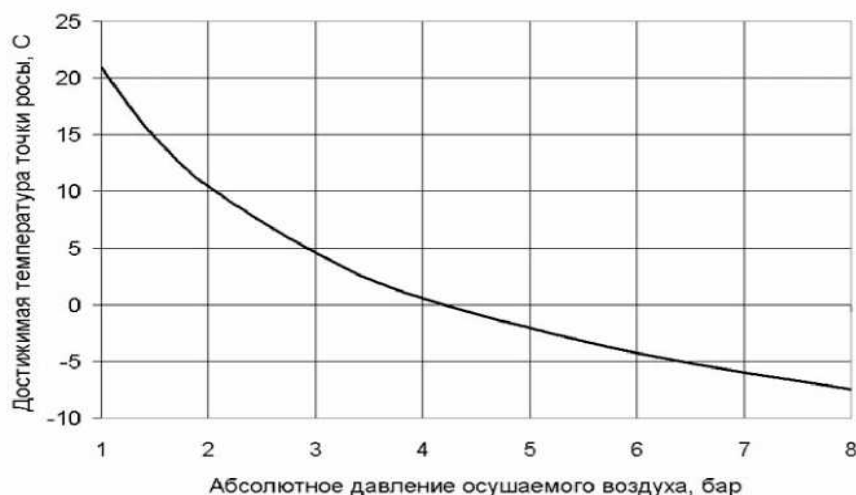


Рис. 1. Зависимость достижимой температуры точки росы осушаемого воздуха от абсолютного давления при температуре $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ этом температуру поверхности теплообмена ниже температуры замерзания влаги.

Таким образом, при незначительном повышении давления, появляется возможность эффективно использовать фреоновые холодильные машины для осушения воздуха до точки росы ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, вместо традиционных физико-химических осушителей или осушителей воздуха высокого давления.

Принципиальная схема такой системы термостатирования на базе фреоновых холодильных машин с использованием подпорного дросселя приведена на рис. 3.

Воздух от компрессора или нагнетателя проходит через теплообменник *AT1* и влагоотделитель *ВО*, а затем через регулируемый дроссель *Др1* поступает на термостатирование отсеков.

Влага, конденсирующаяся в теплообменнике *AT1* отделяется во влагоотделителе *ВО* и сливается из системы.

Для регулирования температуры термостатирующего воздуха за дросселем $Др1$ может быть установлен нагреватель-доводчик. В этом случае точка росы обеспечивается конденсационным осушителем, а температура - нагревателем.

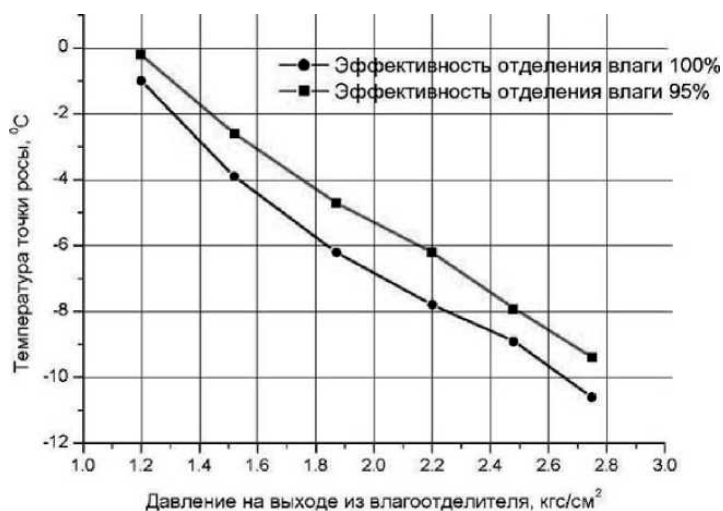


Рис. 2. Экспериментальная зависимость температуры точки росы осушаемого воздуха от абсолютного давления при эффективности отделения влаги 95 %

