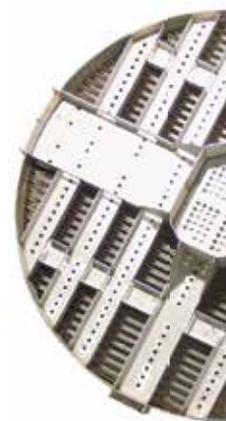




## техническая программа

► **Плёночные выпарные аппараты с падающей плёнкой**

*Современные выпарные аппараты с падающей плёнкой для эффективного использования пара на свеклосахарных, тростниковосахарных и сахарорафинадных заводах*



**BMA** 

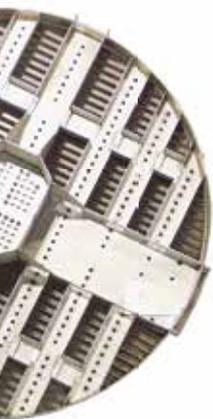
Инновативные конструкции оборудования для сахарной промышленности — это, в первую очередь, новые решения для всё более эффективного использования энергии. При этом особенно важен такой фактор, как экономия расхода пара при производстве сахара, позволяющая снизить производственные затраты и увеличить выручку от продажи электроэнергии, которая может быть выработана на установках когенерации.

Выпарная установка представляет собой центральный элемент теплового хозяйства сахарных и сахарорафинадных заводов. Только в том случае, если выпарная установка оптимально отрегулирована на режим работы всего технологического процесса, может быть достигнуто максимально эффективное использование энергии на находящихся до и после неё этапах процесса.

ВМА предлагает выпарные аппараты для всех областей использования, а также разработку продуманной общей инженерной концепции объекта.

## **Обзор преимуществ**

- оптимальная адаптация к конкретным производственным условиям
- продуманная общая инженерная концепция для эффективной работы выпарных аппаратов
- чрезвычайно высокая теплопередача
- равномерное распределение сока предотвращает пригорание сахара к кипятильным трубам
- очень хорошая сепарация капель позволяет избежать потерь сахара
- стабильный режим работы при колебаниях параметров процесса
- малая занимаемая площадь
- низкие капиталовложения благодаря изготовлению части компонентов на заводах в стране эксплуатации



*Плёночный выпарной аппарат  
отправляется в путь*



# Плёночный выпарной аппарат ВМА

## с падающей плёнкой

### Конструкция

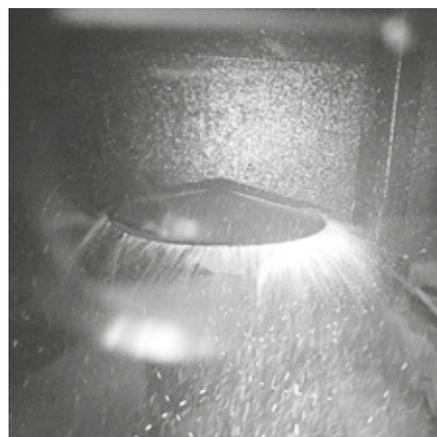
В выпарных аппаратах производится выпаривание воды из сахарных сиропов для повышения их концентрации. Для обогрева используется греющий пар. Получаемый соковый пар направляется в другие выпарные аппараты или к другим потребителям пара.

Плёночные выпарные аппараты ВМА с падающей плёнкой разработаны специально для этой задачи. Их основными отличиями, помимо компактной и прочной конструкции, являются надёжность в эксплуатации и длительный срок службы.

Выпарные аппараты состоят из следующих расположенных сверху вниз основных частей:

