

Сушка и охлаждение сахара – предложение компании «OMNIKON»

Dr.-Ing. Rafał Grochowski, dr inż. Janusz Grochowski

Современные способы складирования и транспортировки сахара нуждаются в соответствующих методах его сушки и охлаждения. Метод должен быть эффективным, т. е. должен гарантировать заданную влажность и конечную температуру. Избранный способ сушки и охлаждения должен быть также оптимальным с точки зрения энергосбережения и должен гарантировать бесперебойность производственного процесса.

В зависимости от способа упаковки, складирования и транспортировки, желаемая конечная влажность сахара составляет от 0,035 % до 0,028 %, а требуемая температура 25–30 °С. Самые строгие требования применяются в случае складирования сахара в силосах, а также при транспортировке неупакованного сахара в цистернах. В обоих случаях влажность не может превысить 0,03 %, а температура должна быть постоянной и не ниже 30 °С. Некоторые сахарные заводы, упаковывающие сахар в полиэтиленовые

пакеты и биг-бэги, также нуждаются в низкой влажности и гарантированной температуре ниже 28 °С.

На выбор способа сушки и охлаждения сахара влияет также желаемый внешний вид сахарных кристаллов, а особенно их блеск. Сахар, предназначенный в основном для промышленных потребителей, должен иметь строго определённую влажность, а его внешний вид не имеет ключевого значения. Однако в случае сахара, направляемого непосредственно из производства в розничную торговлю, его внешний вид уже имеет огромное значение и увеличивает привлекательность товара в глазах покупателей.

Методы сушки и охлаждения сахара

В настоящее время чаще всего используется метод сушки сахара в кипящем слое и сушки в барабанной сушилке. В связи со свойствами мокрого са-

хара, сушилки с кипящим слоем часто имеют предварительные секции с мешателями или же их адаптируют к колебаниям всего аппарата или его частей. В настоящее время наиболее распространённым типом барабанной сушилки является классический барабан с установленными радиально по его внутренней поверхности полками-карманами пересыпающими сахар. Реже используются аппараты типа *rotolouvre* с внутренними жалюзи.

Охлаждение сахара может производиться в кипящем слое, часто в одном многосекционном сушаще-охлаждающем аппарате, в кипящем слое с водяными теплообменниками, а также в контактных колонных теплообменниках, охлаждаемых водой или раствором гликоля.

Другим решением может быть барабанный многотрубчатый сушилко-охладитель, используемый для одновременной сушки и охлаждения сахара или аппараты типа *rotolouvre* с жалюзи.

