

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПАРОКОНДЕНСАТНЫХ СИСТЕМ

ОБЗОРНЫЙ КАТАЛОГ



  
COMPEQ

# ПОЧЕМУ МЫ?

---

## **Мы являемся экспертами в области пароконденсатных систем**

Успешный опыт решения задач на предприятиях различных отраслей промышленности, знание технологических процессов заказчика позволяет нам предлагать наиболее рациональные способы решения по повышению энергоэффективности, надёжности, безопасности, а также улучшению параметров технологических процессов.

Все это благодаря нашим экспертным знаниям и опыту помощи нашим клиентам в сокращении их затрат за счет повышения эффективности процессов и экономии тепловой энергии и энергоресурсов.

## **Мы стремимся быть лучшими поставщиками оборудования в области пароконденсатных систем**

ООО «Комплексное оснащение» использует для своих решений только надёжное оборудование. Большой ассортимент оборудования позволяет нам решать задачи любой сложности в области пароконденсатных систем и управлении тепловой энергией предприятий.

## **Мы стремимся быть лучшими партнерами в решениях для повышения эффективности технологических процессов наших заказчиков**

Мы наиболее полно владеем знаниями о пароконденсатных системах и о технологических процессах наших клиентов. Наша цель заключается в предложении решений и решении задач, полностью адаптированных для их бизнеса. Предоставляя всестороннюю техническую поддержку, позволяя тем самым им сосредоточиться на своей основной деятельности.

---

*ООО «Комплексное оснащение» - многопрофильная организация, охватывающая все аспекты проектирования, инжиниринга, поставок оригинального оборудования, запасных частей и сервиса. Имея подразделения в Ульяновске, Казани, Новосибирске, Екатеринбурге и Тольятти, мы можем применять наши технические и экономические возможности и опыт в широком спектре проектов по всей России*

## Комплексные инженеринговые услуги

Компания «Комплексное оснащение» имеет собственное производство и может предложить готовые решения для вашего бизнеса, такие как: тепловые пункты, редукционные станции, установки перекачки конденсата, блоки конденсатоотвода, коллекторы воды и пара.



## Блочно-модульные установки

Установки перекачки конденсата на основе механических и электрических насосов; редукционные установки; коллекторы воды и пара.

## Системы регулирования

Двух- и трёх-портовые регулирующие клапаны с электро- и пневмоприводами, электропневматические позиционеры, электронные контроллеры, редукционные клапаны прямого действия, автоматические системы продувки, перепускные клапаны, предохранительные клапаны.



## Конденсатоотводчики

Термодинамические, поплавковые с шаровым поплавком или с поплавком типа «перевернутый стакан», термостатические с капсулой и с биметаллическим элементом, неразборные конденсатоотводчики из нержавеющей стали, конденсатоотводчики с быстросъёмным соединением, магистральные соединители и блоки клапанов для монтажа конденсатоотводчиков.



## Конденсатные насосы

Объёмные насосы, приводимые в действие паром или сжатым воздухом, установки перекачки конденсата на насосах различного типа, сепараторы пара вторичного вскипания.



## Оборудование для систем кулинарного пара

- Кондесатоотводчики
- Трубопроводная арматура
- Фильтры подготовки кулинарного пара



## Оборудование для котелен

Оборудование для обвязки деаэраторов, автоматические системы продувки, системы контроля и регулирования уровня, системы утилизации тепла продувок котлов.



## Теплообменники

Пластинчатые теплообменники сборные, пластинчатые теплообменники паяные, кожухотрубные теплообменники, паровоздушные калориферы.



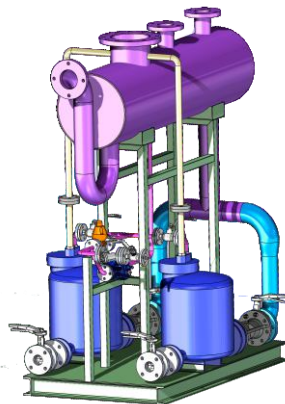
## Трубопроводная арматура

Коллекторы пара и конденсата, сепараторы пара, запорные клапаны, шаровые краны, обратные клапаны, фильтры, смотровые стекла, манометры, автоматические воздушники для паровых и жидкостных систем, прерыватели вакуума, оборудование для сжатого воздуха и пр.

# Комплексные инженерные услуги

Сегодня всё больше заказчиков полагаются на внешних экспертов в различных узкоспециализированных областях, в том числе в области пароконденсатных систем. Это позволяет им полностью сконцентрироваться на своей основной деятельности.

Специалисты компании «Комплексное оснащение» имеют большой опыт внедрения инженерных решений. Компания поставляет всю номенклатуру изделий для построения пароконденсатной системы любой сложности.



## Сервис

Компания «Комплексное оснащение» предлагает целый комплекс дополнительных услуг, позволяющих поддерживать пароконденсатную систему предприятия на высоком техническом уровне, что делает её эксплуатацию максимально эффективной.