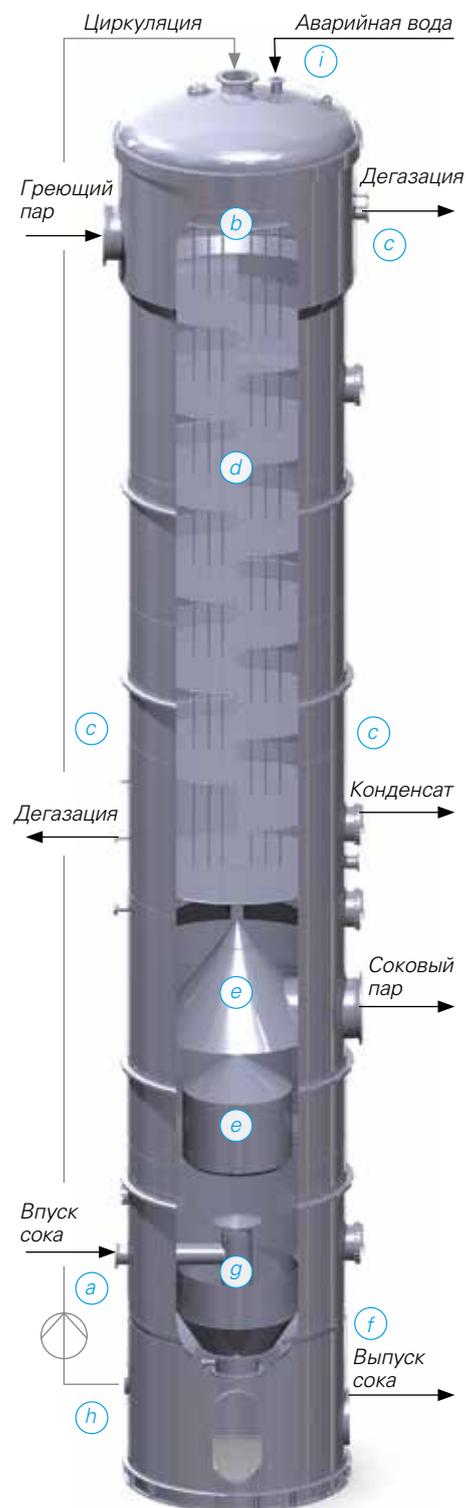
- колпак с сокораспределителем
- греющая камера с развальцованными трубами
- надсоковое пространство с внутренним каплеотделителем и соковой камерой
- опорная царга

В целях снижения инвестиционных затрат часть компонентов может быть изготовлена на заводах страны эксплуатации. Для обеспечения надлежащей работы выпарного аппарата ВМА предоставляет сопровождающие услуги по инжинирингу.



### Процесс работы

- Сок подаётся во внутреннюю соковую камеру, расположенную в нижней части аппарата, и по циркуляционному трубопроводу поступает к сокораспределителю.
- Тщательно продуманная система равномерно распределяет сок на все кипяточные трубки.
- Эффективное отведение конденсата и очень хорошая дегазация создают оптимальные предпосылки для конденсирования греющего пара.
- Работа по принципу падающей плёнки обеспечивает постоянную и очень высокую теплопередачу даже при малой разности температур.
- Встроенный в надсоковое пространство двухступенчатый каплеотделитель отделяет конденсат от образовавшегося сокового пара.
- Концентрированный сок собирается в соковой камере и отводится оттуда с регулированием.
- Пар от разряжения поступающего сока отводится вместе с соковым паром.
- Благодаря циркуляции всего объёма сока от нижней соковой камеры к сокораспределителю аппарат работает в стабильном режиме и при колебаниях объёмов поступающего в него сока.
- При недостаточной циркуляции или её прекращении в сокораспределитель подается аварийная вода для надёжного предотвращения пригорания сахара к поверхности кипяточных труб.



На входе в выпарной аппарат давление сока снижается

# Залог успеха — правильная конфигурация



Выпарная станция на заводе в

Египте: некоторые аппараты

открыты для ревизии



BMA предлагает индивидуально адаптированную конфигурацию выпарного аппарата в зависимости от целей применения. При этом специально подбираются также площадь поверхности нагрева, длина труб и материал компонентов. Кроме того, компанией BMA разработаны специальные решения для эксплуатации выпарных аппаратов с падающей плёнкой в различных производственных условиях.

