

отрасли» и «Машины и аппараты химических производств». Овладение данным материалом расширит знания студентов по конструктивным особенностям машин химических и нефтеперерабатывающих производств. Дальнейшее изучение конструкций и принципа действия оборудования может осуществляться как в процессе учебных занятий, так и самостоятельно. Оно предполагает:

1. Знакомство с устройством и принципом работы оборудования в процессе выполнения лабораторного практикума.

2. Знакомство с конструктивным оформлением различных вариантов исполнения оборудования, а также их отдельных узлов по атласу конструкций.

3. Знакомство с основами эксплуатации дробильно-размольного оборудования на промышленных предприятиях во время прохождения конструкторско-технологической и преддипломной практик.

Пособие изложено в доступной форме, теоретический материал поясняется простыми по форме рисунками, приведено множество примеров. Учебное пособие задумано как электронный учебник, издано в обычном варианте. На основе учебного пособия разработан курс лекций в форме презентаций.

### **НАСОСЫ, ВЕНТИЛЯТОРЫ, КОМПРЕССОРЫ (НАГНЕТАТЕЛИ) (учебное пособие)**

Соколова И.Ю., Теслева Е.П.

*Томский государственный педагогический университет, Томск, e-mail: sokolira@sibmail.com*

Уровень развития современного общества, как известно, определяется его информатизацией, интеллектуализацией и гуманизацией. С этой точки зрения, важное значение имеет решение проблемы представления учебной и иной информации, обеспечивающее ее эффективное восприятие и переработку учащимися в системах общего и профессионального образования.

Эффективному восприятию и переработке информации способствует, представление учебной информации как в текстовой – знаковой форме, так и в обобщенной, систематизированной и структурированной форме в виде информационных, структурно-логических схем (СЛС). Это теоретически обосновано и реализовано в преподавании двух технических дисциплин и педагогической психологии И.Ю. Соколовой и ее аспирантами по естественнонаучным, техническим и гуманитарным дисциплинам,

Представленное на выставку учебное пособие состоит из двух частей.

Часть 1. Насосное и тягодутьевое оборудование блоков ТЭС в целом отражает особенности конструкций, теории и условий эксплуатации насосов, вентиляторов, компрессоров,

которые могут применяться в качестве насосного и тягодутьевого (дутьевые вентиляторы и дымососы) оборудования блоков ТЭС, в системах тепло и газоснабжения, химическом производстве, в нефтедобывающей, газодобывающей промышленности и др.

В этой части учебного пособия, в каждом из семи модулей учебная информация представлена как в форме текста, так и в обобщенной, структурированной форме в виде структурно-логических схем (СЛС), что обеспечивает ее эффективное восприятие студентами и формирование системного знания, что теоретически обосновано и подтверждено экспериментально автором и его аспирантами в преподавании разных дисциплин.

В первом модуле представлены энергетическая классификация (СЛС 1) и конструктивные схемы гидравлических машин, перемещающих жидкости и газы – лопастных (осевых центробежных, диагональных) насосов, вентиляторов, дымососов и турбокомпрессоров; объемных (поршневых и роторных) насосов, воздуходувок, компрессоров, струйных насосов.

Модуль 2 отражает основы общей теории лопастных машин, знание которой позволяет рассчитывать и конструировать (в т.ч., используя общие законы подобия лопастных машин) центробежные, осевые и диагональные насосы, вентиляторы, дымососы в соответствии с заданными условиями их работы в блоках ТЭС, АЭС, тепловых сетях; рассчитывать сети, в частности сложные, на которые работают эти машины в отдельности или при совместной работе – параллельном, последовательном или параллельно-последовательном включении, что имеет большое значение при проектировании тепловых сетей.

Особенности эксплуатации осевых, центробежных насосов, работающих в блоках ТЭС, тепловых сетях, сетях нефти и газоснабжения отражены в модуле 3.

Модуль 4 посвящен эффективной и устойчивой работе дутьевых вентиляторов и дымососов в качестве тягодутьевого оборудования блоков ТЭС.