## Сервисные услуги

- Проведение регулярных обследований пароконденсатной системы и мониторинг состояния входящего в её состав оборудования
- Проверка конденсатоотводчиков на предмет исправности, корректного монтажа и эксплуатации
- Разработка рекомендаций по оптимизации работы пароконденсатной системы
- Полная техническая поддержка специалистов по вопросам эксплуатации пароконденсатной системы

# Блочно-модульные установки

Наряду с широким спектром оборудования для пароконденсатных систем, мы проектируем и производим блочно-модульные изделия для решения различных задач в области теплообмена, регулирования и распределения потоков. Их преимущества очевидны: компактность, минимизация (собственных временных и материальных затрат на проектирование и монтаж), точность (соответствие параметрам поставленной задачи).



Станция перекачки конденсата

- **Установки перекачки конденсата на основе механических и электрических насосов**

Установки предназначены для перекачивания конденсата на большие расстояния.



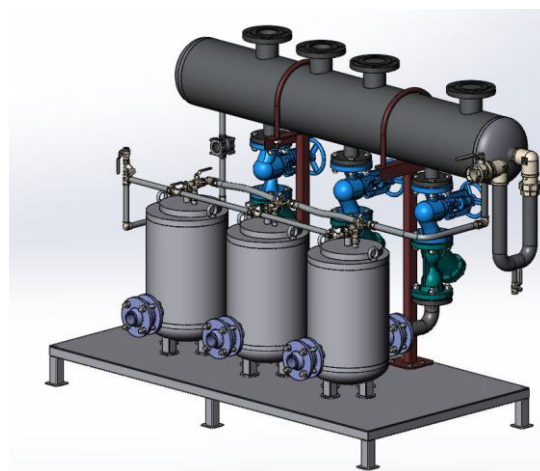
Редукционная станция

- **Редукционные установки**

Установки обеспечивают стабильное давление на любых нагрузках. Компактное исполнение и поставка в сборе на раме для решения ваших задач.

- **Коллекторы воды и пара**

По желанию заказчика мы можем рассчитать, спроектировать и изготовить коллекторы воды и пара с необходимым заказчику количеством отводов, со смонтированной на нём всей необходимой арматурой, с узлами дренажа и воздухоотвода. Это позволяет значительно сократить время изготовления и монтажа на месте.



Станция перекачки конденсата на механических насосах

# СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Компания Комплексное оснащение предлагает широкий спектр средств регулирования и контроля, поэтому мы всегда можем предложить именно то оборудование, которое подойдет для вашего применения.

## 1. Регулирующие клапаны с пневмо и электроприводами



Двух- и трехпортовые регулирующие клапаны с корпусами из стали, чугуна, высокопрочного чугуна и нержавеющей стали.

Выпускаются клапаны от DN15 до DN300, рабочее давление — до 100 бар.

Соединение: резьба, фланцы.

Пневмоприводы соответствуют стандарту NAMUR .

## 2. Позиционеры для клапанов, оснащенных внешними приводами



Позиционеры дополняют возможности клапанов с пневмо и электроприводами.

Они позволяют исключить влияние гистерезиса, изменяют быстродействие и увеличивают точность поддержания регулируемых параметров.

Позиционеры могут быть интегрированы в автоматические системы управления с различными протоколами связи.

## 3. Редукционные и перепускные клапаны прямого действия



Поставляются редукционные и перепускные клапаны для работы на паре.

Материал корпуса: высокопрочный чугун, сталь, нержавеющая сталь, бронза.

Выпускаются клапаны от DN15 до Dn100.

Рабочее давление — до 40 бар.

# СИСТЕМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ



## 4. Редукционные клапаны с пилотным управлением

Клапаны не требуют подвода энергии извне, а пилотное управление обеспечивает высокую точность регулирования даже при значительных колебаниях давления и/или расхода.

Материал корпуса: высокопрочный чугун, сталь, нержавеющая сталь.

Выпускаются клапаны от DN15 до Dn200.

Большой выбор дополнительных опций.



## 5. Предохранительные клапаны

Предохранительные клапаны обеспечивают защиту персонала и оборудования. Предлагается широкая номенклатура предохранительных клапанов с резьбовыми и фланцевыми соединениями.

Материал корпуса: высокопрочный чугун, сталь, нержавеющая сталь, бронза.

Выпускаются клапаны от DN25 до DN 100.

Большой выбор дополнительных опций.



# КОНДЕНСАТООТВОДЧИКИ

Одним из условий максимально эффективной работы пароконденсатной системы является возврат чистого конденсата в котельную. Оборудование, поставляемое компанией ООО «Комплексное оснащение», для сбора и возврата конденсата позволяет решить эту задачу наилучшим образом, что значительно повышает эффективность работы системы



## 1. Термодинамические конденсатоотводчики

Эти конденсатоотводчики сочетают в себе надежность и эффективность. Имея лишь одну подвижную деталь — диск из нержавеющей стали, они обеспечивают стабильный отвод конденсата и плотное закрытие, не допуская пропуска пара. Они идеально подходят для дренажа паропроводов, проявляют стойкость к перегреву, гидроударам, вибрации, низким температурам и агрессивному конденсату.