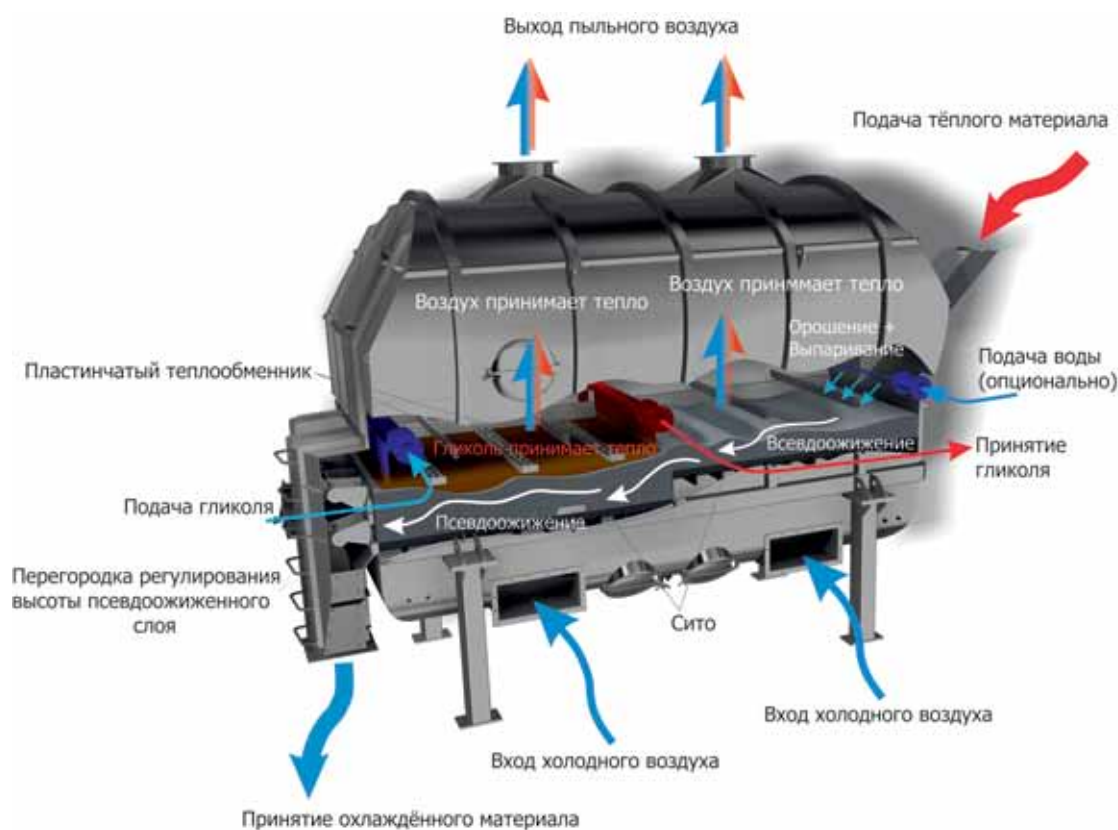


Рис. 1. Охладитель с кипящим слоем с пластинчатыми теплообменниками

Предложение компании «OMNIKON»

Основные, предлагаемые компанией «OMNIKON» аппараты для сушки сахара – это сушилки с кипящим слоем с горизонтальным мешателем и сушилки с кипящим слоем с горизонтальным мешателем в каскадной системе для увеличения производительности, а также барабанные сушилки. Компания «OMNIKON» предлагает также виброаппараты с кипящим слоем, однако в настоящее время они не используются в сахарной промышленности. Все сушилки выполнены из кислотоустойчивой или нержавеющей стали.

Для охлаждения сахара «OMNIKON» предлагает статические аппараты с кипящим слоем, аппараты с кипящим слоем с трубочными или пластинчатыми теплообменниками и водяные охлаждающие колонны с пластинками типа pillow plate.

Интересным может быть сравнение преимуществ различных типов сушилок и охладителей сахара. Сушилки с кипящим слоем представляют собой тонкостенные конструкции, они лёгкие и не нуждаются в укреплении конструкции здания при установке. Сушилка с кипящим слоем с двумя мешателями в каскадной системе с про-

изводительностью 60 т/ч весит ок. 10 тонн. Барабанная сушилка с аналогичной производительностью весит ок. 30–35 тонн и в тоже время она дороже аппарата с кипящим слоем. С другой стороны, станция подготовки воздуха для сушки и обеспыливания, а также всасывающая установка – дешевле, т.к. количество воздуха, необходимого для проведения процесса в барабанной сушилке, на 20–30 % меньше, чем в аппарате с кипящим слоем. Существенным преимуществом, с точки зрения уменьшения эксплуатационных расходов, является возможность рекуперации тепла путём возвращения воздуха, подогретого в процессе охлаждения сахара до процесса сушки. Эксплуатационная надёжность обоих типов сушилок, предлагаемых компанией «OMNIKON», похожа. Благодаря использованию соответствующих систем управления и регулирования сушилки работают практически без обслуживающего персонала и они устойчивы к кратковременным изменениям количества подаваемого материала.

