

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ, РЕГУЛИРОВАНИЯ И ЗАЩИТЫ (САУРИЗ) ТУРБОПРИВОДА НОВО-КЕМЕРОВСКОЙ ТЭЦ

Д.В. Можевитин
Томский политехнический университет
ЭНИН, АТП, группа 5Б2В

Система автоматического управления, регулирования и защиты обеспечивает контроль и участвует в управление работой турбо-насоса.

Объектом регулирования является паровая турбина и питательный насос, вместе образующие единый агрегат – питательный турбо-насос.

Система автоматического управления, регулирования и защиты питательного турбо-насоса (САУРиЗ) обеспечивает возможность регулирования работы питательного насоса за счет изменения частоты вращения питательного турбо-насоса [1].

Целью выполненной работы являлось изучение метода внедрения системы автоматического управления регулирования и защиты турбо-насоса.

В данной работе рассмотрен турбо-насос типа ПЭ- 580-185.

Табл. 1. Основные технические характеристики питательного турбо-насоса

Наименование показателя	Единица измерения	Значение
1	2	3
Подача	м ³ /ч	500
Номинальная частота вращения ротора	об/мин	2985
Абсолютное давление пара за турбиной	кгс/см ²	1,5-2,5
Мощность	МВт	3125
Масса	кг	10850
КПД	%	78

Паровая турбина, оснащенная стопорным и регулирующим клапанами, соединена муфтой с питательным насосом. Питательный насос оснащен вентилем рециркуляции и электрифицированной напорной задвижкой. Питательный турбо-насос имеет единую систему маслоснабжения. В состав системы маслоснабжения входят три масляных насоса с электроприводами.

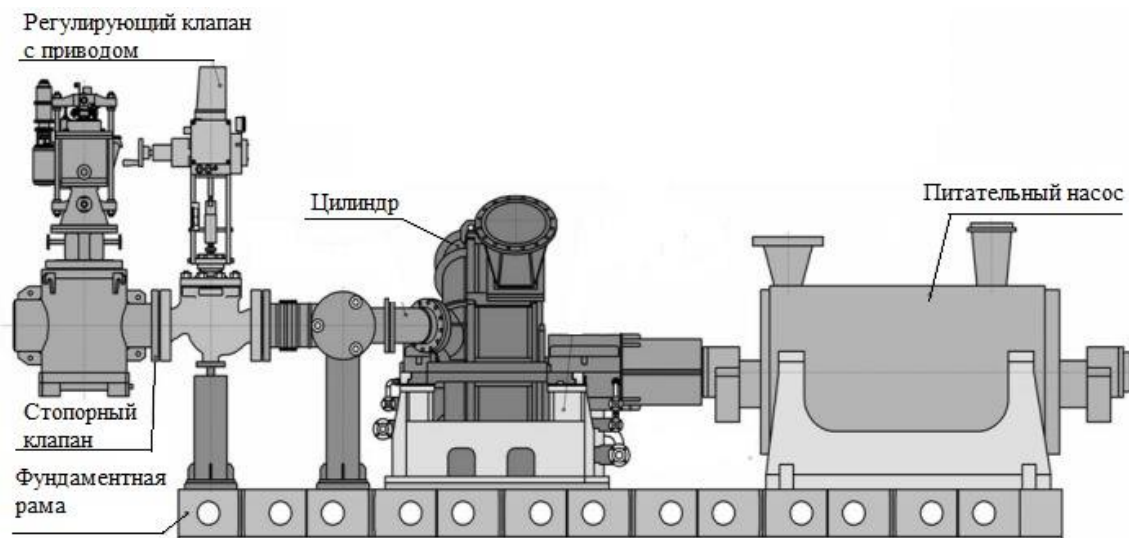


Рис. 1. Общий вид питательного турбонасоса

Стопорный клапан оснащен гидравлическим сервомотором (ССК) с двумя входами.

Регулирующий клапан оснащен гидравлическим сервомотором (СРК) с двумя входами.

Вентиль рециркуляции, которым оснащен питательный насос, установлен до обратного клапана питательного насоса и предназначен для предотвращения "запаривания" насоса при работе на закрытую напорную задвижку и при работе насоса на малых нагрузках.

Вентиль рециркуляции оснащен электроприводом (управляющие сигналы: открыть, закрыть, стоп) и двумя концевыми выключателями для сигнализации крайних положений вентиля рециркуляции. Управление вентилем рециркуляции может осуществляться как в автоматическом режиме, так и кнопками на мониторе станции оператора.