Материал корпуса: сталь углеродистая и легированная, нержавеющая сталь.

Выпускаются конденсатоотводчики от DN15 до Dn25.

Давление — до 63 бар.

## 3. Термостатические конденсатоотводчики, уравновешенные по давлению

Такие конденсатоотводчики реагируют на разницу между температурами пара и переохлажденного относительно этой температуры конденсата. Они хорошо выпускают воздух при пусках системы из холодного состояния. При небольших габаритах обладают значительной пропускной способностью.

Материал корпуса: латунь, сталь, нержавеющая сталь.

Выпускаются конденсатоотводчики от DN10 до Dn50.

Давление — до 32 бар.



## 2. Конденсатоотводчики механические с шаровым поплавком

Поплавковые конденсатоотводчики обладают исключительной надежностью и эффективно работают при любых расходах конденсата. Компактность сочетается с большой пропускной способностью.

Эти конденсатоотводчики лучше всего подходят для установок с регулированием температуры, т.к. отводят конденсат сразу по мере его образования, не допуская подтопления теплообменного оборудования. Стандартное исполнение — со встроенным термостатическим воздушником. Могут поставляться конденсатоотводчики с паровыпускным клапаном для удаления паровых пробок.

Материал корпуса: чугун, высокопрочный чугун, сталь, нержавеющая сталь.

Выпускаются конденсатоотводчики от DN15 до Dn100.

Перепад до 14 бар.



#### 4. Конденсатоотводчики механические типа «перевернутый стакан»



Это прочная модель наилучшим образом противостоящая гидроударам. Модели с обратным клапаном на входе могут применяться на перегретом паре.

Материал корпуса: чугун, сталь, нержавеющая сталь.

Выпускаются конденсатоотводчики от DN15 до Dn80.

Давление — до 60 бар.

#### 5. Неразборные конденсатоотводчики



Эти конденсатоотводчики полностью выполнены из нержавеющей стали и не требуют обслуживания на протяжении всего срока эксплуатации.

Типы: термодинамические, капсульные и поплавковые, с поплавком типа «перевернутый стакан».

Выпускаются конденсатоотводчики от DN15 до Dn25.  
Давление — до 42 бар.

#### 6. Конденсатоотводчики с биметаллическим термостатическим элементом



Такие конденсатоотводчики позволяют экономить тепловую энергию посредством отвода охлажденного конденсата. Это наиболее прочные из всех термостатических конденсатоотводчиков. Способны противостоять гидроударам и агрессивному конденсату.

Материал корпуса: сталь, нержавеющая сталь.

Выпускаются конденсатоотводчики от DN15 до Dn100.

Давление — до 210 бар.

#### 7. Конденсатоотводчики с быстроразъемным соединением



Такие конденсатоотводчики монтируются на трубопроводе с помощью специальных магистральных соединителей. Подобная конструкция незаменима на производствах с непрерывным циклом, так как позволяет заменить конденсатоотводчик за 1-2 минуты.

Типы: с поплавком типа «перевернутый стакан». Соединение магистральных соединителей с трубопроводом: резьба, фланцы различных классов до Pn63 или под сварку. Выпускаются конденсатоотводчики от DN15 до Dn25.  
Давление — до 40 бар.

# КОНДЕНСАТНЫЕ НАСОСЫ

Одним из условий максимально эффективной работы пароконденатной системы является возврат чистого конденсата в котельную. Оборудование, поставляемое компанией ООО «Комплексное оснащение», для сбора и возврата конденсата позволяет решить эту задачу наилучшим образом.

Для выполнения задачи по возврату чистого конденсата в котельную, что значительно повышает эффективность работы системы

## 1. Механические насосы, приводимые в действие паром или сжатым воздухом

Насосы предназначены для перекачки горячего конденсата без опасности возникновения кавитации, за счет объемного вытеснения.



В качестве приводной среды насосы используют давление пара, сжатого воздуха или любого нейтрального газа. Насосы могут применяться в помещениях повышенной опасности, где невозможно использовать насосы с электроприводами, а также для эффективного удаления конденсата из теплообменников.

Давление приводной среды — до 13,8 бар.  
Производительность — до 5000 кг/ч.  
Возможна поставка блоков повышенной производительности с двумя и более насосами

## 2. Установки перекачки конденсата, оснащенные насосами с электродвигателями

Большой типоряд установок для перекачки конденсата производительностью от 1500 до 30000 кг/час.

Установка состоит из следующих основных элементов - ресивер, рама, насосы, запорные клапаны, система управления насосами в зависимости от уровня конденсата в ресивере, балансировочный клапан, манометр и шкаф управления.