Сравнивая преимущества охлаждения в кипящем слое с охлаждением сахара в охлаждающей колонне с пластинчатыми теплообменниками следует обратить внимание на две детали: эксплуатационные расходы значительно

ниже в случае охлаждающей колонны (отсутствует установка для подготовки и очистки воздуха), однако инвестиционные расходы, эксплуатационная надёжность, устойчивость к переменной влажности сахара после процесса сушки и гранулометрический состав саха-



Рис. 2. Вид внутренней части охладителя с кипящим слоем с пластинчатым теплообменником

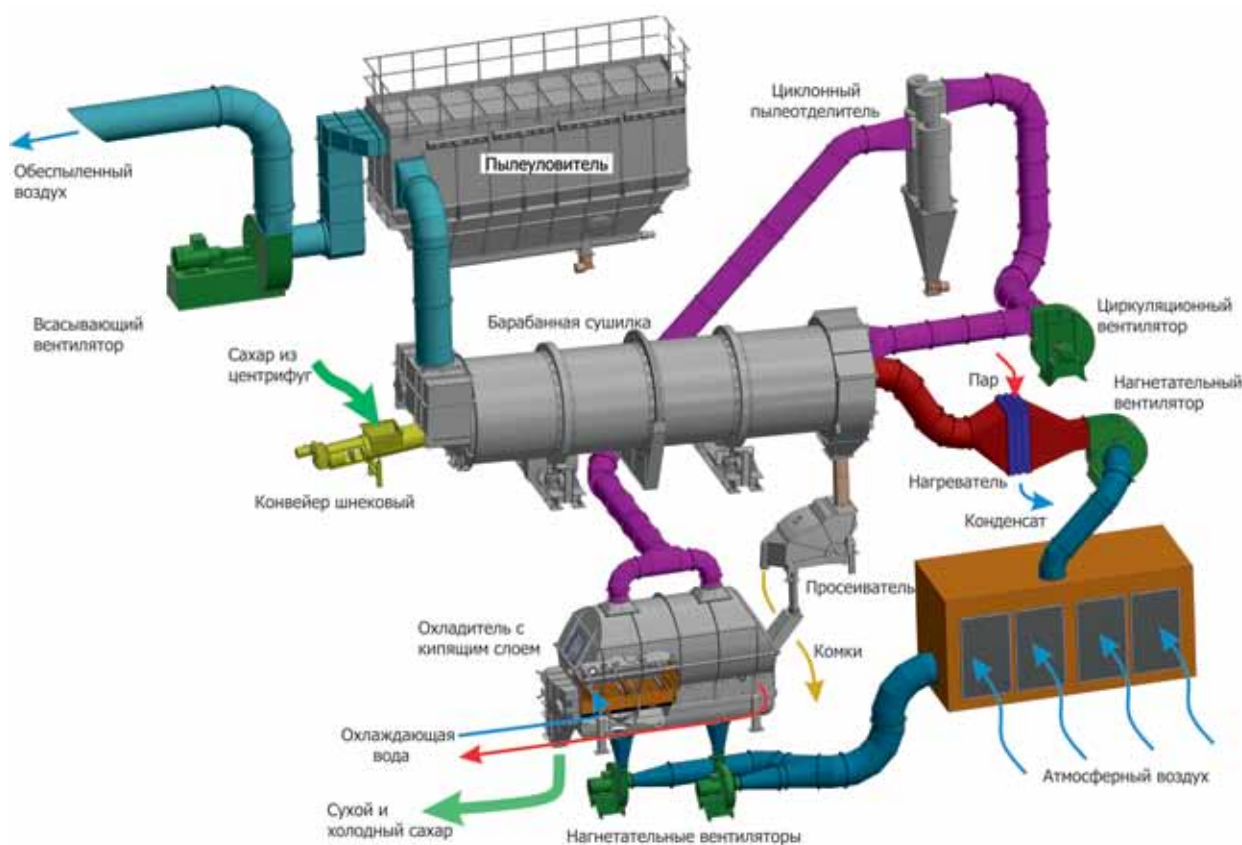


Рис. 3. Принципиальная схема установки для сушки сахара с рециркуляцией воздуха



Рис. 4. Вид установки построенной согласно представленному принципу на Хмелинецком сахарном заводе

ра – значительно лучше в охладителях с кипящим слоем.

Решением, соединяющим преимущества первого и второго методов охлаждения сахара, является предлагаемый компанией «OMNIKON» охладитель с псевдооживленным слоем с пластинчатыми теплообменниками в псевдооживленном слое. Принцип действия такого аппарата показан на рисунках 1, 2. Охладитель представляет собой двухсекционный вертикальный аппарат с кипящим слоем. В первой секции, в которую вводится тёплый и сухой сахар, производится процесс охлаждения холодным воздухом в кипящем слое. Во второй секции установлены охлаждающие пластины, похожие на пластины, используемые в охлаждающей колонне. Благодаря этому сахар охлаждается одновременно холодным воздухом и холодной водой, что даёт возможность уменьшения габаритов охладителя и более эффективного охлаждения.