Автоматическое управление вентилем рециркуляции осуществляется по импульсу от перепада давления, создаваемого сужающим устройством, установленным на напорной линии насоса.

Напорная задвижка, которой также оснащен питательный насос, оснащена электроприводом (управляющие сигналы: открыть, закрыть, стоп) и двумя концевыми выключателями для сигнализации крайних положений напорной задвижки.

Управление напорной задвижкой осуществляется как в автоматическом режиме, так и кнопками на мониторе станции оператора.

САУРиЗ обеспечивает контроль и участвует в управление работой турбонасосом в следующих эксплуатационных режимах:

- проверка предпусковой готовности;
- пуск ПТН;
- вывод ПТН на рабочие обороты;

- ввод в сеть (питательного трубопровода) питательного насоса;
- режим нормальной эксплуатации;
- перевод ПТН в режим холостого хода при отключении насоса от сети питательного трубопровода (режим рециркуляции);
- режим останова (как нормального, так и аварийного).

САУРиЗ питательного турбонасоса обеспечивает выполнение следующих задач, которые можно разделить на группы:

- регулирование турбонасоса;
- противоаварийная защита;
- управление исполнительными механизмами;
- информационные функции, интерфейс оператора.

Основой САУРиЗ является программно-технический комплекс, базирующийся на оборудовании цифровой системы управления.

Структурная схема САУРиЗ имеет иерархическую структуру, включающую в себя три уровня:

- нижний уровень - датчики технологических параметров и исполнительные механизмы;
- средний уровень - микропроцессорная система управления (контроллер), обеспечивающая выполнение функций сбора, первичной обработки входных сигналов, логику технологических защит и регулирования.
- верхний уровень - обеспечивающий реализацию функций отображения информации, дистанционного управления регулирующими клапанами, задвижками, механизмами.

В состав ПТК входят следующие технические средства:

- Дублированный контроллер Siemens S7-400H;
- Станции ввода/вывода ET200M;
- Модули ввода/вывода;
- Специализированные модули контроллера связи (коммуникационные процессоры);
- Сетевые средства связи сети Industrial Ethernet (коммутаторы Scalance X208);
- Стабилизированные блоки питания 220/24В;
- Модули резервирования блоков питания;
- Стандартный кабель для Profibus;
- Стандартный ИТР кабель для Industrial Ethernet.

Общеизвестны преимущества турбопривода питательного насоса для блоков большой мощности. На блоках меньшей мощности с параметрами пара 140 ата используют питательные насосы типа ПЭ-380-185/200, ПЭ- 500-180 и ПЭ-580-185 с электроприводом.

Эффективность использования в качестве привода указанных типов насосов турбопривода была не очевидна. Однако в настоящий момент существует фактор, который кардинально меняет подход в оценке эффективности использования турбопривода для небольших мощностей питательных насосов.

Для ТЭЦ с параметрами пара 140 ата характерно наличие турбин типа ПТ и Р для выработки пара 13 ата на производственные нужды сторонних потребителей.

В настоящее время, как правило, из-за снижения потребности в производственном паре 13 ата турбины типа ПТ и Р недогружены, а потребности в отпуске тепла возрастают настолько, что вынуждены покрываться за счет пиковых источников [2].

В этой связи, при решении проблемы увеличения тепловой нагрузки ТЭЦ целесообразно использовать взамен электропривода питательного насоса турбину, пар на которую будет поступать из коллектора 13 ата, а отработанный пар подаваться в теплофикационный коллектор 1,2-2,5 ата.

Такое решение экономически выгодно, так как, помимо дополнительной выработки электроэнергии (за счет загрузки пара производственного отбора и снижения потребления электроэнергии на собственные нужды - в результате замены электропривода питательных насосов на турбопривод), ТЭЦ получает возможность за счет отработанного пара приводных турбин насосов отпускать дополнительное количество тепла внешним потребителям.

Именно такой подход должен быть в оценке эффективности турбопривода питательного насоса на ТЭЦ с начальными параметрами пара 140 ата. Турбопривод также позволяет наиболее экономично регулировать производительность питательного насоса за счет изменения числа оборотов ротора.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Рабочий проект «Внедрение системы автоматического управления, регулирования и защиты (САУРиЗ) турбопривода Ново-Кемеровской ТЭЦ».
2. Трухний А. Д., Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. — Москва: Изд-во МЭИ, 2002. — 539 с.

Научный руководитель: Е.В. Иванова, к.ф.-м.н., ст. преподаватель кафедры АТП ЭНИН ТПУ.