Установки перекачки конденсата с электрическими насосами хорошо справляются с условиями, когда поступление конденсата не равномерно и возможны большие залповые сбросы.



*Преимущества: перекачка конденсата без затрат электроэнергии, возможность использования в пожаро- и взрывобезопасных зонах, компактное исполнение*

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ КУЛИНАРНОГО ПАРА



В пищевой промышленности сегодня востребована такая среда, как «кулинарный пар». Для его использования требуется специальное оборудование из высоколегированных нержавеющей сталей, которое разрабатывается и производится с учётом высоких требований.

- **Конденсатоотводчики**

ООО «Комплексное оснащение» поставляет конденсатоотводчики, разработанные специально для систем кулинарного пара. В том числе предлагаются конденсатоотводчики, которые не подтапливают паровое пространство.

- **Трубопроводная и регулирующая арматура**

Регулирующие, редуцирующие клапаны, запорные клапаны, шаровые краны, обратные клапаны, сепараторы пара и др. оборудование из нержавеющей стали.

- **Фильтры подготовки кулинарного пара**

Пар, имеющий непосредственный или потенциальный контакт с продуктом, должен быть отфильтрован специальными фильтрами тонкой очистки, которые удаляют не менее 95% частиц размером 2 мкр и более. Фильтр и фильтрующий элемент должны быть изготовлены из стали серии 300 или выше, а также иметь соответствующий дренажный конденсатоотводчик.





# Оборудование для КОТЕЛЬНЫХ

Безопасная и эффективная эксплуатация оборудования – одно из главных требований, предъявляемых к котельной любого типа. Наша компания поставляет весь спектр оборудования, необходимый для автоматизации котельной.

- Система регулирования уровня деаэратора
- Система регулирования температуры деаэратора
- Плавное регулирование уровня в котле
- Система контроля верхнего и нижнего уровня воды в котле
- Система верхней непрерывной продувки котлов по солесодержанию
- Ручная и автоматическая нижняя продувка котла
- Система контроля качества конденсата

Система контроля качества конденсата позволяет в автоматическом режиме отслеживать утечку кислот и щелочей, например от SIP – станций и отводить загрязненный конденсат, защищая котлы от коррозии

- Система рекуперации тепла продувок котлов
- Сепаратор продувок котлов  
Сосуды предназначены для использования в системах продувки котлов и возврата тепла, где важно отделить пар вторичного вскипания из продувки для предотвращения загрязнения питательного бака котла и/или поверхностей передачи тепла. Также подходят для применения в системах конденсата.
- Охладитель проб котловой воды

# ТЕПЛООБМЕННИКИ

ООО «Комплексное оснащение» поставляет различные типы теплообменников практически под любые задачи нагрева или охлаждения.

## 1. Пластинчатые теплообменники

Самым большим преимуществом пластинчатых теплообменников по сравнению с другими теплообменниками является их эффективность теплопередачи. Пластины, разделяющие две жидкости, тоньше по сравнению с другими альтернативными материалами. Это увеличивает скорость теплопередачи и, таким образом, уменьшает потери тепла, которые могут возникнуть во время передачи.



## 2. Кожухотрубные теплообменники

Это наиболее широко используемый теплообменник в промышленных объектах, таких как: металлургия, нефтепереработка, газопереработка, ТЭС, пищевая промышленность, фармацевтика, кожевенное производство, текстиль и др.



## 3. Паровые калориферы

Все калориферы оснащены сапуном и рукавом для удаления воздуха и воды. Количество труб и рядов определяется с учетом значения производительности и потери давления, требуемых заказчиком. Оптимальная посадка выбирается путем сравнения значений потерь давления и производительности



---

*Каждый теплообменник изготавливается индивидуально под конкретные требования заказчика*

# ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

Для обеспечения длительной и надежной работы парового оборудования необходимо, чтобы пар был чистым и сухим, а техническое обслуживание арматуры — простым и доступным. Мы поставляем полный набор изделий, обеспечивающих соблюдение этих условий.



## 1. Запорные клапаны с сильфонным уплотнением

Эти клапаны наилучшим образом подходят для высоких давлений и температур и не допускают утечек среды через уплотнение штока. Материал корпуса: чугун, высокопрочный чугун, углеродистая сталь, нержавеющая сталь.

Соединение: фланцы, резьба, под сварку.  
Выпускаются клапаны от DN15 до Dn250.  
Давление — до 40 бар.



## 2. Обратные клапаны

Надежные и простые в обслуживании обратные клапаны предназначены для предотвращения обратного тока среды в трубопроводах. Материал корпуса: сталь, нержавеющая сталь, бронза.

