

АЛИ ЮНИС

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОНДЕНСАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ПУТЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ВОЗДУХА

Рассматриваются вопросы повышения эффективности работы конденсационно-охладительной установки (КОУ) путем предварительного увлажнения воздуха (ПУВ). В качестве объекта выбран энергоблок мощностью 200 МВт с КОУ Тешринской ТЭС САР. Предложена соответствующая схема установки ПУВ. Указаны основные результаты расчета данного энергоблока при этом режиме. Проведен расчет с целью оценки экономического эффекта.

Ключевые слова: конденсационно-охладительная установка, предварительное увлажнение воздуха, радиаторная охладительная башня.

В настоящей работе рассматривается вариант модернизации системы охлаждения, базирующийся на предварительном увлажнении воздуха, поступающего в охладительные поверхности радиаторной охладительной башни (РОБ).

Объектом исследования является энергоблок мощностью 200 МВт Тешринской ТЭС в Сирийской Арабской Республике.

Исходя из известных термодинамических и теплообменных соотношений, с учетом данных Института энергетики Венгрии относительно характеристик охладительных элементов РОБ, составлена программа расчета низкопотенциального комплекса энергоблока с КОУ при предварительном (искусственном) увлажнении воздуха (ПУВ).

Исследования показали, что предлагаемый метод ПУВ существенно снижает температуру охлаждающего воздуха (непосредственно перед соприкосновением с теплообменной поверхностью). Согласно расчетам [1], при исходной относительной влажности воздуха $\varphi'_{в}=40\%$ это снижение составляет в среднем 8,5 °С, при $\varphi'_{в}=50\%$ - 6,8 °С, при $\varphi'_{в}=60\%$ - 4,9 °С, причем чем больше температура воздуха $T_{в}$ до увлажнения, тем выше величина снижения. Так, при $\varphi'_{в}=40\%$ и $T_{в}=32\text{ °С}$ температура воздуха после увлажнения может снижаться до $T_{в}^{\text{увл}}=22\text{ °С}$, а при $\varphi'_{в}=60\%$ при том же значении $T_{в}$ - до $T_{в}^{\text{увл}}=26\text{ °С}$.

Во всем диапазоне исследования применение метода ПУВ приводит к снижению температуры конденсации и соответственно увеличению располагаемой мощности. Для базового режима рост располагаемой мощности в среднем для одного энергоблока составляет 2,5 МВт (при одном и том же значении $T_{в}$). Если учесть, что при ПУВ в пределах допустимых значений $T_{к}$ повышается также максимальное значение тепловой нагрузки РОБ, то ожидаемый выигрыш мощности окажется более высоким и может составить несколько десятков мегаватт.

На основе экспериментальных данных получены уравнения, по которым можно определить значение температуры конденсации в зависимости от начального значения относительной влажности воздуха [1]:

$$T_k = 4,104 + 0,9375T_v + 0,0965Q_{роб}, \quad \varphi'_v = 40 \%,$$

$$T_k = 5,1885 + 0,94366T_v + 0,09554Q_{роб}, \quad \varphi'_v = 50 \%,$$

$$T_k = 6,35347 + 1,0049T_v + 0,095947Q_{роб}, \quad \varphi'_v = 40 \%.$$

Для сухого режима имеем

$$T_k = 7,2338 + 1,03557T_v + 0,09708Q_{роб}.$$

Для реализации ПУВ необходимо прежде всего определить:

- источник увлажняющей воды;
- способы ее подвода к РОБ;
- методы распыления воды.

Источником увлажняющей воды (УВ) может быть блочная обессоливающая установка (БОУ), которая используется значительно ниже своей номинальной производительности и обеспечивает нужды предлагаемой системы при максимальном расходе увлажняющей воды. При таком источнике УВ не возникает проблема борьбы с коррозией и загрязнением охлаждающих поверхностей. Предлагаемая схема установки ПУВ для энергоблока 200 МВт Тещринской ТЭС (рис.) включает систему трубопроводов для подвода увлажняющей воды к соплам (распылителям). Сопла закреплены на вертикальных стояках, установленных на стыках двух охлаждающих колонн, куда УВ поступает через специальный коллектор. Подвод этой воды осуществляется насосным агрегатом, установленным внутри башни у колодца основных задвижек.

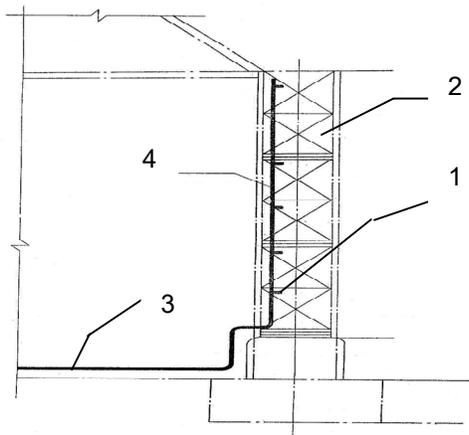


Рис. Схема установки ПУВ:

1 - сопло; 2 - охлаждающая колонна; 3 - трубопровод; 4 - стояк

Расчеты проводились в диапазоне изменения температуры окружающего воздуха $T_{в}=20...42\text{ }^{\circ}\text{C}$ (диапазон, при котором предполагается работа с увлажнением воздуха), тепловая нагрузка $Q_{роб}=160...240\text{ Гкал/ч}$. Что касается относительной влажности воздуха, ее значение было выбрано на основании климатических данных, где расположена Тещринская электростанция (в летний период), и составляет около 40 %.

