

УДК 678.065:539.374

А.В. Сайченко

## СТАБИЛИЗАЦИЯ ДАВЛЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ ПРИ ПАРОВОМ РЕЖИМЕ ВУЛКАНИЗАЦИИ

Розглянуто нетрадиційний для шинної промисловості підхід до вирішення проблеми стабілізації тиску парового теплоносія при вулканізації. Запропоновано на місці існуючих дільниць підготовки води встановити систему акумулювання гарячої води під тиском з установкою апарату миттєвого закипання. Дана принципова схема такої системи та обґрунтована її економічна перевага.

Нестабильность параметров теплоносителей при вулканизации, усугубляемыми проблематичностью их эффективного контроля и возможностью оперативного управления, пагубно отражается на технико-экономических показателях шин. Образующие при этом вулканизационные дефекты шин (расслоения, пузыри, поры, подрывы и т.п.) строго ранжировать в отношении преимущественного влияния каждого отдельно взятого параметра теплоносителей довольно сложно.

Но в отношении некоторых из параметров, к которым в первую очередь относится давление пара в вулканизационной диафрагме, решающее значение на образование дефектов очевидно. В рамках ограниченного объема данной работы представлен нетрадиционный для шинной промышленности подход к решению проблемы стабилизации давления парового теплоносителя при вулканизации.

Шинное производство является крупным потребителем тепловой и электрической энергии.

Основной расход пара идет на цеха вулканизации, где расположены основные потребители пара – форматоры-вулканизаторы. Пар подается двух параметров: 0,6 МПа в паровую камеру и 1,3 МПа в диафрагму для прогрева внутренних слоев покрышки. Основные режимы вулканизации, используемые в данное время, предусматривают вулканизацию перегретой водой. Перегретая вода подготавливается на УПВ – участок подготовки воды, где производится деаэрация химочищенной воды, ее нагрев до 185 °С и подача в контур циркуляции.

Пар от котельной подводится в коллекторы пара и далее подается в тупик по каналам, вдоль которых расположены форматоры. Для обеспечения требуемых параметров в конце каждого тупикового участка установлены конденсатоотводчики, обеспечивающие постоянный отвод конденсата.

При стабильной работе предприятия, когда практически все форматоры-вулканизаторы загружены, периодический останов отдельных форматоров-вулканизаторов на перезагрузку покрышек не оказывает значительного влияния на потребляемый расход пара и перегретой воды. Изменение расхода перегре-

той воды компенсируется за счет аккумуляции деаэрированной воды в деаэрационном баке-аккумуляторе. Пульсации давления прогревающего пара от 1,3 МПа до 1,1 МПа не оказывает заметного влияния на основной процесс вулканизации покрышки.

Пар 1,3 МПа используется периодически, для начального прогрева покрышек, и постоянно для подготовки и подогрева перегретой воды. Недостатками данного процесса вулканизации являются большие затраты электроэнергии на обеспечение циркуляции перегретой воды давлением 2,4 МПа и температурой 185 °С.

Кроме этого имеют место значительные потери тепла от наружного охлаждения изолированных трубопроводов и оборудования.

В настоящее время экономия энергоресурсов приобретает особо важное значение как средство снижения себестоимости выпускаемой продукции.

Чтобы сократить потери тепла и электроэнергии на ОАО «Днепрошина» разработаны паровые режимы вулканизации покрышек с отказом от использования перегретой воды, как основного теплоносителя. Это дает возможность вывода из работы оборудования и трубопроводов подготовки и подачи перегретой воды на форматоры-вулканизаторы.

При этом достигается значительный экономический эффект порядка 15-25 % от затраченной на вулканизацию энергии, обеспечивается более стабильная загрузка пара 1,3 МПа. С переходом на паровые режимы вулканизации, где пар выполняет функцию основного теплоносителя, повышаются требования к качеству используемого пара 1,3 МПа.

Пульсация температуры и особенно давление пара со снижением его параметров до 1,1 МПа отрицательно влияет на качество процесса вулканизации и может привести к браку выпускаемой продукции, к аварийным варкам и т.д.