Конструктивные схемы, теория и особенности эксплуатации многоступенчатых турбокомпрессоров – центробежных и осевых, создающих высокое давление и работающих в газотурбинных установках, представлены в модуле 5.

Модули 6 и 7 отражают соответственно конструктивные схемы, и особенности работы поршневых компрессоров и насосов (гидравлических машин, создающих самое высокое давление, но обладающих небольшой и неравномерной подачей) и роторных компрессоров и насосов. Последние находят применение в системах смазки турбинных агрегатов.

В модуле 8 представлены задачи и задания для самостоятельной работы студентов по освоению теории и эксплуатации тягодутьевого и насосного оборудования блоков ТЭС, АЭС и тепловых сетей, из них многие могут быть

использованы при расчете сетей и подбору насосов на эти сети при перекачивании нефти, газов и других жидкостей.

Одним из несомненных достоинств рецензируемого пособия является представление учебной информации по дедуктивному принципу (от общего к частному) и с применением структурно-логических схем, на которых в обобщенной и структурированной форме представлена информация по модулям, темам учебного пособия. Применение СЛС педагогами в учебном процессе, способствует эффективному освоению студентами содержания изучаемой дисциплины, формированию си-

стемного знания и развитию у них их профессиональных способностей и компетенций, что неоднократно подтверждено экспериментально автором и аспирантами.

Изданное ранее на бумагоносителе пособие «Насосы, вентиляторы, компрессоры» использовалось и используется в процессе обучения студентов теплоэнергетических и др. специальностей – 100500 – «ГЭС», 140404 – «АЭС», 140100 – «Теплоэнергетика и теплотехника», 170500 – «Машины и аппараты химических производств». В Юргинском технологическом институте: 130400 – «Горное дело», 150400 – «Металлургия», 150700 – «Машиностроение».

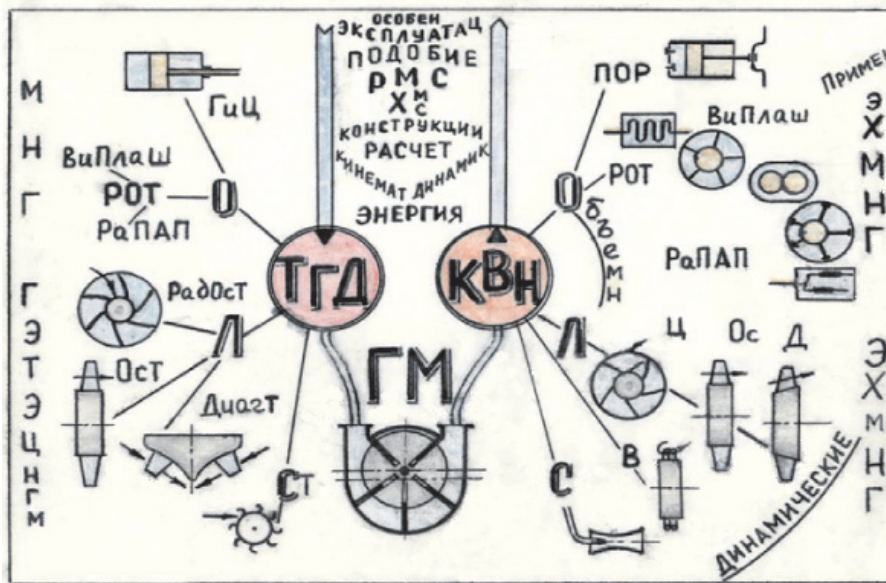


Рис. 1. (СЛС 1). Классификация гидравлических машин, перемещающих жидкости и газы – насосов, вентиляторов, компрессоров (КВН) и турбин – машин-двигателей