В таблице приведены основные показатели работы энергоблока по двум режимам при мощности энергоблока $N_{эб} = 200\text{ МВт}$ и скорости ветра $W=0...2\text{ м/с}$.

Таблица

Температура воздуха, $T_{в}$, $^{\circ}\text{C}$	Сухой режим КОУ			Режим увлажнения		
	$Q_{уд}$, ккал/кВт·ч	$P_{к}$, ата	$W_{т}$, г/кВт·ч	$Q_{уд}$, ккал/кВт·ч	$P_{к}$, ата	$W_{т}$, г/кВт·ч
20	2137,17	0,127	352,88	2118,33	0,108	349,68
22	2152,07	0,143	355,48	2131,17	0,120	351,91
24	2167,19	0,160	358,12	2144,15	0,134	354,18
26	2182,38	0,179	360,77	2157,20	0,148	356,45
28	2197,48	0,199	363,41	2170,20	0,163	358,72
30	2212,40	0,219	366,02	2183,08	0,178	360,98
32	2226,88	0,240	368,56	2195,73	0,195	363,20
34	2240,95	0,261	371,04	2208,09	0,211	365,38
36	2254,56	0,283	383,44	2220,09	0,227	367,50
38	2267,72	0,304	375,77	2231,74	0,243	369,57
40	2280,47	0,325	378,04	2243,07	0,258	371,60
42	2292,90	0,345	380,27	2254,20	0,273	373,61

Проведенный расчет экономического эффекта внедрения системы ПУВ на энергоблоке 200 МВт Тещринской ТЭС показал следующие результаты:

1. Дополнительные капитальные затраты для системы ПУВ - 10660 долл.США. Они включают: капзатраты на форсунки-распылители, насосные агрегаты и укладку трубопроводов увлажняющей воды.

2. Годовые эксплуатационные расходы, связанные с перекачкой и расходом увлажняющей воды, включающие:

- эксплуатационные затраты на перекачку увлажняющей воды - 648 долл.США / год;

- эксплуатационные затраты на увлажняющую воду - 90720 долл.США / год.

3. Дополнительный выигрыш по мощности при включении ПУВ -108000 долл. США / год.

4. Экономия годовых эксплуатационных затрат – 17280 долл. США / год.

5. Экономия расчетных годовых затрат - 14860 долл.США / год.

6. Дополнительные капитальные затраты для одного энергоблока окупаются почти за 9 месяцев.

7. Предварительное увлажнение воздуха приводит к уменьшению удельного расхода условного топлива на 3...6 г/кВт·ч, то есть экономия расхода условного топлива составляет около 691,2 т/год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Кудоян Л.Т., Марухян В.З., Оганесян Л.С.** Интенсификация работы конденсационно-охладительных установок // Известия вузов. Энергетика.- 1981.- ¹ 1.- С. 53 - 60.

ГИУА. Материал поступил в редакцию 28.12.2000.

ԱԼԻ ՅՈՒՆԵՍ

ԿՈՆԴԵՆՍԱՑՆՈՂ - ՀՈՎԱՑՈՒՑԻՉ ՏԵՂԱԿԱՑԱՆՔԻ ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ԲԱՐՁՐԱՑՈՒՄԸ ՕՐԻ ՆԱԽՆԱԿԱՆ ԽՈՆԱՎԱՑՄԱՆ ՄԻՋՈՑՈՎ

Դիտարկվում են կոնդենսացնող - հովացուցիչ տեղակայանքի աշխատանքի արդյունավետության բարձրացման հարցերը, օրի նախնական խոնավացման միջոցով: Որպես օբյեկտ ընտրվել է ՄԱՀ Տեշրինի ՋԷԿ-ի կոնդենսացնող - հովացուցիչ տեղակայանքի 200 ՄՎտ հզորությամբ էներգաբլոկը: Առաջարկվում է տեղակայանքի սխեմա, նշված են էներգաբլոկի հաշվարկի հիմնական արդյունքներն այդ ռեժիմում: Տնտեսական արդյունքի գնահատման նպատակով կատարվել է տնտեսաշվարկ:

ALI YOUNES

PERFORMANCE EFFECTIVENESS INCREASE OF THE CONDENSATION-COOLING PLANT BY PRELIMINARY AIR HUMIDIFICATION

The problem of increasing the performance effectiveness of the condensation-cooling plant by preliminary air humidification is considered. The power unit, having 200 MW, with condensation-cooling plant of Teshrin HPS "SAR" is chosen as an object. An appropriate circuit for installation of preliminary air humidification is proposed. The basic results of the given power unit calculation in this regime are given. A calculation for evaluating the economical effect is presented.