***Мероприятия по снижению потерь пара, конденсата и питательной воды***

1. Применение более совершенных способов подготовки добавочной воды.

2. Применение в барабанных ПГ ступенчатого испарения, где продувка осуществляется из солевых отсеков, тем самым снижается объем продувки.

3. Сбор чистого конденсата от всех станционных потребителей (от всех элементов станции), в том числе при пусках и остановах.

4. Максимальное применение сварных соединений в трубопроводах и аппаратах паросиловой установки.

5. Организация сбора и возврата конденсата от внешних потребителей.



**Расширитель непрерывной продувки**

Предназначен для утилизации теплоты продувочной воды



Рр=2÷6 атм



Dпр=0,01÷0,015Dпв

Задача расчета в определении расхода образующегося пара 

Баланс потоков теплоты

 

Материальный баланс

 

 

Двухступенчатый расширитель непрерывной продувки



Объем РНП



*х* − доля пара, образовавшегося в расширителе, от расхода продувочной воды;

 − допустимая нагрузка парового пространства расширителя;

 − удельный объем пара.

**Сальниковый подогреватель**

Предназначен для утилизации теплоты пара, проходящего через концевые уплотнения турбины.





Рупл=1,1 атм (ЦНД)

Рупл=1,2 атм (ЦВД)

Тепловой баланс



**Эжекторный подогреватель**

Предназначен для утилизации тепла пара, подаваемого в эжектор (для поддержания вакуума в конденсаторе турбины).

Рэ=2÷6 атм



Тепловой баланс



***Деаэрация воды на ТЭС***

Питательная вода паровых котлов ТЭС высокого давления согласно ПТЭ должна иметь жесткость не более 0,2 мкг-экв/кг, содержать кислорода менее 10 мкг/кг.

Главным устройством, удаляющим газы из питательной воды является деаэратор.

Классификация деаэраторов паротурбинных установок ТЭС:

1. По назначению:
	1. деаэраторы питательной воды паровых котлов;
	2. деаэраторы подпиточной воды тепловых сетей;
	3. деаэраторы добавочной воды и обратного конденсата внешних потребителей.
2. По давлению греющего пара:
	1. 6÷8 ат − деаэраторы высокого давления (используются для деаэрации питательной воды; устанавливаются в рассечку между группой ПВД и ПНД);
	2. 1,2 ат − деаэраторы атмосферного типа (используются для деаэрации подпиточной и добавочной воды; устанавливаются после ХВО);
	3. 7,5÷50 кПа − вакуумные деаэраторы (применяются в тепловых сетях и на водогрейных котельных: там, где нет пара).
3. По конструкции:
	1. смешивающего типа (смешение потоков греющего пара и обогреваемой деаэрируемой воды);
	2. деаэраторы перегретой воды с внешним предварительным нагревом воды отборным паром.
4. По принципу формирования межфазной поверхности теплоносителя:
	1. барботажного типа;
	2. струйного (тарельчатого) типа;
	3. пленочного типа;
	4. капельного типа.

***Расчет деаэратора***



*Уравнение материального баланса*



− поток питательной воды;

 − расход греющего пара деаэратора;

− расходы дренажей пара из регенеративных подогревателей ПВД и ПНД;

 − расход пара из уплотнений стопорно-регулирующих клапанов и уплотнений турбины;

 − расход добавочной воды.

*Уравнение теплового баланса*



Из уравнений материального и теплового балансов определяют  и .

***Схемы включения деаэратора***

1. Деаэратор включается как отдельный самостоятельный регенеративный подогреватель



"−" при колебаниях нагрузки давление на отборы может меняться:

* при повышении нагрузки давление в отборе повышается, нагрев питательной воды может достичь состояния насыщения → питательные насосы работают в кавитационном режиме;
* при снижении нагрузки давление в отборе понижается и могут удаляться не все растворенные газы.

Выход: ставят дроссель (экономичность снижается) и отбор делают с давлением выше, чем надо и дросселируют.

1. Деаэратор работает как предвключенная ступень одного из регенеративных подогревателей.



Деаэратор присоединяют через дроссельный клапан к регенеративному отбору, питающему паром следующий за деаэратором по ходу питательной воды ПВД.

Схема более надежна и экономична.

Деаэраторные баки предназначены в основном для аккумулирования запаса питательной воды, обеспечивающего надежное питаниепаровых котлов в течение некоторого времени при отключении питательной воды:

* пятиминутную производительность (для котлов с низкими параметрами);
* десятиминутную производительность (для котлов с высокими и средними параметрами).

Кроме того, в деаэраторном баке заканчивается процесс дегазации воды.

**Написать конспект.**