## **Каплеотделитель: отбойный или отклоняющий**

В соответствии с условиями эксплуатации выпарной аппарат BMA оснащён наиболее подходящей системой сепарации капель жидкости: при работе выпарного аппарата на соке с низким содержанием сухих веществ хорошо зарекомендовали себя каплеотделители с отбойными пластинами, а для сока с более высоким содержанием СВ используется каплеотделитель BMA с отклоняющим элементом. Каплеотделители обоих типов позволяют получать не содержащий сахара вторичный пар при минимальных потерях давления; каплеотделители обоих типов полностью встроены в надсоковое пространство аппарата.

## **Выпарной аппарат из сегментов — меньшая разность температур**

Если выпарные аппараты с падающей плёнкой используются для выпаривания сока с высоким содержанием сухих веществ при высокой скорости сгущения (например, в качестве предпоследнего корпуса выпарной установки), то повышение температуры кипения имеет существенное значение для суммарной разности температур греющего и вторичного пара. В разделённых на 2 или 4 сегмента плёночных выпарных аппаратах BMA благодаря поэтапному сгущению в первых сегментах достигается меньшее повышение температуры кипения и создаются более благоприятные условия для теплопередачи. Результат — меньшая разность температур: при той же производительности может быть использован аппарат меньшего размера.

## **Лёгкий доступ в аппарат для его очистки**

Для упрощения очистки и осмотра плёночные выпарные аппараты BMA, предназначенные для работы на тростниково-сахарных заводах, оборудованы соковым пространством большей высоты, что обеспечивает возможность доступа к сокораспределителю и греющим трубам без открывания фланца колпака. Если химическая очистка окажется недостаточно успешной, выпарной аппарат может быть очищен высоконапорным гидроструйным аппаратом с верхней трубной решётки.

# В центре внимания — тепловое хозяйство

Схема парового хозяйства

для высокоэффективного

сахарорафинадного

завода (SIT 2005)

ВМА предлагает высокоэффективные аппараты для всех стадий технологического процесса производства сахара. Современные выпарные аппараты с большими площадями поверхностей нагрева и оптимальной характеристикой теплопередачи позволяют снизить расход пара до минимума.

## Экономия топлива на свеклосахарных заводах

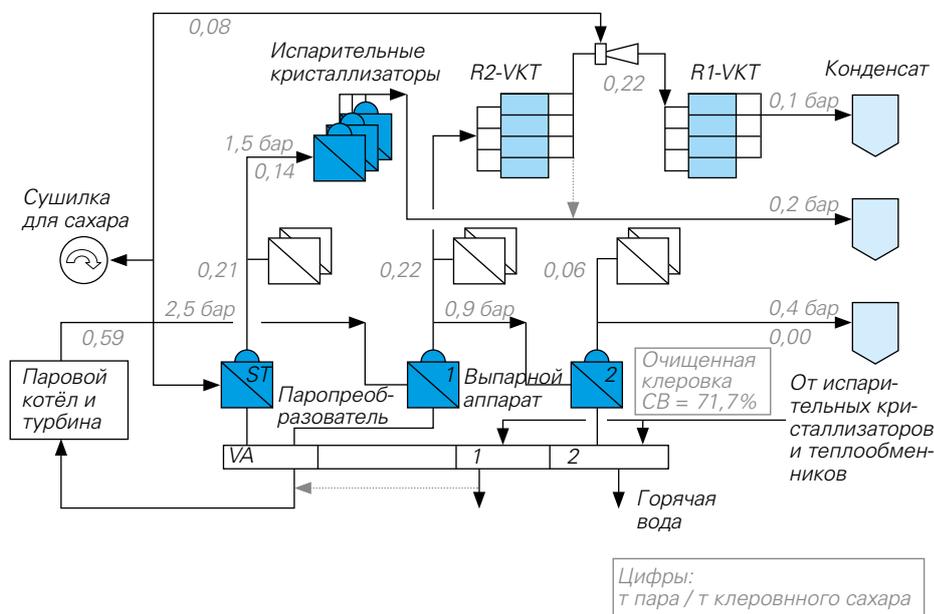
Свеклосахарные заводы стремятся снизить затраты на закупку топлива и как можно более эффективно использовать его при производстве сахара. Кроме того, и при производстве кормов из жома всё чаще применяются энергосберегающие технологии.