Соединение: фланцы, резьба, для установки между фланцами  
Выпускаются клапаны от DN15 до Dn300.  
Давление — до 40 бар



## 3. Сепараторы пара

Сепараторы предназначены для удаления конденсата из паровых систем и систем сжатого воздуха. В сепараторе конденсат отделяется от пара или сжатого воздуха и сливается через дренажное отверстие. Таким образом, к потребителю поступает среда с высокой степенью сухости. В паровых системах это особенно важно, так как влажный пар является причиной эрозионного износа оборудования.

Материал корпуса: чугун, высокопрочный чугун, углеродистая сталь, нержавеющая сталь.  
Выпускаются сепараторы от DN15 до Dn500.  
Давление — до 40 бар.

#### 4. Фильтры



Поставляются фильтры с корпусами и сетками из различных материалов. Сетки могут иметь разную перфорацию, обеспечивая эффективную очистку газообразной и жидкой сред.

Материал корпуса: чугун, высокопрочный чугун, сталь, нержавеющая сталь.

Выпускаются фильтры от DN15 до DN400.

#### 5. Клапаны с поршневыми пневмоприводами



Компактные автоматические клапаны обеспечивают плотное закрытие. Клапаны могут работать на насыщенном паре с температурой до 190°C. Отсутствие протечек по уплотнению штока обеспечивает самоцентрирующееся уплотнение из материала PTFE.

Материал корпуса: бронза, нержавеющая сталь.

Выпускаются клапаны от DN15 до DN100.

#### 6. Смотровые стекла



Смотровые стекла предназначены для визуального контроля течения различных сред.

Материал корпуса: латунь, высокопрочный чугун, сталь, нержавеющая сталь.

Выпускаются смотровые стекла от DN15 до DN100.

#### 7. Воздушники и прерыватели вакуума



Воздушники предназначены для выпуска воздуха из паровых и жидкостных систем. Прерыватели вакуума защищают технологический процесс и оборудование от нежелательных последствий образования вакуума.

Материал корпуса: латунь, нержавеющая сталь.

Выпускаются воздушники от 1/2" до 3/4".

#### 8. Шаровые краны



Выпускается широкий типоряд шаровых кранов с пневмо- или ручными приводами.

Материал корпуса: нержавеющая сталь.  
Соединение: фланцы, резьба.  
Выпускаются краны от DN15 до Dn200.



# СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Рис.1  
Нограмма выбора Ду паропровода по методу скоростей

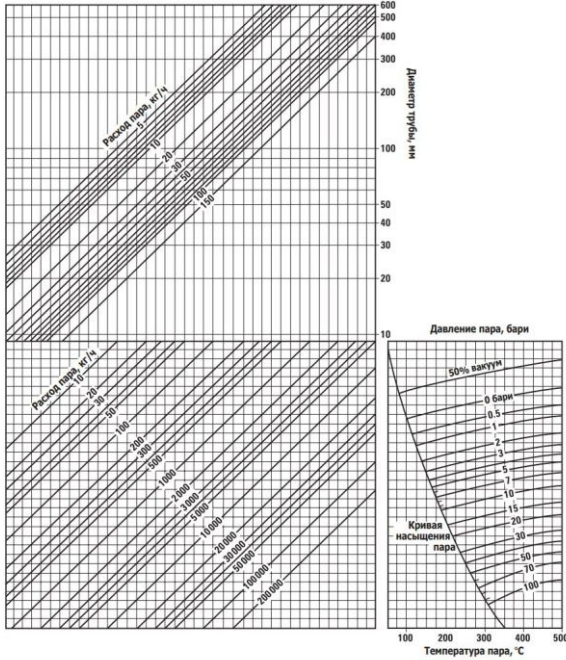


Таблица 1  
Пропускные способности труб для насыщенного пара (в кг/ч) при различных скоростях пара (труба сортамента 40)