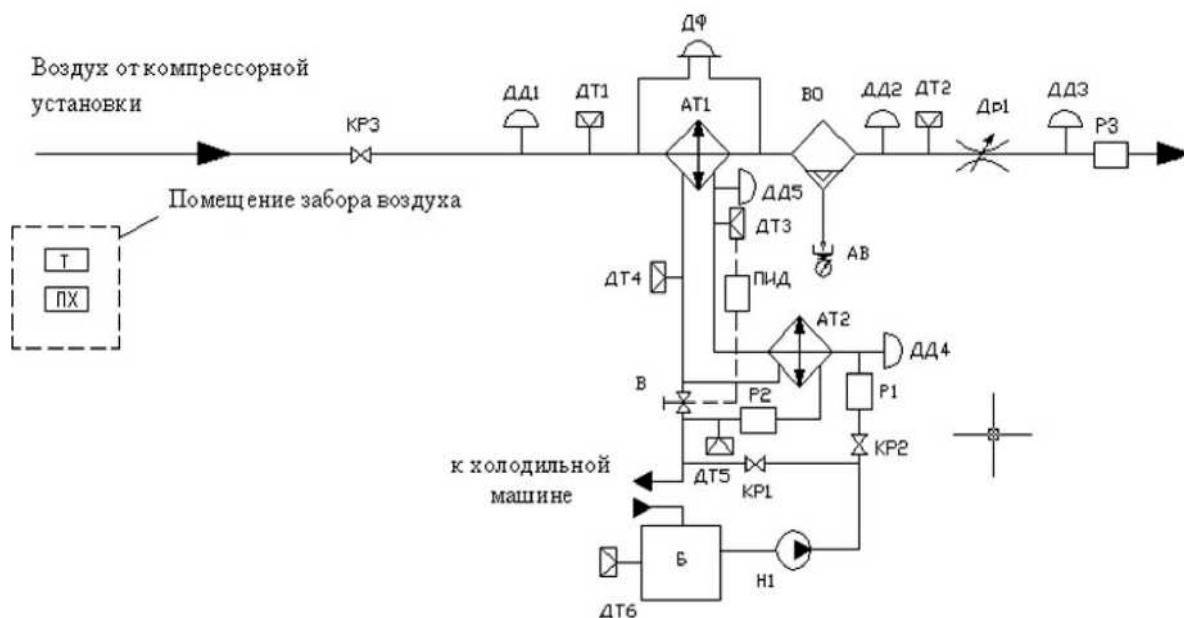


Рис. 3. Схема пневмогидравлическая принципиальная системы термостатирования воздуха на базе холодильных машин с подпорным дросселем

Охлаждающая жидкость прокачивается по контуру при помощи насоса $Н1$. Из буферного бака рабочая среда поступает в теплообменник $АТ2$, где ее температура стабилизируется на требуемом температурном уровне, а затем служит для охлаждения воздуха в теплообменнике $АТ1$. Отопленный теплоноситель через регулирующий кран $В$, управляемый регулятором $ПИД$ по сигналу датчика температуры $ДТ3$, опять поступает в

теплообменник *AT2*, где за счет своей более высокой температуры позволяет подогревать теплоноситель, идущий на охлаждение воздуха, и возвращается в бак.

Данное схемное решение обладает высокой степенью унификации, поскольку варьируя степень закрытия подпорного дросселя и мощностью нагревателя- доводчика, можно легко управлять температурой и влажностью воздуха, приспособивая его параметры к конкретным задачам. Это позволяет эффективно использовать системы на базе фреоновых холодильных машин для термостатирования различной полезной нагрузки космического ракетного комплекса.

Список использованных источников

1. Теплообменные аппараты, приборы автоматизации и испытания холодильных машин: Справочник / Под ред. А.В. Быкова. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 248 с.
2. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. - М.: Атомиздат, 1970. - 416 с.
3. Кириллин В.А. Техническая термодинамика / В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. - М.: Энергия, 1974 - 448 с.
4. Воронин Г.И. Системы кондиционирования воздуха на летательных аппаратах. - М.: Машиностроение, 1973.
5. Маак В., Эккерт Ю. Учебник по холодильной технике / Пер. с франц., под ред. Б.В. Сапожникова. - М.: Московский университет, 19

УДК 004.896

АНАЛИЗ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Рахимбеков Ануар Саржанович

an4ik.tv@mail.ru

Студент 2 курса кафедры «Космическая техника и технологии»

ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.С.Жумабаева

Введение

Искусственный интеллект сегодня одна из передовых областей исследований ученых. Причем рассматриваются как системы, созданные с его частичным использованием: например распознавание текстов, бытовые роботы, до возможности замены творческого труда человека искусственным. Данная область образовалась на стыке целого ряда дисциплин: информатики, философии, кибернетики, математики, психологии, физики, химии и др. Сегодня в самых различных областях науки и техники требуется выполнение машинами тех задач, которые под силу были только человеку. На помощь тогда приходит искусственный интеллект, который может заменить человека в какой либо рутинной и скучной деятельности. Сегодня системы, как программные, так и аппаратные, созданные на основе искусственного интеллекта (ИИ) находят все большее применение в технике. Это и автомобили с электроникой с использованием ИИ, и новейшие роботы, участвующие в производстве чего-либо, и компьютерные программы, которые включают в себя и игры с ИИ. Цель создания полного ИИ, т.е. такого, который мог бы выполнять действия по обработке информации наравне с человеком или лучше, - это, прежде всего улучшение жизни человека и дальнейшее увеличение степени автоматизации производства. Тогда человеку бы осталось лишь выполнять высоко-творческий труд, который приносил бы ему удовольствие. Но на современном этапе развития этой области до создания таких систем