В соответствии с требованиями изменений производственной программы по выпуску типа и количества шин возникают условия неравномерной загрузки различных типоразмеров форматоров-вулканизаторов и, как результат, возможность одновременной загрузки однотипного оборудования, когда сырые покрышки укладываются одновременно в несколько форматоров-вулканизаторов и запускается практически одновременно программа вулканизации.

Это приводит к неравномерному потреблению пара и, как следствие, к пульсации подаваемого на вулканизацию давления пара.

Такого режима работы оборудования можно избежать посредством организационных мероприятий, однако, равномерная загрузка оборудования не исключает пульсирующего режима потребления пара по следующей причине: импульс от падения давления в подающем паропроводе на производство достигает паровой котельной, расположенной на расстоянии 2 км. После этого затрачивается время на увеличение паропроизводительности парогенератора на подачу пара на производство.

Общее время задержки может достигнуть 5 мин. При этом падение давления может составить 0,2 МПа и опуститься от 1,5 МПа до 1,3 МПа и, соответственно, падение давления пара на форматорах-вулканизаторах от 1,3 МПа

до 1,1 МПа.

Для снижения вредного влияния пульсации пара на процесс вулканизации возможны следующие варианты.

1. Возвращение к использованию перегретой воды, как основного теплоносителя при вулканизации.
2. Подъем давления отпускаемого пара от котельной от 1,5 МПа до 1,7 МПа с последующим его редуцированием при помощи регуляторов давления непосредственно на паропроводах в каналах.
3. Снижение пульсации давления пара у форматоров-вулканизаторов путем применения установок аккумулялирования энергоносителя.

Первые два варианта неизменно ведут к значительным энергетическим потерям. В условиях ОАО «Днепрошина» целесообразно применение третьего варианта.

Для обеспечения снижения пульсации пара до величин, обеспечивающих нормативную работу оборудования при вулканизации на паровом режиме, предлагается на месте существующих УПВ устанавливать систему аккумулялирования горячей воды под давлением с установкой аппарата мгновенного вскипания.

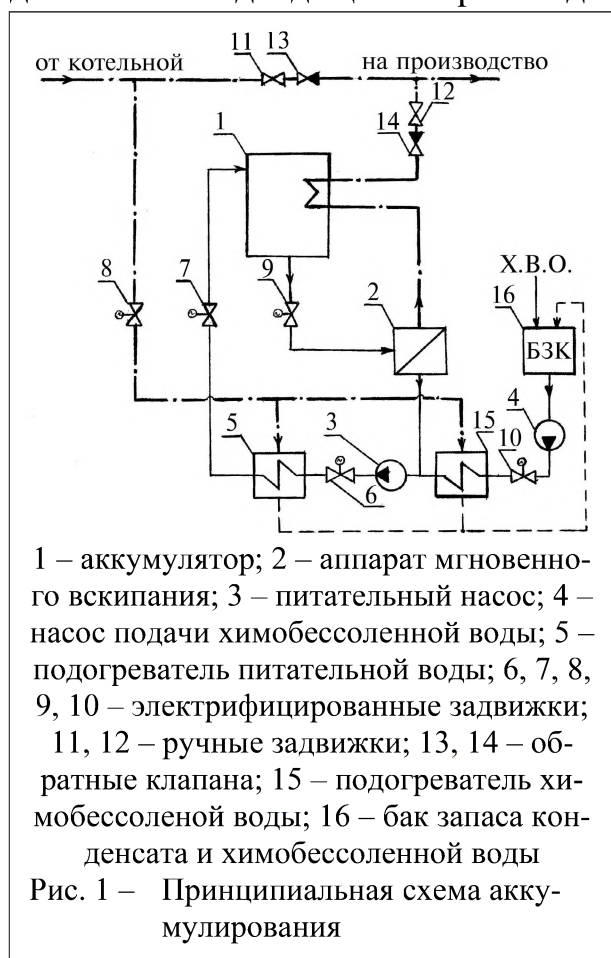
Принципиальная схема показана на рисунке 1. Работа схемы осуществляется следующим образом.

