

УДК 621.177

**РАСШИРИТЕЛЬ-СЕПАРАТОР В СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ ЧАСТИ
НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОФИКАЦИОННОЙ ПАРОТУРБИННОЙ
УСТАНОВКИ**

**EXPANSION-SEPARATOR IN THE COOLING SYSTEM OF THE LOW-
PRESSURE PART OF A STEAM HEATING PLANT**

Бегункович Т. В. Севостьян А. П.

Научный руководитель – З.Б. Айдарова, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
pte@bntu.by

T. Begunkovich A. Sevostjan
Supervisor – Z. Aidarova, Senior Lecturer
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** применение расширителя-сепаратора в СО ЧНД*

***Abstract:** the use of an expander-separator in the LPP*

***Ключевые слова:** расширитель-сепаратор, пар, поток воды, расширение среды*

***Keywords:** expander-separator, steam, water flow, medium expansion*

Введение

Расширитель-сепаратор (РС) является одним из ключевых элементов новых СО ЧНД ТПТУ. Он предназначен для получения охлаждающего пара заданного качества. Пар должен быть близким к насыщению и не иметь крупнодисперсной влаги. Подобрать готовые технические решения по конструктивному исполнению РС не представлялось возможным, что потребовало проведения специальных исследований.

Основная часть

Основным требованием при разработке РС было определено качество пара за ним и, прежде всего, отсутствие в нем капельной влаги. Исходя из этого в конструкцию РС заложены следующие технические решения (рис. 1).

Стендовые испытания расширителя – сепаратора/

Новые технические решения по схеме охлаждения ЧНД потребовали соответствующего подхода к ее отработке. Она включала как теоретические, так и натурные исследования. Последние выполнялись в два этапа. На первом – исследовалась схема приготовления охлаждающего пара и сам принцип его применения в условиях максимально приближенных к реальным без подключения схемы охлаждения к турбине (стендовые испытания), на втором – отработанные на стенде технические решения проверялись на натурной турбине. Схема натурального стенда приведена на рис.1.

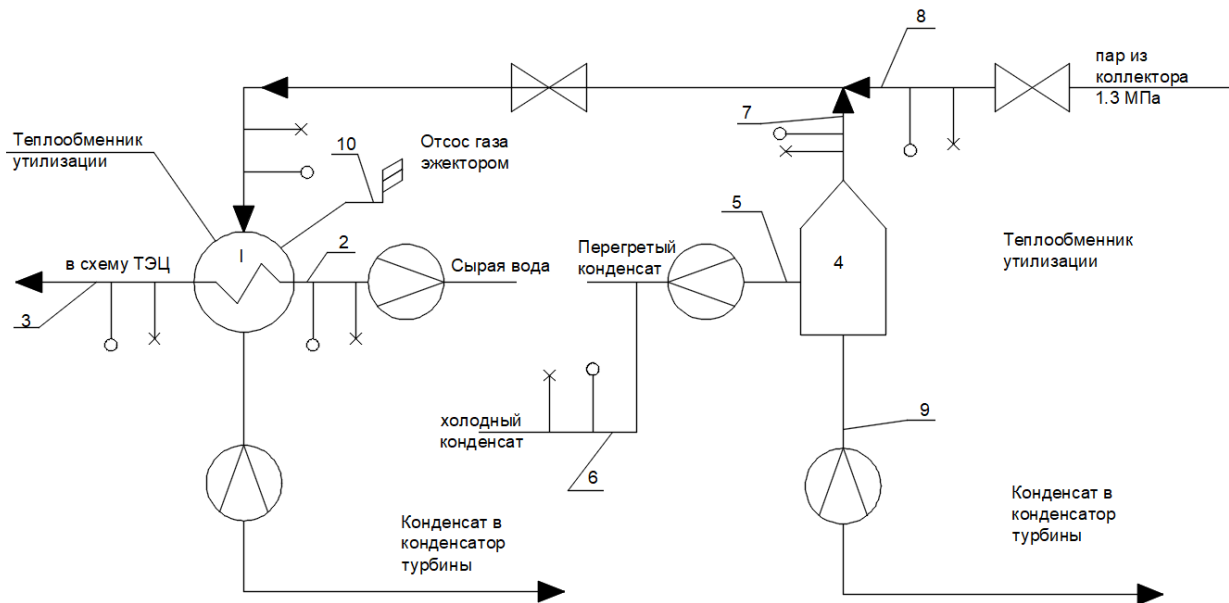


Рисунок 1 - Схема натурального испытательного стенда для отработки СО ЧНД

Стенд включал теплообменник 1 утилизации охлаждающего пара, в качестве которого использовался сальниковый подогреватель типа БО-90 обвязанный трубопроводом 2 подвода и трубопроводом 3 отвода охлаждающей вода, а также трубопроводом 10 отсоса неконденсирующихся газов из теплообменника 1 в конденсатор турбоустановки ПТ-60-130/22. Для использования теплоты генерируемого охлаждающего пара в теплообменник 1 подавалась сырая вода. Основным элементом схемы является расширитель – сепаратор (РС) 4 с трубопроводом 5 подвода перегретого конденсата, трубопроводом 6 подмешивания холодного конденсата, трубопроводом 7 отвода охлаждающего пара из РС 4 в теплообменник 1. В трубопровод 7 подключен трубопровод 8 подмешивания перегретого пара давлением 1.29МПа и температурой 280⁰С. Охлажденный конденсат РС отводится трубопроводом 9 в схему турбоустановки. Схема предусматривает изменение всех возможных параметров в широком диапазоне, что позволило моделировать ее работу в составе натурной турбоустановки. Моделирование нагрева охлаждающего пара в ЧНД осуществлялось подмешиванием к нему перегретого пара подаваемого по трубопроводу 8. Отвод охлажденного конденсата из РС осуществлялся самотеком в конденсатосборник конденсатора турбины, для чего РС был установлен с учетом естественного подпора – 2м. трубопровод 9 отвода конденсата из РС в конденсатор турбины рассчитывался на минимальное давление в РС на уровне 6кПа и 100%-ый расход конденсата, что гарантирует нормальную работы схемы на всех возможных режимах. То есть в реальных условиях давление в РС выше этого уровня и это упрощает отвод конденсата в конденсатор. Схема комплектовалась необходимыми измерительными устройствами (см.рис. 2.9). Дополнительно на трубопроводе охлаждающего пара были врезаны три пары стекол визуализации, позволяющие вести наблюдение за качеством пара, кроме того была предусмотрена возможность определения влажности получаемого пара наиболее надежным балансовым методом. Испытания

схемы выполнялись в соответствии с программой и инструкций по ее эксплуатации.

Заключение

Данный расширитель сепаратор достаточно экономичен и лёгок в эксплуатации, но из-за возможности появления неорганизованной крупнодисперсной влаги его работа при высокой влажности пара подаваемого в паропуск неэффективна и может привести к нарушению процесса сепарирования.

Литература

1. Оценка разгона эрозионно опасной капельной влаги в осевом зазоре на частичных нагрузках / Боровков В.М., Фаддеев И.П., Иванов В.А. и др.// Изв. Вузов СССР. Энергетика.-1985. - № 7.- С.37-42.
2. Балабанович В.К., Чиж В.А. Разработка технологических предложений по обеспечению надежности работы последних ступеней турбины Т-250-240 с малыми пропусками пара в конденсатор./ Научн. Отчет БГПА, Мн.: 1992, с. 68.
3. Калафати Д.Д. Применение турбин с противодавлением как перспективное направление повышения эффективности малых и средних ТЭЦ. Теплоэнергетика, 1992, № 10, с. 55-60.