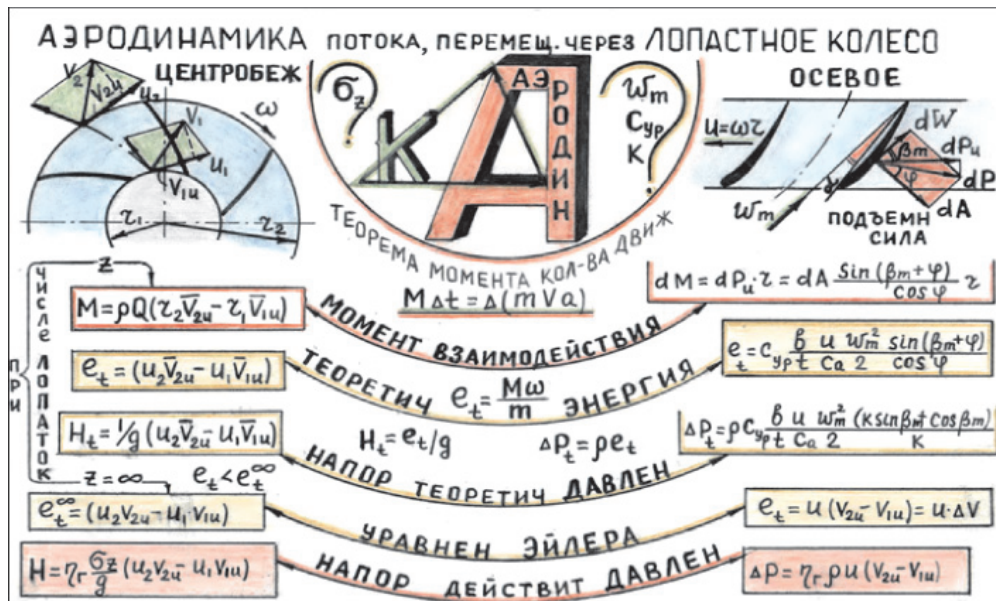


Рис. 2. (СЛС 5). Аэродинамика потока, перемещающегося через лопастное колесо центробежно и осевой машины – насоса, вентилятора, дымоса