Давление бар изб.	Скорость м/с	Номинальный диаметр трубы (Ду)										
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
		Реальный внутренний диаметр трубы сортамента 40										
		15,80	20,93	26,64	35,04	43,50	52,50	62,70	77,92	102,26	128,20	154,05
		Расход пара кг/ч										
0,4	15	9	15	25	43	58	95	136	210	362	569	822
	25	14	25	41	71	97	159	227	350	603	948	1369
	40	23	40	66	113	154	254	363	561	965	1517	2191
0,7	15	10	18	29	51	69	114	163	251	433	681	983
	25	17	30	49	85	115	190	271	419	722	1135	1638
	40	28	48	78	136	185	304	434	671	1155	1815	2621
1	15	12	21	34	59	81	133	189	292	503	791	1142
	25	20	35	57	99	134	221	315	487	839	1319	1904
	40	32	56	91	158	215	354	505	779	1342	2110	3046
2	15	18	31	50	86	118	194	277	427	735	1156	1669
	25	29	51	83	144	196	323	461	712	1226	1927	2782
	40	47	82	133	230	314	517	737	1139	1961	3083	4451
3	15	23	40	65	113	154	254	362	559	962	1512	2183
	25	38	67	109	188	256	423	603	931	1603	2520	3639
	40	61	107	174	301	410	676	964	1490	2565	4032	5822
4	15	28	50	80	139	190	313	446	689	1186	1864	2691
	25	47	83	134	232	316	521	743	1148	1976	3106	4485
	40	75	132	215	371	506	833	1189	1836	3162	4970	7176
5	15	34	59	96	165	225	371	529	817	1408	2213	3195
	25	56	98	159	276	375	619	882	1362	2347	3688	5325
	40	90	157	255	441	601	990	1411	2180	3755	5901	8521
6	15	39	68	111	191	261	430	613	947	1631	2563	3700
	25	65	114	184	319	435	716	1022	1578	2718	4271	6167
	40	104	182	295	511	696	1146	1635	2525	4348	6834	9867
7	15	44	77	125	217	296	487	695	1073	1848	2904	4194
	25	74	129	209	362	493	812	1158	1788	3080	4841	6989
	40	118	206	334	579	788	1299	1853	2861	4928	7745	11183
8	15	49	86	140	242	330	544	775	1198	2063	3242	4681
	25	82	144	233	404	550	906	1292	1996	3438	5403	7802
	40	131	230	373	646	880	1450	2068	3194	5501	8645	12484
10	15	60	105	170	294	401	660	942	1455	2506	3938	5686
	25	100	175	283	490	668	1101	1570	2425	4176	6563	9477
	40	160	280	453	785	1069	1761	2512	3880	6682	10502	15164
14	15	80	141	228	394	537	886	1263	1951	3360	5281	7625
	25	134	235	380	657	896	1476	2105	3251	5600	8801	12708
	40	214	375	608	1052	1433	2362	3368	5202	8960	14082	20333

Рис.2  
Связь между давлением и удельным объемом водяного пара

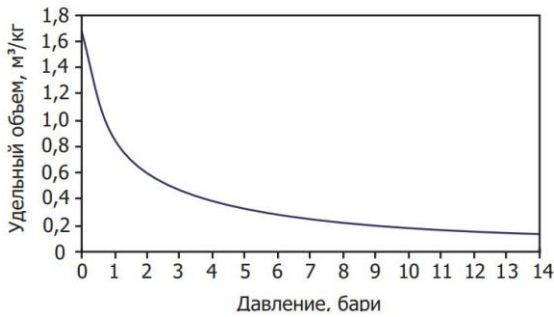


Рис.3  
Нограмма определения количества вторичного пара

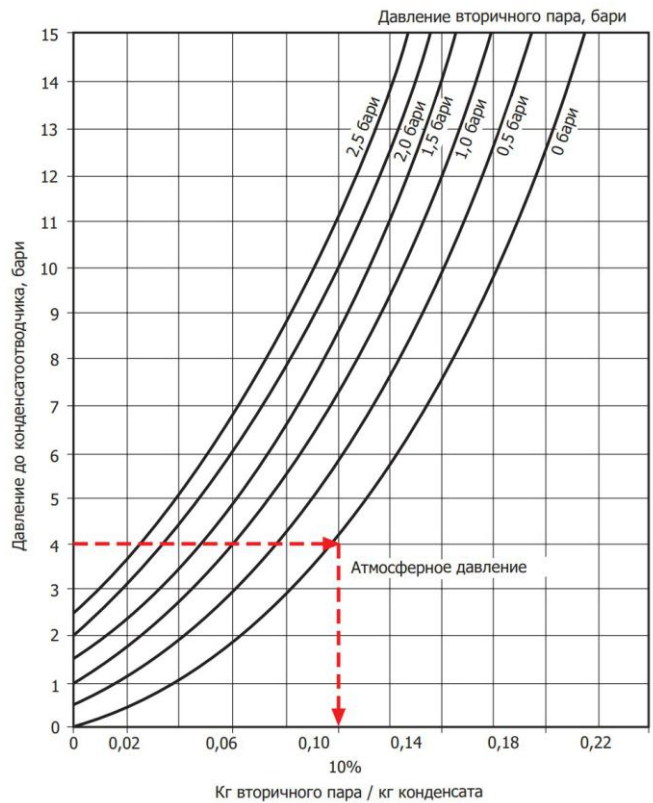
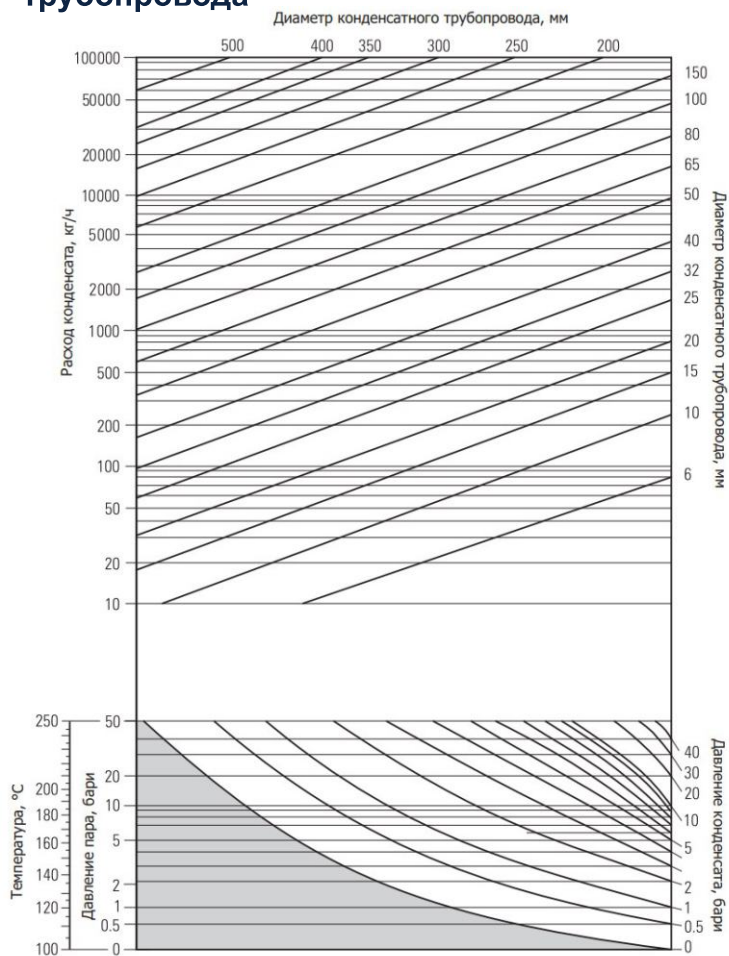


