

РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ САХАРНОГО ЗАВОДА ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫПАРНЫХ УСТАНОВОК

В схемах теплоснабжения технологических потребителей большинства сахарных заводов используется ретурный пар от паровых турбин. Если турбина работает с противодавлением и снабжает электроэнергией только завод, ретурного пара для технологических целей будет недостаточно и потребуются дополнительная добавка редуцированного пара от редуционно-охладительной установки (РОУ). В этом случае расход редуцированного пара составляет 17—30% по весу перерабатываемой свеклы, что приводит к большим потерям тепловой энергии и перерасходу топлива по заводу [2].

Неравномерный отбор пара на технологические потребители и, особенно, на выпарную станцию вызывает постоянное изменение давления ретурного пара. Переменное противодавление ухудшает условия эксплуатации паровых турбин и не позволяет обеспечить технологических потребителей ретурным паром постоянного потенциала, что особенно важно при автоматизации выпарной станции. Потенциал пара перед клапаном, регулирующим подачу пара на выпарную установку, должен быть постоянным и достаточным для создания температурного напора на весь период устойчивой работы выпарной станции.

У большинства разработанных схем автоматизации выпарной станции регулирование потенциала греющего пара обычно осуществляется двумя способами.

По первому способу температурный напор увеличивается за счет дополнительной подачи острого пара в коллектор или трубопровод греющего пара (рис. 1, а) [3, 5]. Таким образом, по мере загорания поверхности нагрева корпуса будет происходить постепенное повышение давления в коллекторе, необходимое для расширения температурного напора. Это вызывает повышение противодавления после турбины от некоторого минимального давления в первые дни работы выпарной установки до максимального значения в период перед вываркой.

По второму способу паровая турбина работает с постоянным, но повышенным противодавлением, равным максимальному давлению греющего пара в период перед вываркой (рис. 1, б) [1, 4]. Регулирование потенциала пара в коллекторе в этом случае дости-

гается дросселированием ретурного пара. Однако повышение противодействия у паровой турбины уменьшает величину теплового перепада, который можно превратить в полезную работу.

Для устранения этих недостатков и создания необходимого потенциала греющего пара перед регулирующим паровым клапаном при автоматизации выпарных установок можно использовать пред-

- острый пар
- р — р — Ретурный пар
- г — г — Греющий пар
- с — с — Сакадый пар
- к — к — Конденсат

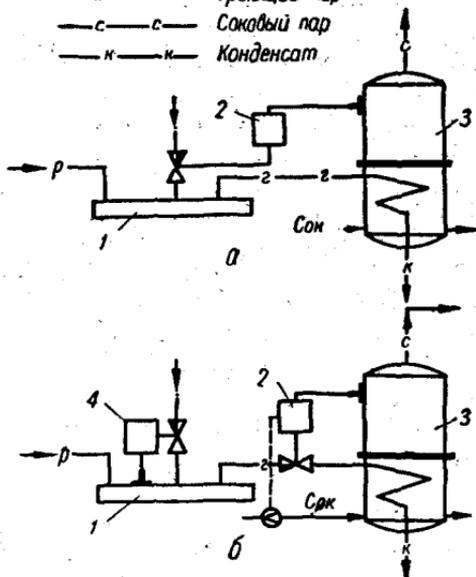


Рис. 1. Способы регулирования потенциала греющего пара в коллекторе перед выпаркой:

1 — коллектор греющего пара; 2, 4 — регулятор давления; 3 — корпус выпарной установки.

Противодавление в паровых турбинах в производственный период непрерывно изменяется и колеблется в пределах 2,7—3,5 ата, так как существующая РОУ при колебании потребления пара на технологические нужды не обеспечивает поддержания заданного давления пара после турбин. Повышение температурного напора на выпарной станции достигалось добавкой острого пара, что еще более изменяло величину противодействия. Предлагаемая схема реконструкции позволяет стабилизировать потенциал пара в коллек-

торный ВНИИСП [2] способ повышения мощности теплофикационных паровых турбин за счет применения пароструйных компрессоров для сжатия ретурного пара. Использование компрессоров позволит повысить давление греющего пара до заданного потенциала, обеспечивая при этом постоянное противодействие у турбины при минимальном его значении.

Исходя из вышеизложенного, для осуществления автоматизации выпарной установки Черновицкого сахарного завода была разработана схема реконструкции теплосилового хозяйства завода (рис. 2). В существующей схеме теплоснабжения ретурный пар от паровых турбин и редуцированный пар после РОУ поступает на выпарную станцию и прочие технологические потребители завода по отдельным паропроводам.

торе перед выпаркой при постоянном минимальном давлении ретурного пара без дополнительного увеличения редуцирования острого пара. При этом следует установить паровой коллектор 14 на давлении 3,5 *ата* для снабжения паром постоянного потенциала технологических потребителей, а пароструйные компрессоры 9 для сжатия отработанного пара после турбины от 2,8 до 3,5 *ата*.