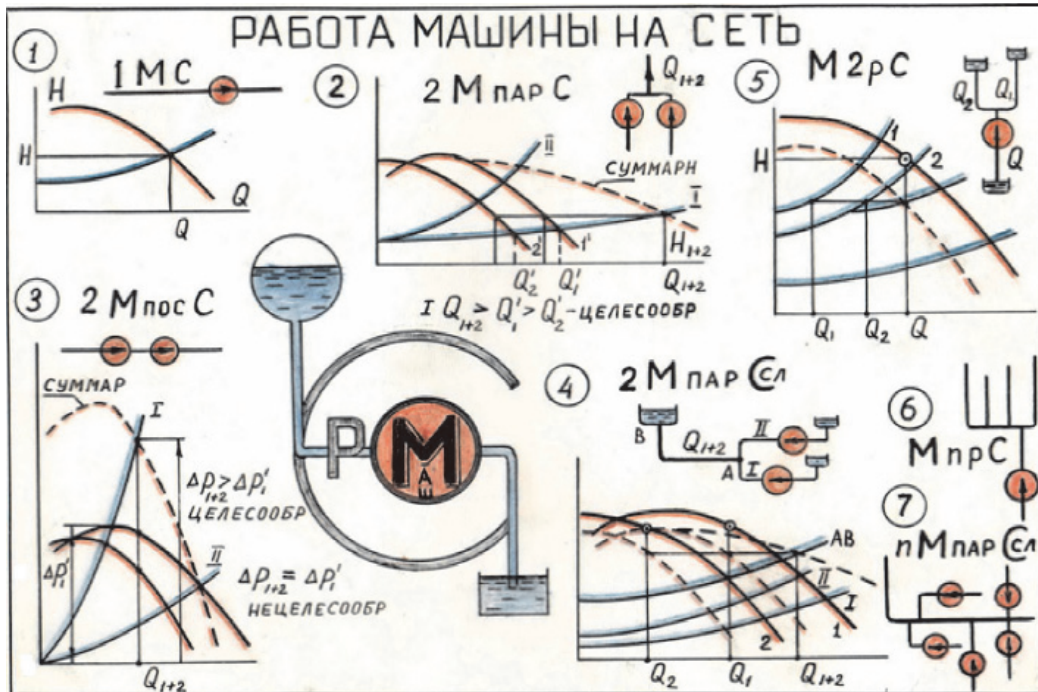


Рис. 3. (СЛС 9). Совместная работа машин (насосов, вентиляторов) на сеть

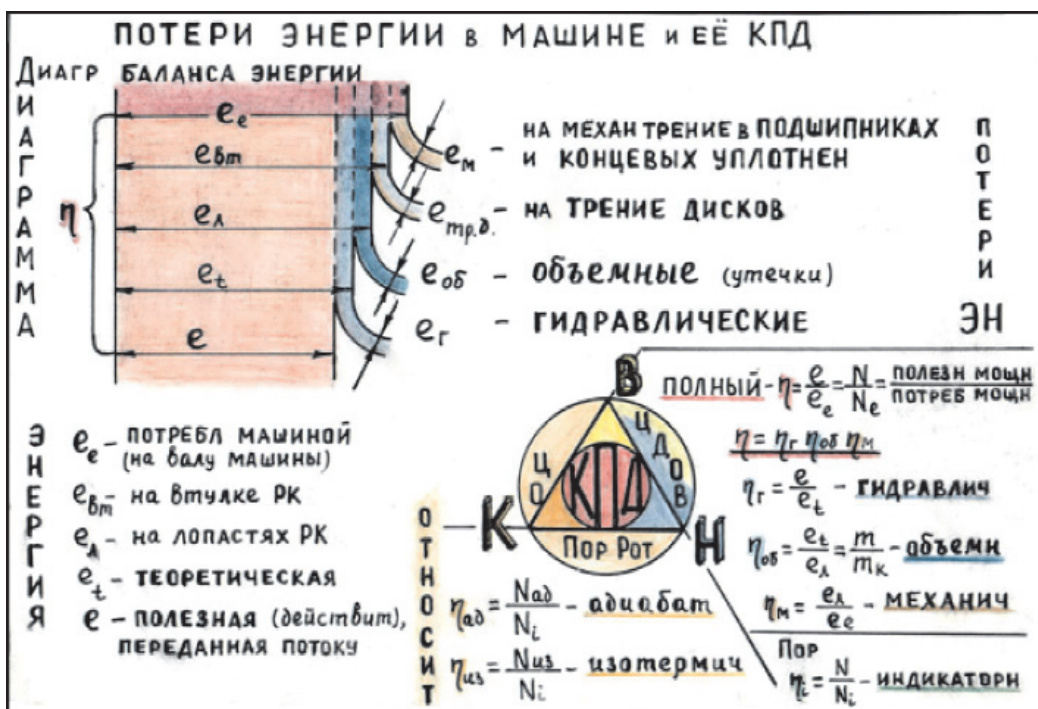


Рис. 4. (СЛС 7). Потери энергии в машине (насосах, вентиляторах) и её КПД: гидравлический, объемный механический

В конце каждого модуля второй части представлены вопросы для проверки знаний студентов, полученных в процессе освоения каждого модуля.

Ниже в качестве примеров представлены выполненные автором вручную цветные струк-

турно-логические схемы по разным темам курса «Насосы, вентиляторы, компрессоры».

В изданном учебном пособии «Вспомогательное оборудование блоков ТЭС», которое представляется, на выставку, структурно-логические схемы выполнены на компьютере.