Энергоэффективная работа сахарного завода невозможна без соответствующей компоновки выпарной установки, напр.:

- 6-корпусная выпарная установка и непрерывная кристаллизация в вертикальном испарительном вакуум-аппарате VKT
- выпарные аппараты на греющем паре от испарительной сушилки с псевдооживленным слоем WVT для сушки жома
- 7-корпусная выпарная установка для заводов с хранением сиропа

## Тростниковосахарные заводы получают вырчку от продажи электроэнергии

На тростниковосахарных заводах наметилась чёткая тенденция на продажу чистой электроэнергии, полученной из багассы: при проектировании новых и реконструкции работающих заводов особое внимание уделяется когенерации. При этом обязательными предпосылками являются использование современной технологии выпаривания и энергосберегающего оборудования, разработанного специально для получения сахарного сока, напр.:



- 5-корпусная выпарная установка в сочетании с диффузором для сахарного тростника и вертикальным испарительным вакуум-аппаратом VKT для непрерывной кристаллизации с обогревом соковым паром 4
- непрерывная работа завода в ходе сезона благодаря продуманной концепции очистки выпарных установок

## Энергосбережение при производстве сахара-рафинада

Сахарорафинадные заводы также усиленно используют многокорпусные выпарные установки для снижения расхода топлива. Энергоэффективное сгущение очищенной клеровки так же входит в современную концепцию энергосберегающего производства сахара-рафинада, как и:

- непрерывная кристаллизация в вертикальном испарительном вакуум-аппарате VKT
- использование термокомпрессоров
- использование механических компрессоров вторичного пара

К тому же плёночные выпарные аппараты с падающей плёнкой позволяют достичь небольшой разницы температур без ухудшения качества очищенной клеровки.

# Эффективная эксплуатация выпарных аппаратов благодаря инжиниринговой поддержке ВМА



## **Консалтинг на местах: ноу-хау наших экспертов — в любой точке земного шара**

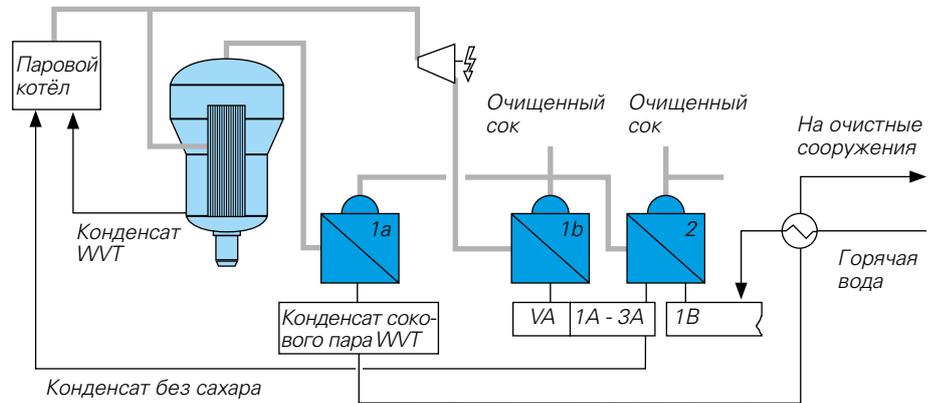
Эксперты ВМА могут дать ответы на многие вопросы, касающиеся выпарных аппаратов и установок и всего заводского теплового хозяйства, непосредственно в местах эксплуатации оборудования. При поиске решений они опираются на весь богатый многолетний опыт ВМА. Обоснованные рекомендации помогают руководству завода быстрее найти стратегические решения и увидеть, насколько успешными будут те или иные конкретные меры. Часто при этом рождаются новые идеи для дальнейшей оптимизации оборудования.

## **Предпроектное исследование: индивидуальный расчёт расходных показателей**

В предпроектном исследовании теплового хозяйства завода на базе тепловых балансов рассчитывается возможная экономия энергоресурсов. Полученные при этом конкретные расходные показатели для проектируемой выпарной установки представляют собой оптимальную базу для дальнейшего внутризаводского планирования.

