

М. И. Гавриков, А. А. Дворак, П. В. Осипов, В. А. Микула
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
tes.urfu@mail.ru

АНАЛИЗ РАБОТЫ СИСТЕМЫ ПАРΟΣНАБЖЕНИЯ МЕДНО- ЦИНКОВОГО ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

В работе рассмотрена система пароснабжения промышленного предприятия. Отражены направления совершенствования использования пара у потребителей различного назначения.

Ключевые слова: *пароснабжение; энергоэффективность*

M. I. Gavrikov, A. A. Dvorak, P. V. Osipov, V. A. Mikula
Ural Federal University, Ekaterinburg

ANALYSIS OF THE STEAM SUPPLY SYSTEM OF THE COPPER-ZINC PROCESSING PLANT

The paper deals with steam system efficiency of the industrial plant. The list of possibilities for steam system improvement for different consumers are presented.

Key words: *steam distribution; energy efficiency*

В настоящее время происходит сокращение использования пара для технологических нужд промышленных предприятий. Данная тенденция, чаще всего, определяется отсутствием средств регулирования расхода пара в соответствии с графиком потребления и невозвратом конденсата.

Однако использование системы пароснабжения обладает рядом преимуществ по сравнению с водяной системой:

1) на ТЭЦ пар является вторичным энергоресурсом после использования в цикле производства электроэнергии;

2) обеспечиваются более высокие температуры нагрева в технологическом процессе;

3) низкая доля потерь через тепловую изоляцию трубопроводов, примерно в 25 раз ниже при температурном графике 95/70 и в 8 раз при 150/70.

В частности, на медно-цинковом обогатительном комбинате, потребляющем 18–20 МВт электроэнергии, потребление пара может составлять 30–40 т/ч. В основном пар подается для подогрева пульпы во флотационных машинах, кроме этого, пар используется в процессах:

- на подогрев мазута (резервное топливо для котельной и технологических агрегатов);
- на пропарочные камеры для бетонных изделий;
- на подогрев бункеров щебня и песка на бетонно-растворном узле в зимнее время;
- на разгрузку и пропарку цистерн с горюче-смазочными материалами;
- на пароспутники для поддержания необходимой температуры в технологических трубопроводах, омываемыми наружным воздухом;
- в прачечных, сушилках и саунах.

Уровень потребления пара изменяется в течение сезона в 2–3 раза, для основного потребителя обогатительной фабрики это определяется следующими факторами:

- температурой воды, поступающей из хвостохранилища. В течение сезона меняется от 22 °С летом до 4 °С зимой;
- температурой, поддерживаемая в чанах и флотаторах по технологическим показателям;
- степенью рециркуляции (возврата) потоков в схеме;
- плотностью твердой фракции в пульпе, в основном изменяется за счет содержания серы в исходной руде;
- содержанием цинка в руде.

Кроме того, имеются потребители, расположенные на открытом воздухе, график потребления которых состоит из череды циклов работы и простоя. Конденсатоотводчики на таких потребителях использовать невозможно, поскольку в период простоя они разморозятся. В результате регулирование расхода пара на этих потребителях практически не осуществляется и в режиме простоя через них проходит неиспользуемый пар.

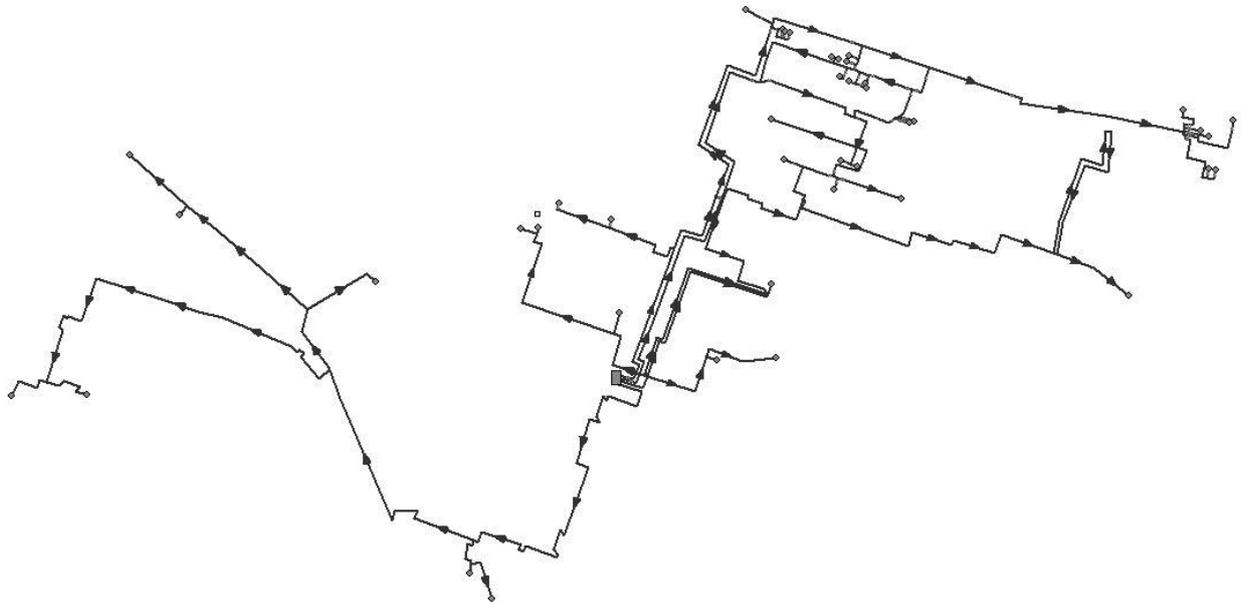
Для принятия решения по оптимизации работы системы пароснабжения необходимо изучить особенности ее работы в различных режимах, отличающихся комбинацией и изменением режимов работы отдельных потребителей. В качестве инструмента для моделирования режимов работы системы пароснабжения можно использовать программный комплекс ZuluSteam [1].

Одной из проблем при создании модели является правильный выбор способа задания потребителей. В результате анализа для описанной выше системы пароснабжения выделены четыре типа потребителей пара (таблица). Этим потребителям подобраны элементы программы, наиболее адекватно описывающие их работу.

Потребители пара и их аналоги в расчете

Поз.	Вид потребителя	Элемент в расчетной программе	Связь с системой конденсата
1	Потребление пара в теплообменном оборудовании и сброс конденсата в канализацию	Потребитель с фиксированным отбором	Есть
2	В качестве паропутника, обогреваемых участков с другим носителем	Охладитель теплообменник	Есть
3	У потребителей с переменным режимом использования пара	Потребитель с заданным гидравлическим сопротивлением	Есть
4	Использование пара в смесительных технологических агрегатах	Потребитель с фиксированным отбором	Нет

В процессе исследования была создана модель системы пароснабжения (рисунок).



Система пароснабжения потребителей

Таким образом, использование паровых систем является энергоэффективным решением для промышленных технологий, связанных с нагревом сред. На основе построенной модели на следующих этапах планируется: разработать перечень сценариев работы системы с определением задаваемых параметров для каждого потребителя; проведение расчетов по различным сценариям с анализом результатов; разработка предложений по оптимизации системы.

Список использованных источников

1. ZuluSteam, теплогидравлические расчеты паровых сетей URL: <https://www.rosteplo.ru/soft/4/130> (дата обращения: 25.11.2019)