



II Международная научно-практическая конференция
«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Эффективность применения схемы совместной работы паросилового и парогазового энергоблоков на примере Невинномысской ГРЭС

Шапошников В.В., к.т.н.
Батько Д.Н., аспирант
Михалко Я.О. аспирант

16-18 сентября 2020 г
Воронеж, Россия





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Введение

Для получения дополнительной пиковой электрической мощности на паротурбинных энергоустановках используют различные решения. Например, **отключение регенеративных подогревателей высокого давления** или их частичный обвод по питательной воде. При этом прирост мощности турбины происходит с увеличением удельного расхода тепла по причине пониженной энтальпии питательной воды, снижается внутренний КПД турбины, наблюдается ухудшение вакуума в конденсаторе.

Для устранения перечисленных негативных эффектов данного способа ряд исследователей предлагали использовать не отключение ПВД, а **замещение отборов на них паром из других имеющихся источников**. Таким источником пара могут являться котлы-утилизаторы надстраиваемых газотурбинных установок. При установке на станции паровых турбоустановок разного типа могут быть использованы схемы совместной работы паротурбинных блоков с замещением высокотемпературного пара низкотемпературным необходимого давления, позволяющие увеличить мощность, повысить надежность и экономичность работы.

Отдельным направлением в мировой энергетике стали исследования, направленные на повышение маневренности угольных ТЭС за счет полного отключения ПВД и подогрева питательной воды с помощью солнечных водоподогревателей, установленных параллельно ПВД.

В данной работе в качестве источника пара для замещения отбора на ПВД предлагается использовать **пар из котла-утилизатора парогазовой установки**.



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Объект исследования





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

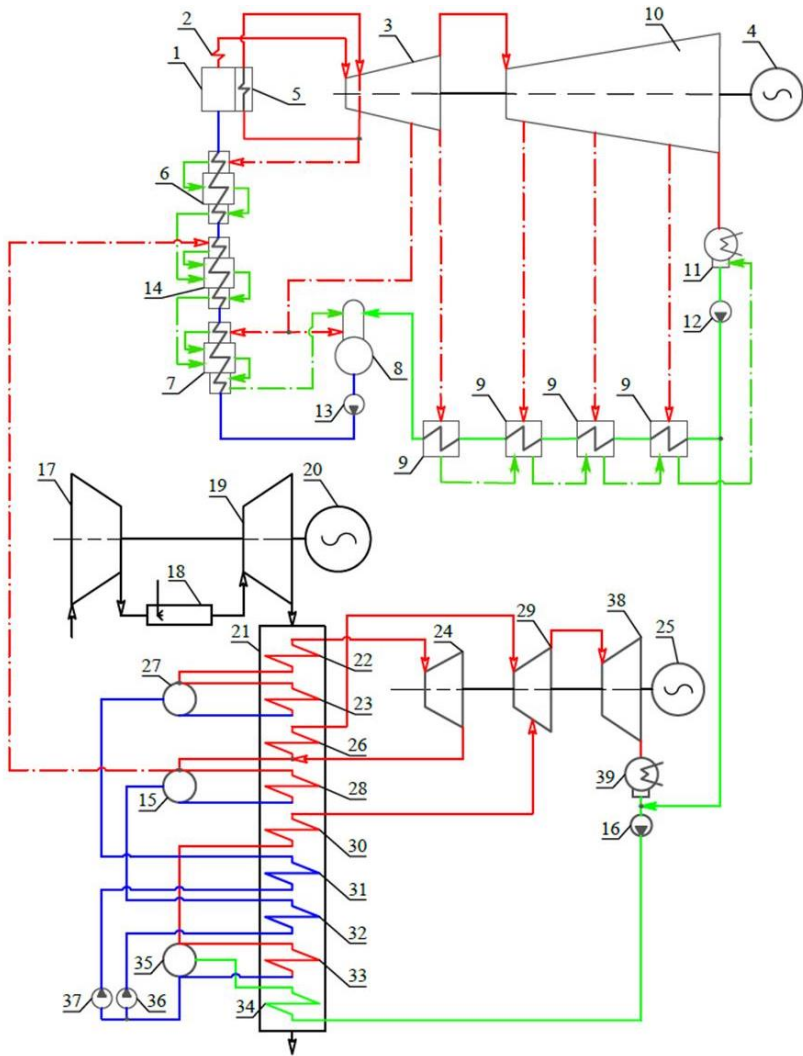
Характеристика регенеративных отборов К-160-130

Назначение отбора	Параметры пара в отборах				Питательная вода
	Рп, МПа	тп, °С	тк, °С	D, кг/с	тпв, °С
ПВД 3	3,14	375	237,1	2,47	228,4
ПВД 2	3,14	375	237,1	10,15	218,5
ПВД 1	1,23	451	189,1	3,83	179,9



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Предлагаемое решение





«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Методика и допущения

Расчет произведен при следующих допущениях:

- расчет ведется при номинальной мощности, конденсационном режиме, неизменном расходе топлива и температуре наружного воздуха $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительные внутренние КПД турбин приняты постоянными;
- не учитывается влияние изменения расхода пара на его параметры в проточной части турбин;
- не учитывается влияние изменения расхода пара на вакуум в конденсаторах;
- не учитываются потери пара в цикле и продувки котла;
- не учитывается влияние изменения расходов основного и вторичного конденсата, питательной воды на расход пара на остальные регенеративные подогреватели (кроме ПВД 1, 2 и 3).



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Результаты исследования

Параметр	Величина
Сокращение потока пара из первого отбора турбины К-160-130 для регенеративного подогрева питательной воды, т/ч	33,4
Увеличение расхода пара из третьего отбора турбины К-160-130 для регенеративного подогрева питательной воды в ПВД 1, т/ч	0,58
Сокращение потока пара, поступающего в пароперегреватель среднего давления ПГУ, т/ч	38,9
Изменение мощности при сокращении расхода греющего пара в первом отборе ПТУ, МВт	+ 10,344
Изменение мощности при увеличении расхода греющего пара в третьем отборе ПТУ, МВт	- 0,156
Изменение мощности парогазового блока, МВт	- 4,161
Общий прирост мощности, МВт	6,027



«Альтернативная и интеллектуальная энергетика»

Выводы

1. Исследование показало эффективность применения схемы совместной работы паросилового энергоблока и парогазовой установки в период технического максимума. Так в условиях Невинномысской ГРЭС вытеснение установки отбора высокотемпературного пара на регенеративный подогреватель высокого давления (ПВД 2) паротурбинной установки К-160-130 сухим паром из барабана среднего давления котла-утилизатора ПГУ-410 позволяет повысить максимальную электрическую мощность электростанции на 6,03 МВт при незначительном приросте суммарного электрического КПД.
2. Применение схемы совместной работы в условиях Невинномысской ГРЭС экономически обосновано. Ее реализация приведет к приросту годовой чистой прибыли на 14,47 млн. руб. при сроке окупаемости инвестиций – 4,2 месяца.



Спасибо за внимание

Шапошников Валентин Васильевич

+7-952-844-32-17

E-mail: shaposhnikov.valentin@gmail.com

Исследование выполнено в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук (Конкурс – МК-2020), исполнитель МК-395.2020.8.



Кафедра теплоэнергетики и теплотехники КубГТУ
в социальных сетях: <https://vk.com/teplokubstu>