## **Проектно-конструкторские работы ВМА: от идеи к реализации**

Проходя через этапы базового и детального проектирования, идея воплощается в оборудование установки. ВМА разрабатывает такие важные с технологической точки зрения части проекта, как монтажно-технологическая схема (PID), компоновочный чертёж и описание техно-



Выпарная установка

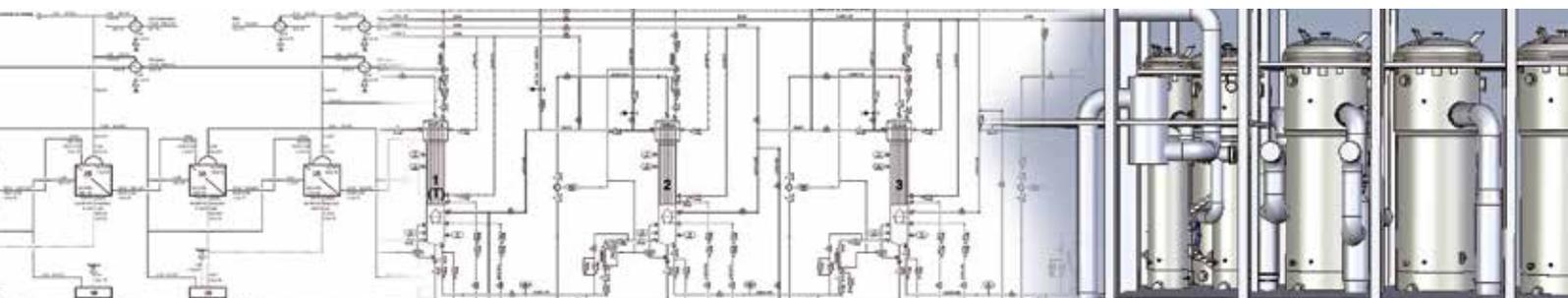
с испарительной сушкой в

псевдооживленном слое WVT

логического процесса. При этом заказчик получает самые важные этапы проекта «из одних рук», поэтому они оптимально согласованы друг с другом. Проектно-конструкторские работы, выходящие за рамки названных частей проекта (проектирование трубопроводов, металлоконструкций, электротехнического оборудования и техники КИПиА), могут быть выполнены как самим заказчиком, так и полностью переданы ВМА.

## **Ввод в эксплуатацию и обучение персонала: воспользуйтесь нашим опытом**

Специалисты ВМА помогают быстро и уверенно ввести выпарные установки в эксплуатацию и сэкономить затраты. Тренинги для операторов и руководящего состава вырабатывают уверенность в обращении с оборудованием и обеспечивают эффективную работу установки в течение длительного времени.



# Линейки типоразмеров

Выпарные аппараты с падающей плёнкой предлагаются в различных исполнениях, оптимально приспособленных для работы в конкретных производственных условиях.

Линейки типоразмеров включают выпарные аппараты с различными площадями поверхности нагрева и с различной длиной труб для работы на сахарных и сахарорафинадных заводах. Аппараты могут быть выполнены из стали различных марок, в том числе нержавеющей, а также

из их комбинаций.

Расчёты, изготовление и испытания аппаратов выполняются в соответствии с Директивой ЕС для оборудования, работающего под давлением, в сочетании с нормативно-технической документацией AD-2000. Альтернативно в качестве нормативно-технической документации применяется ASME Code VIII-1. Другие исполнения по запросу.

## Исполнение для свеклосахарных заводов

Площадь поверхности нагрева	$h_2 = 10 \text{ м}$	$h_2 = 12 \text{ м}$
	$d_2 / d_1$	$d_2 / d_1$
2.000 м <sup>2</sup>	Ø 2.600 / 2.300 мм	
2.500 м <sup>2</sup>		Ø 2.700 / 2.400 мм
3.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.200 / 2.900 мм	Ø 3.000 / 2.700 мм
4.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.600 / 3.300 мм	Ø 3.200 / 2.900 мм
5.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.900 / 3.600 мм	Ø 3.600 / 3.300 мм
6.000 м <sup>2</sup>	Ø 4.200 / 3.900 мм	Ø 3.900 / 3.600 мм
7.000 м <sup>2</sup>		Ø 4.100 / 3.800 мм

