

Раздел шестой
**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ДЛЯ
 ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**
6.4. ПРИМЕНЕНИЕ ВОЗДУШНЫХ КОНДЕНСАТОРОВ В ЭНЕРГЕТИКЕ

6.4.3. Воздушный конденсатор нового поколения (ВКНП)

Клевцов А.В., Пронин В.А.; МЭИ(ТУ)

В последние годы усилия исследователей были направлены на усовершенствование конструкций ВК, однако перечисленные выше недостатки ВК до настоящего времени не решены.

В связи с этим поиск новых способов организации как процесса конденсации, так и повышение интенсивности теплообмена со стороны охлаждающего воздуха остается актуальным. В МЭИ разработана ВКУ, которая содержит смешивающий конденсатор, соединенный с выходом паропровода и подключенную к контуру охлаждающей воды сухую градирню, вентилятор, расположенный по ее вертикальной оси, насос, включенный в контур циркуляции [10]. Градирня выполняется в виде пучка вертикально и коаксиально расположенных труб, ограниченного сверху трехъярусным коллектором, а снизу кольцевым коллектором. В среднем ярусе трехъярусного коллектора расположены эжекторы — конденсаторы, активные сопла которых сообщены с коллектором верхнего яруса, а диффузоры сообщены с полостью нижнего яруса коллектора. Вентилятор располагается по оси пучка труб. Кроме того, эжекторы-конденсаторы могут быть расположены равномерно по кольцу в один или несколько рядов.

Предлагаемая система ВКНП представлена на рис. 6.25—6.27.

Система состоит из вертикального кольцевого трубного пучка 1, расположенного между кольцевыми коллекторами 2 и 3 (рис. 6.25).

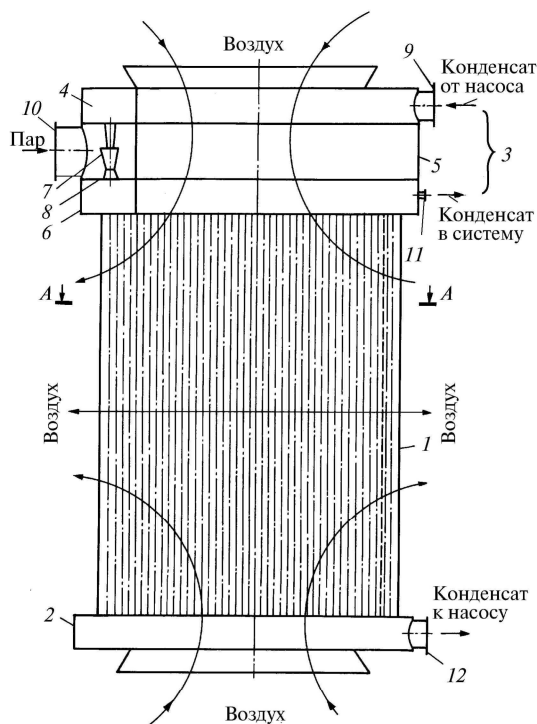
Пространство верхнего трехъярусного коллектора 3 разделено на три яруса — верхний 4, средний 5 и нижний 6. В полости среднего яруса 5 кольцевого коллектора расположены струйные эжекторы — конденсаторы 7 (смешивающие конденсаторы), диффузоры 8 которых, соединены с нижним ярусом 6 кольцевого коллектора 3. В каждом коллекторе 2 и 3 и ярусах 4, 5, 6 подсоединены патрубки 9, 10, 11 и 12.

Средний ярус трехъярусного коллектора 5 может содержать дополнительный коллектор 13 с соплами 14, и эжекторы — конденсаторы 7 могут быть снабжены дополнительными конфузорами 15 (рис. 6.26).

Радиально расходящийся кольцевой трубный пучок (рис. 6.27) содержит вертикальные трубы 16, продольные ряды которых направлены по радиусам коаксиальных окружностей и вентилятор 17, установленный по оси кольцевого пучка.

Воздушно-конденсационная установка работает следующим образом.