В тепловой схеме с пароструйными компрессорами сохраняется РОУ, однако пар будет редуцироваться только при пиковом потреблении пара по заводу посредством регулятора давления 4. В этом случае задвижка 7

должна быть закрыта и открыты вентили 5 и 8 и задвижки 6 и 10.

Ретурный пар после паровой турбины инжектируется пароструйным компрессором до давления в коллекторе. Сжатый пар после компрессора обычно находится в перегретом состоянии, поэтому в схеме предусмотрена установка регулятора температуры 13 для увлажнения пара.

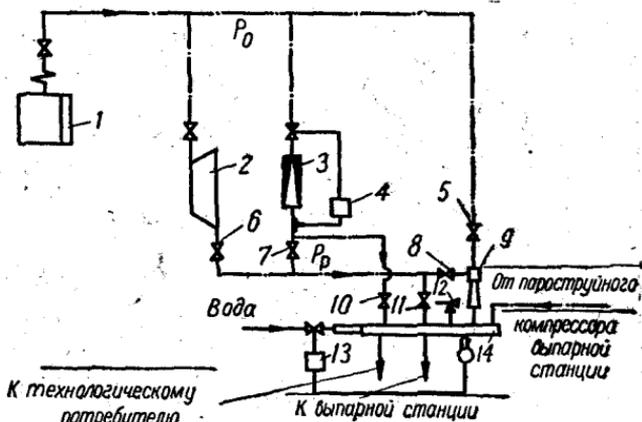


Рис. 2. Схема установки коллектора греющего пара выпарной станции:

1 — паровой котел; 2 — паровая турбина; 3 — редуцирующе-охладительная установка; 4 — регулятор давления; 5, 8 — запорные вентили; 6, 7, 10 — задвижки; 9 — пароструйный компрессор; 11 — обратный клапан; 12 — предохранительный клапан; 13 — регулятор температуры; 14 — коллектор.

При полном отключении парокompрессорной установки технологические потребители снабжаются паром по тепловой схеме, существовавшей до ее реконструкции. Для этого вентили 5 и 8 и задвижка 10 должны быть перекрыты и открыта задвижка 7. Редуцирование рабочего пара давления P_p будет осуществляться до давления ретура после турбины.

Предлагаемая реконструкция может повысить мощность паровой турбины на 10—15%, если, конечно, технологическое состояние паровой турбины, ее конструктивные особенности, а также мощность генератора позволяют снизить противодавление.

Возможное относительное приращение мощности турбины при постоянном расходе пара определяется по формуле

$$\Delta N = \frac{N_2 - N_1}{N_1} \cdot 100 = \frac{h_2 - h_1}{h_1} \cdot 100,$$

где N_1 — мощность, развиваемая турбиной при противодействии давлению P_2 и тепловом перепаде h_1 ;

N_2 — мощность, развиваемая турбиной при пониженном противодействии P_2 и при соответствующем тепловом перепаде h_2 .

По данным Черновицкого сахарного завода при снижении противодействия турбины от 3,5 до 2,8 ата (рис. 3) возможное приращение мощности определяется из приведенной формулы

$$\Delta N = \frac{(714,4 - 633,5) - (714,4 - 643)}{714,4 - 643} \times 100 = 13,3\%$$

Выводы

Установка пароструйных компрессоров для сжатия ретурного пара по данной схеме позволяет не только поддерживать постоянное минимальное противодействие после турбины, что улучшает условия ее эксплуатации и повышает мощность, но и обеспечивает необходимый потенциал греющего пара, возможные изменения которого при регулировании работы выпарной установки не влияют на работу турбины.

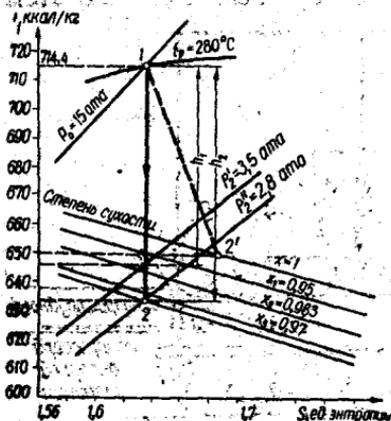


Рис. 3. Диаграмма расширения рабочего пара в пароструйном компрессоре:

1-2 — адиабатический процесс; 1-2' — действительный процесс, протекающий в турбине.

Литература

1. Еременко Б. А. и др., Автоматизация выпарной установки, «Сахарная промышленность», 1961, № 11, 39.
2. Инструкция по проектированию, изготовлению, монтажу и эксплуатации парокomppressorных установок (составитель Вайсман М. Л.), Пищепромиздат, 1957.
3. Diekers W., Beitrag zur automatischen Regelung der Verdampfstation, «Zucker», 1962, № 5, 120.
4. Schink H., Beispiele zur automatisierung in der Suckerindustrie, «Zeitschrift für die Suckerindustrie», 1961, № 12, 671.
5. Zagrodski S., O zasadach samoczynnej regulacji stacje wyparowej, «Gazeta Cudrownicza», 1958, № 4, 105.