Для обеспечения давления пара на форматоре-вулканизаторе 1,3 МПа давление в подводящем к производству паропроводе поддерживается 1,5 МПа, как и при режиме вулканизации на перегретой воде.

При падении давления в подающем паропроводе от 1,5 МПа до 1,45 МПа последовательно открываются задвижки 9, 6, 7 и запускается питательный насос 3. При этом в аппарат мгновенного вскипания 2 направляется перегретая вода, находящаяся в аккумуляторе 1 в состоянии насыщения (в нашем случае при давлении 2,4 МПа).

Аппарат мгновенного вскипания может быть представлен обыкновенным расширителем с барбатером.

Сбросной трубопровод от аккумулятора 1 до аппарата мгновенного вскипания 2 рассчитывается таким образом, чтобы давление в аппарате мгновенного вскипания 2 составляло 1,5 МПа. При этом отсепарированный пар давлением 1,45 МПа направляется через встроенный подогреватель аккумулятора 1 в общий паропровод. Сбросная вода от



аппарата мгновенного вскипания 2 при помощи питательного насоса 3 заканчивается обратно в аккумуляторы. По мере увеличения расхода пара от котельной и роста давления в подающем паропроводе задвижка 9 закрывается, открываются задвижки 8 и 10, и запускается насос 4. После восстановления уровня запаса питательной воды в аккумуляторе 1 задвижки 7, 8, 10 закрываются и отключаются насосы 3, 4. Тем самым система переходит в режим постоянной готовности. Тепловая емкость аккумулятора определяется из условий максимально допустимых колебаний в сети и их продолжительности.

Данная система позволяет не только сглаживать колебания в сети, но и на протяжении 15-20 мин. обеспечивать паром производство, подпитывая систему и удерживая стабильные параметры у потребителя на случай аварийного выхода из эксплуатации одного из котлоагрегатов.

Тепловой расчет схемы показал возможность получения пара давлением 1,45 МПа, температурой 200 °С и расходом 20 т/ч при аккумуляторе объемам 100 м<sup>3</sup>.

Дополнительная экономия от внедрения теплового аккумулярования достигается за счет снижения необходимой мощности парогенератора на компенсацию пиковой нагрузки, и в существенном уменьшении колебаний его нагрузки, что особенно важно при установке на предприятии генерирующих мощностей, вырабатывающих электроэнергию на тепловом потреблении.

Общие энергетические потери аккумулярирующей установки состоят из тепловых потерь через изоляцию, потери на питательном насосе при зарядке, потери в трубах и в аппарате мгновенного вскипания при дросселировании. Данные потери могут составлять от 10 до 30 % затраченной энергии, то есть КПД аккумулярирования составляет 70-90 %.

Затраты на внедрение паровых режимов вулканизации со строительством установки стабилизации давления окупаются в течение 1 года.

Внедрение установки аккумулярирования тепловой энергии значительно увеличивает надежность и качество пароснабжения производства тем самым способствует внедрению энергосберегающих паровых режимов вулканизации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белозеров Н.В. Технология резины. – М.: Химия, 1979. –470 с.
2. Машины и аппараты резинового производства / Под редакцией Д.М. Барского. –М.: Химия, 1975. –598 с.
3. Тепловые и атомные электрические станции / Под редакцией В.А. Григорьева и В.М. Зорина. –М.: Энергоиздат, 1989. – 603 с.
4. Соловьев Ю.П. Проектирование теплоснабжающих установок для промышленных предприятий. –М.: Энергия, 1978. –192 с.
5. Ривкин С.Л., Александров А.А. Термодинамические свойства воды и водяного пара. –М.: Энергоатомиздат, 1984. –79 с.
6. Беркман Г., Гилли П. Тепловые аккумулярирование энергии / Пер. с англ. под редакцией В.М. Бродянского. –М.: Мир, 1987. –271 с.