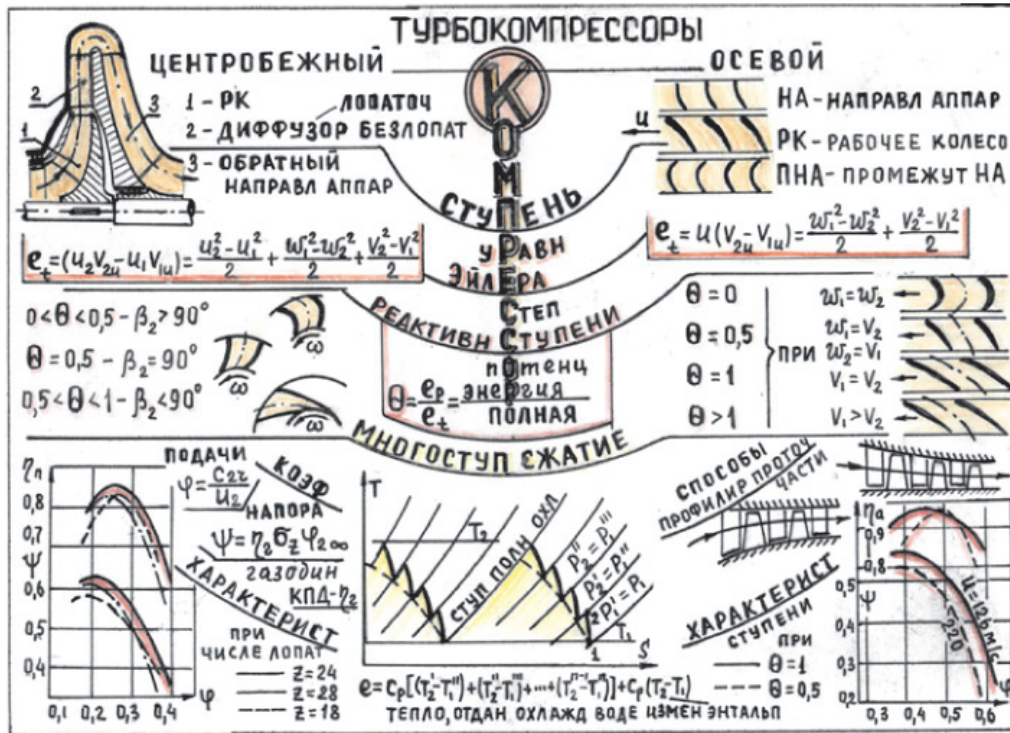


Рис. 5. (СЛС14). Центробежные и осевые компрессоры – турбокомпрессоры

### ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ И ОФОРМЛЕНИЕ ЗАКАЗА НА ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ (учебное пособие)

Шишкин Б.В.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре  
государственный технический университет»,  
Комсомольск-на-Амуре, e-mail: usu@knastu.ru

Используемые в нефтехимическом производстве теплообменные аппараты для осуществления теплообмена между двумя потоками весьма разнообразны по принципу действия, функциональному назначению и конструктивному оформлению. Общий признак всех устройств – обмен теплом между двумя потоками жидкости или газа.

В пособии представлена методика комплексного расчета кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Рассматриваются задачи температурного расчета и определения поверхности теплообмена в кожухотрубчатых теплообменных аппаратах с использованием функции эффективности. Установлены зависимости для расчета гидравлического сопротивления в трубном и межтрубном пространствах аппаратов.

По принципу действия наибольшее распространение получили рекуперативные теплообменники, где теплообмен между потоками осуществляется через разделительную стенку, выполненную из теплопроводящего материала. При работе аппарата направление движения потоков жидкости или газа не изменяется.

По функциональному назначению наиболее часто используются:

- теплообменники, применяемые для регенерации тепла жидких и газовых потоков;
- холодильники, предназначенные для охлаждения среды хладагентом;
- подогреватели, применяемые для подогрева среды каким-либо теплоносителем.

По конструктивному оформлению разделительной стенки теплообменники подразделяют на две группы аппаратов:

- устройства с поверхностью теплообмена в виде труб;
- устройства с поверхностью теплообмена в виде листа (или листов).

Другим конструктивным признаком теплообменного аппарата является тип используемого материала для изготовления аппарата: металл, стекло, пластики, графит. В зависимости от используемого материала существенно изменяется конструкция аппарата.

В нефтехимическом производстве наибольшее распространение получили рекуперативные теплообменники (холодильники, подогреватели) трубчатого типа и пластинчатые, изготавливаемые из металла. Это связано с простой конструкцией и технологией изготовления указанных аппаратов, возможностью использования в большинстве технологических процессов производства. Кожухотрубчатые теплообменники – наиболее распространенная конструкция теплообменной аппаратуры. Эти теплообменные аппараты предназначены для комплектования различных