Таблица 2  
Фрагмент таблиц насыщенного пара

Давление пара (изб.),	Температура насыщения, °С	Энтальпия (энергия) в кДж/кг			Объем сухого насыщенного пара, м³/кг
		воды h <sub>г</sub>	испарения h <sub>п</sub>	пара h <sub>г</sub>	
0	100	419	2257	2676	1,673
1	120	506	2201	2707	0,881
2	134	562	2163	2725	0,603
3	144	605	2133	2738	0,461
4	152	641	2108	2749	0,374
5	159	671	2086	2757	0,315
6	165	697	2066	2763	0,272
7	170	721	2048	2769	0,240

Давление		Температура °С	Удельная энтальпия			Удельный объем пара м <sup>3</sup> /кг
бар	кПа		воды (h <sub>f</sub> ) кДж/кг	парообразо- вания (h <sub>fg</sub> ) кДж/кг	пара (h <sub>g</sub> ) кДж/кг	
0,3	30,0	69,10	289,23	2 336,1	2 625,3	5,229
0,5	50,0	81,33	340,49	2 305,4	2 645,9	3,240
0,75	75,0	91,78	384,39	2 278,6	2 663,0	2,217
0,95	95,0	98,20	411,43	2 261,8	2 673,2	1,777
1,00	100,0	99,63	417,51	2 257,9	2 675,4	1,694
1,013	101,3	100,00	419,06	2 257,0	2 676,0	1,673
0	0,0	100,00	419,06	2 257,0	2 676,0	1,673
0,10	10,0	102,66	430,2	2 250,2	2 680,2	1,533
0,20	20,0	105,10	440,8	2 243,4	2 684,2	1,414
0,30	30,0	107,39	450,4	2 237,2	2 687,6	1,312
0,40	40,0	109,55	459,7	2 231,3	2 691,0	1,225
0,50	50,0	111,61	468,3	2 225,6	2 693,9	1,149
0,60	60,0	113,56	476,4	2 220,4	2 696,8	1,088
0,70	70,0	115,40	484,1	2 215,4	2 699,5	1,024
0,80	80,0	117,14	491,6	2 210,5	2 702,1	0,971
0,90	90,0	118,80	498,9	2 205,6	2 704,5	0,923
1,00	100,0	120,42	505,6	2 201,1	2 706,7	0,881
1,00	110,0	121,96	512,2	2 197,0	2 709,2	0,841
1,20	120,0	123,46	518,7	2 192,8	2 711,5	0,806
1,30	130,0	124,90	524,6	2 188,7	2 713,3	0,773
1,40	140,0	126,28	530,5	2 184,8	2 715,3	0,743
1,50	150,0	127,62	536,1	2 181,0	2 717,1	0,714
1,60	160,0	128,89	541,6	2 177,3	2 718,9	0,689
1,70	170,0	130,13	547,1	2 173,7	2 720,8	0,665
1,80	180,0	131,37	552,3	2 170,1	2 722,4	0,643
1,90	190,0	132,54	557,3	2 166,7	2 724,0	0,622
2,00	200,0	133,69	562,2	2 163,3	2 725,5	0,603
2,20	220,0	135,88	571,7	2 156,9	2 728,6	0,568
2,40	240,0	138,01	580,7	2 150,7	2 731,4	0,536
2,60	260,0	140,00	589,2	2 144,7	2 733,9	0,509
2,80	280,0	141,92	597,4	2 139,0	2 736,4	0,483
3,00	300,0	143,75	605,3	2 133,4	2 738,7	0,461
3,20	320,0	145,46	612,9	2 128,1	2 741,0	0,440
3,40	340,0	147,20	620,0	2 122,9	2 742,9	0,422
3,60	360,0	148,84	627,1	2 117,8	2 744,9	0,405
3,80	380,0	150,44	634,0	2 112,9	2 746,9	0,389
4,00	400,0	151,96	640,7	2 108,1	2 748,8	0,374
4,50	450,0	155,55	656,3	2 096,7	2 753,0	0,342
5,00	500,0	158,92	670,9	2 086,0	2 756,9	0,315
5,50	550,0	162,08	684,6	2 075,7	2 760,3	0,292
6,00	600,0	165,04	697,5	2 066,0	2 763,5	0,272
6,50	650,0	167,83	709,7	2 056,8	2 766,5	0,255
7,00	700,0	170,50	721,4	2 047,7	2 769,1	0,240