Отработавший пар паровой турбины подает через патрубков 10 в средний ярус 5 кольцевого коллектора, где расположены эжекторы-конденсаторы 7, далее он распределяется по коллектору и конденсируется на холодных струях. В диффузорах эжекторов происходит полная конденсация пара и поток конденсата вместе с захваченными конденсирующимися газами (воздухом) попадает в нижний ярус трехъярусного коллектора 6, откуда под напором струй распределяется по трубам кольцевого трубного пучка 1. Через патрубок 11 часть горячего потока конденсата отбирается на вход системы



**Рис. 6.25. Конструкция ВКНП
(разрез А—А см. на рис. 6.27)**

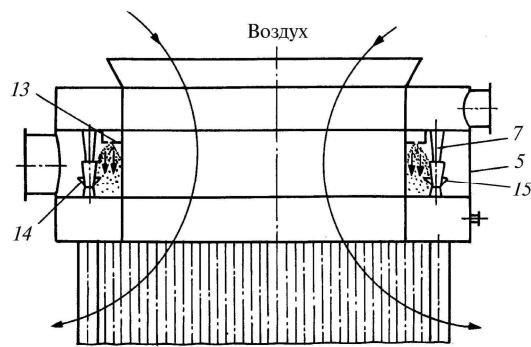
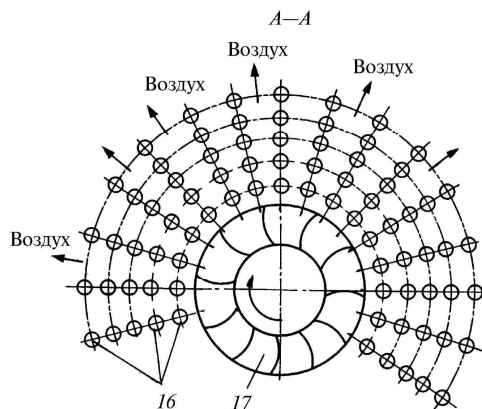


Рис. 6.26. Конструкция трехъярусного коллектора



**Рис. 6.27. Радиально-расходящийся кольцевой
трубный пучок**

энергетической установки.

Охлажденный конденсат собирается в кольцевом коллекторе 2 и через патрубок 12 поступает на вход циркуляционного насоса, подается в верхний ярус 4 трехъярусного коллектора 3, распределяется по соплам эжекторов-конденсаторов и струями подается в паровое пространство коллектора среднего яруса 5. Цикл повторяется.

В летний период при высокой температуре охлаждающего воздуха эжекторы-конденсаторы не способны обеспечить необходимую производительность по конденсату (пару). В этом случае включается в работу разбрызгивающие устройства, расположенные в дополнительном коллекторе 13, который подсоединен к верхнему ярусу 4 трехъярусного коллектора. При подаче воды в виде тонкой водяной пленки (веерная струя) поверхность конденсации увеличивается, и производительность конденсатора возрастает. Дополнительный поток конденсата собирается в нижней части парового коллектора. По достижении уровня конденсата соответствующего высоте входа конфузоров 15, эжекторы-конденсаторы будут дополнительно всасывать конденсат, обеспечивая саморе-

гулирование уровня.

При сравнении с прототипом, предложенное устройство позволяет получить следующие результаты:

1. Повышение компактности установки за счет сочленения в единую конструкцию воздушного водоохлаждителя («сухой» градирни) и смешивающего конденсатора. Использование нескольких кольцевых установок вместо одной шатровой конструкции позволяет экономить площадь застройки, уменьшает «парусность», повышает сейсмостойкость всей конструкции.

2. Увеличение удельных тепловых и массовых нагрузок на элементы устройства за счет активизации тепло- и массообмена, связанного с турбулизацией потока эжекторами и распыливающими струями.

3. Повышение термодинамической эффективности за счет перепада давлений между паровым объемом и коллектором горячего конденсата.

4. Увеличение энергетической эффективности воздушного водоохлаждителя за счет организации диффузорного течения в радиально-расходящемся кольцевом трубном пучке с пониженным аэродинамическим сопротивлением.