Установка для сушки и охлаждения сахара

Принимая во внимание многолетний эксплуатационный опыт, в настоящее время компания «OMNIKON» чаще всего предлагает новые установки для сушки и охлаждения сахара, визуализация которых представлена на рисунке 3. Вид установки построенной согласно представленному принципу указан на рисунке 4. Мокрый и горячий сахар

с центрифуг подаётся с помощью виброподавателя или шнека в барабанную сушилку. У сушилки классическая валовая конструкция с пересыпающимися сахар карманами-полками. Сушилка работает в противотоке к сушащему воздуху. Горячий сушащий воздух подаётся благодаря центральной трубе в середине длины барабана. В конце барабана, где сахар выходит из сушилки, подаётся возвращаемый из охладителя воздух. После сепарации комков в просеивателе сахар попадает в двухсекционный охладитель с кипящим слоем с пластинчатыми теплообменниками, охлаждаемыми водой или (в зависимости от климата) водным раствором этиленгликоля. Охлаждающий и сушащий воздух предварительно очищается и подогревается/охлаждается в воздухозаборе с трёхступенчатой системой фильтрации (черновой фильтр G2 + точный фильтр F6). Воздухонагреватели обогрываются конденсатом и выпаром из выпарного аппарата, в зависимости от температуры сушащего воздуха. Охлаждающий воздух, после подогрева сахаром, направляется в обеспыливающий циклон, а затем после черновой пылеочистки подаётся в качестве сушащего воздуха в барабанную сушилку. Пыльный воздух из барабанной сушилки очищается в мешочном фильтре до уровня содержания пыли ниже 10 мг/м³, а затем выбрасывается в атмосферу. Охлаждающей рабочей средой в теплообменниках является вода или водный

раствор гликоля. В системе охлаждения устанавливаются чиллер и вентиляторный охладитель, работа которых контролируется при помощи системы управления и регулирования таким образом, чтобы максимально уменьшить расход при максимальном использовании благоприятных атмосферных условий. Система контролирует также температуру охлаждающей рабочей среды, удерживая её выше уровня точки росы.

Кроме возможности рекуперации тепла у предлагаемой установки, по сравнению с доступными на рынке системами охлаждения в охлаждающих колоннах, гораздо выше уровень эксплуатационной надёжности и она устойчива как к колебаниям количества подаваемого сахара, так и к колебаниям влажности сахара, поступающего в охладитель. В первой секции охладителя с кипящим слоем установлен запасной нагреватель, который в случае необходимости может подогреть воздух. Благодаря этому сахар может быть досушен перед поступлением в секцию с пластинчатыми теплообменниками. Во время процесса псевдооживления сахар постоянно продувается воздухом, уносящим мелкие фракции, задерживаемые далее в мешочном фильтре. Пылеудаление необходимо для складирования сахара, который становится менее гигроскопичным и не так сильно образует комки в мешках и биг-бегах. Данный процесс имеет также благоприятное влияние на складирование сахара в силосах. В отличие от решения, предлагаемого компанией «OMNIKON», система барабанной сушилки с охлаждающей колонной гораздо более чувствительна к увеличению содержания мелких фракций и часто нуждается в дополнительном использовании очень дорогих систем отделения фракции ниже 0,2 мм.

Компания «OMNIKON» специализируется также в модернизации существующих установок для сушки и охлаждения сахара. При проектировании модернизации установки специалисты согласовывают тип и габариты сушилок и охладителей с местом и территорией сахарного завода.

Адрес автора:

Dr.-Ing. Rafał Grochowski, dr inż. Janusz Grochowski, Omnikon Sp. z o. o. ul. Gdańska 116/7, 90-520 Łódź (Польша), www.omnikon.ru, Тел.: +48 42 632 44 73