7,50	750,0	173,02	732,5	2 039,2	2 771,7	0,227
8,00	800,0	175,43	743,1	2 030,9	2 774,0	0,215
8,50	850,0	177,75	753,3	2 022,9	2 776,2	0,204
9,00	900,0	179,97	763,0	2 015,1	2 778,1	0,194
9,50	950,0	182,10	772,5	2 007,5	2 780,0	0,185
10,00	1 000,0	184,13	781,6	2 000,1	2 781,7	0,177
10,50	1 050,0	186,05	790,1	1 993,0	2 783,3	0,171
11,00	1 100,0	188,02	798,8	1 986,0	2 784,8	0,163
11,50	1 150,0	189,82	807,1	1 979,1	2 786,3	0,157
12,00	1 200,0	191,68	815,1	1 972,5	2 787,6	0,151
12,50	1 250,0	193,43	822,9	1 965,4	2 788,8	0,148
13,00	1 300,0	195,10	830,4	1 959,6	2 790,0	0,141
13,50	1 350,0	196,62	837,9	1 953,2	2 791,1	0,136
14,00	1 400,0	198,35	845,1	1 947,1	2 792,2	0,132
14,50	1 450,0	199,92	852,1	1 941,0	2 793,1	0,128
15,00	1 500,0	201,45	859,0	1 935,0	2 794,0	0,124
15,50	1 550,0	202,92	865,7	1 928,8	2 794,9	0,119
16,00	1 600,0	204,38	872,3	1 923,4	2 795,7	0,117
17,00	1 700,0	207,17	885,0	1 912,1	2 797,1	0,110
18,00	1 800,0	209,90	897,2	1 901,3	2 798,5	0,105
19,00	1 900,0	212,47	909,0	1 890,5	2 799,5	0,100
20,00	2 000,0	214,96	920,3	1 880,2	2 800,5	0,0994
21,00	2 100,0	217,35	931,3	1 870,1	2 801,4	0,0906
22,00	2 200,0	219,65	941,9	1 860,1	2 802,0	0,0868
23,00	2 300,0	221,85	952,2	1 850,4	2 802,6	0,0832

## Диаграмма выбора диаметра конденсатного трубопровода



## Типичные значения коэффициентов Kvs для регулирующих клапанов

Диаметр клапана	Ду15	Ду20	Ду25	Ду32	Ду40	Ду50	Ду65	Ду80	Ду100
Kvs	4,0	6,3	10,0	16,0	25,0	36,0	63,0	100,0	160,0
	2,5	4,0	6,3	10,0	16,0	25,0	36,0	63,0	100,0
	1,6	2,5	4,0	6,3	10,0	16,0	25,0	36,0	63,0
	1,0	1,6	2,5	4,0	6,3	10,0	16,0	25,0	36,0

## Диагностика неисправностей деаэратора

Неисправность деаэратора	Возможная причина
Большое количество кислорода в питательной воде	Поступление в деаэратор воздуха.
	Недостаточное время нахождения воды в деаэраторе.
	Оборудование для смешения воды и пара спроектировано / установлено / работает неправильно.
Колебания давления	Расход воды через деаэратор превышает расчётный.
	Регулирующий клапан выбран неправильного размера (Ду).
Низкая температура на выходе	Большие колебания температуры поступающей воды.
	Недостаточное количество подаваемого пара.
Большое количество двуокиси углерода в питательной воде	Оборудование для смешения воды и пара спроектировано / установлено / работает неправильно.
	Слишком высокий показатель pH питательной воды.

## Номинальные площади поверхностей стальных труб (на один метр длины)

Номинальный диаметр трубы (мм)	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Площадь поверхности (м <sup>2</sup> /м)	0,067	0,085	0,106	0,134	0,152	0,189	0,239	0,279	0,358