## Исполнение для тростниковосахарных заводов

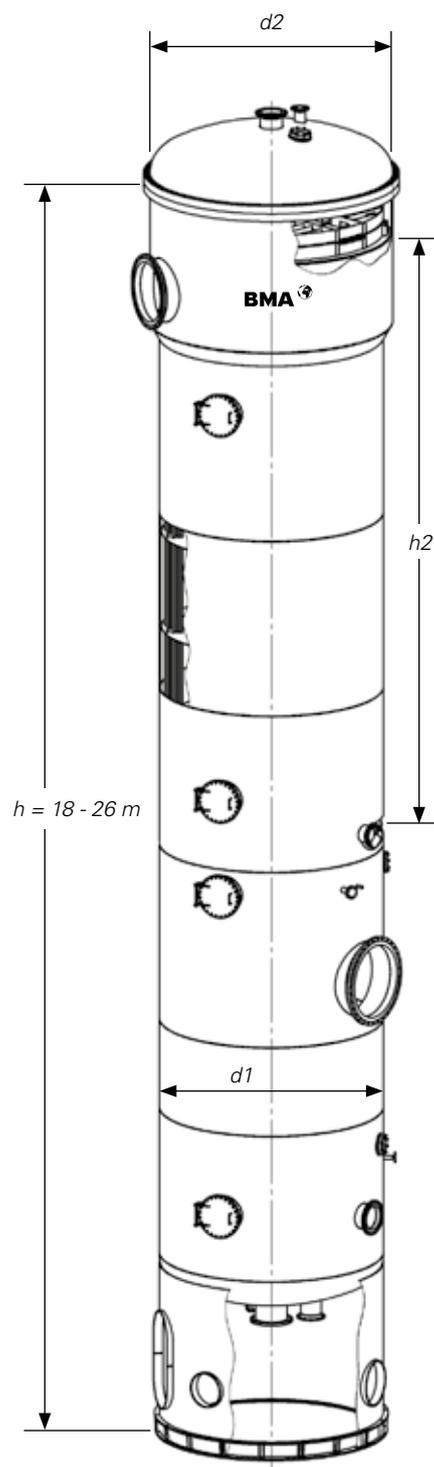
Площадь поверхности нагрева	$h_2 = 8 \text{ м}$
	$d_2 / d_1$
1.000 м <sup>2</sup>	Ø 2.300 / 2.000 мм
2.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.000 / 2.700 мм
3.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.700 / 3.400 мм
4.000 м <sup>2</sup>	Ø 4.100 / 3.800 мм

## Исполнение для сахарорафинадных заводов

Площадь поверхности нагрева	$h_2 = 8 \text{ м}$
	$d_2 / d_1$
500 м <sup>2</sup>	Ø 1.800 / 1.500 мм
1.000 м <sup>2</sup>	Ø 2.300 / 2.000 мм
1.500 м <sup>2</sup>	Ø 2.700 / 2.400 мм
2.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.000 / 2.700 мм
3.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.700 / 3.400 мм
4.000 м <sup>2</sup>	Ø 4.100 / 3.800 мм

## Исполнение паропреобразователя

Площадь поверхности нагрева	$h_2 = 8 \text{ м}$	$h_2 = 10 \text{ м}$
	$d_2 / d_1$	$d_2 / d_1$
1.000 м <sup>2</sup>	Ø 2.200 / 1.900 мм	
1.500 м <sup>2</sup>	Ø 2.600 / 2.300 мм	
2.000 м <sup>2</sup>	Ø 2.800 / 2.500 мм	Ø 2.600 / 2.300 мм
3.000 м <sup>2</sup>	Ø 3.500 / 3.200 мм	Ø 3.200 / 2.900 мм
4.000 м <sup>2</sup>		Ø 3.600 / 3.300 мм





© BMA  
Postfach 32 25  
38022 Braunschweig  
Deutschland  
Телефон +49-531-8040  
Факс +49-531-804 216  
sales@bma-de.com  
www.bma-worldwide.com

▲ Оставляем за собой право на технические изменения 05/2014

