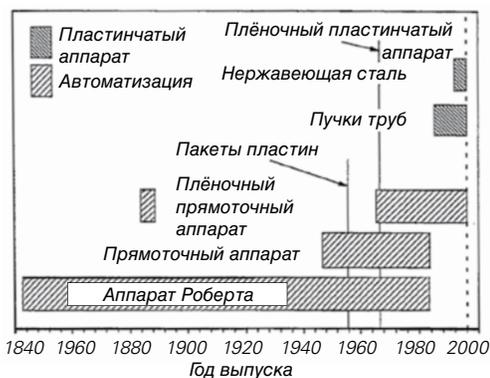


Выпарные аппараты: БМА всегда up to date



Илл. 1

Разработка выпарных аппаратов

различной конструкции

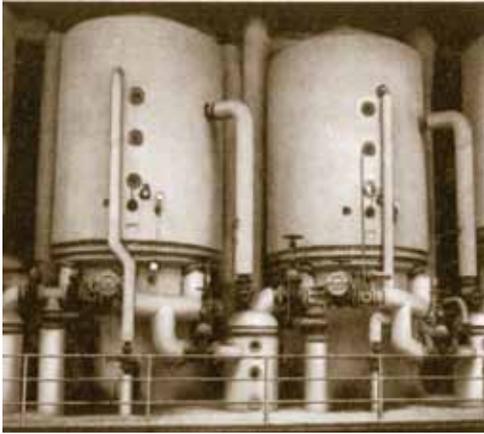
в немецкой сахарной промышленности¹

Требования к применяемым в сахарной промышленности выпарным аппаратам вытекают из технологического процесса сахарного производства и комплексной сбалансированной схемы распределения тепла в головной части сахарного завода и на участке кристаллизации. Обычное для современных производств многократное использование пара в выпарной установке обуславливает как можно меньшую разность температур на отдельных ступенях испарения. Поэтому новые выпарные аппараты должны иметь большие поверхности нагрева и хорошую теплопередачу.

Для получения сахара стабильно высокого качества и предотвращения излишних потерь сахара особое внимание должно быть уделено сокращению продолжительности пребывания продукта и уменьшению объемов сока в выпарных аппаратах; необходимы также эффективно работающие каплеловушки для надёжного улавливания сока, уносимого вторичным паром. Т.к. часто на сахарозаводах приходится работать в стеснённых условиях, компактная конструкция выпарных аппаратов должна допускать их установку на небольших площадях с короткой трубной обвязкой. Эти требования повели к использованию в сахарной промышленности выпарных аппаратов различных типов (илл. 1) [1].

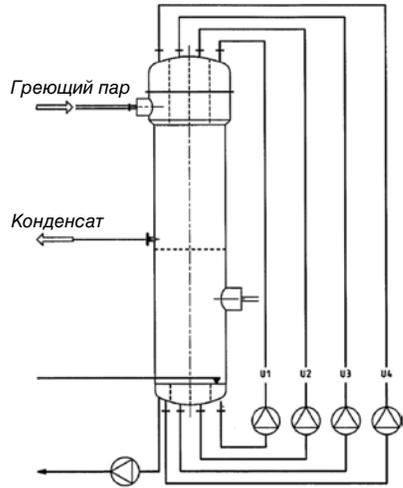
Более 150 лет тому назад настоящим прорывом в области технологии выпаривания явился выпарной аппарат Роберта с улучшенной теплопередачей и легко доступными для очистки поверхностями теплопередачи: вместо выпаривания в горизонтальном пучке труб испарение происходит в вертикальном пучке [2] [3]. Интенсивное научное исследование основных принципов процесса теплопередачи повело в 1950-1951 гг. к разработке прямоточных аппаратов со значительно улучшенной теплопередачей [4]; на основе этой конструкции компания БМА строила так называемые выпарные аппараты с интенсивной циркуляцией жидкости (илл. 2) [5].

Идея улучшения теплопередачи повела уже в конце 19-го века к изобретению выпарных аппаратов с падающей плёнкой жидкости, однако из-за проблем с распределением плёнки они использовались очень недолгое время [3]. Только с увеличением степени автоматизации управления процессом и улучшением распределения сока конструкция этих выпарных аппаратов позволяет их надёжную эксплуатацию в сахарной промышленности, начиная с конца 1960-х гг. Компания БМА начала поставлять эти выпарные аппараты



Илл. 2

Выпарной аппарат БМА с интенсивной циркуляцией жидкости⁵



Илл. 3

4-хсекционный плёночный прямоточный аппарат⁶

в 1973 г., а в 1987 г. включила в свою программу многосекционный плёночный прямоточный аппарат (илл. 3), предназначенный для использования на сахарозаводах на последних стадиях выпаривания [6].

Самой современной разработкой можно назвать использование для теплопередачи пакетов пластин. Пластинчатые и плёночные пластинчатые выпарные аппараты состоят из поверхностей нагрева, собранных из отдельных тиснёных листов металла, соединённых друг с другом таким образом, что пакет состоит из камер для конденсирующегося пара, чередующихся с камерами для выпариваемого сока.

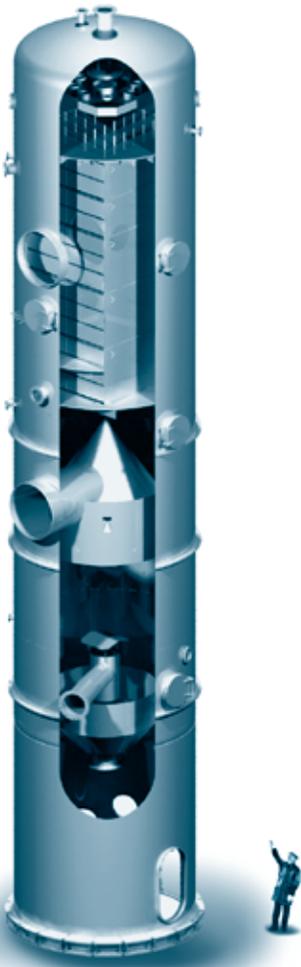
Особое внимание БМА уделяет использованию высокоэффективных выпарных аппаратов на всех наиболее важных стадиях технологического процесса производства сахара. Для максимального снижения расхода пара в настоящее время требуются выпарные аппараты с большими поверхностями нагрева и оптимальным процессом теплопередачи, чтобы можно было в полной мере воспользоваться преимуществами диффузионных

установок БМА, кристаллизации сахара в ВКТ непрерывного действия и сушки жома в вихревой испарительной сушилке (CSD).

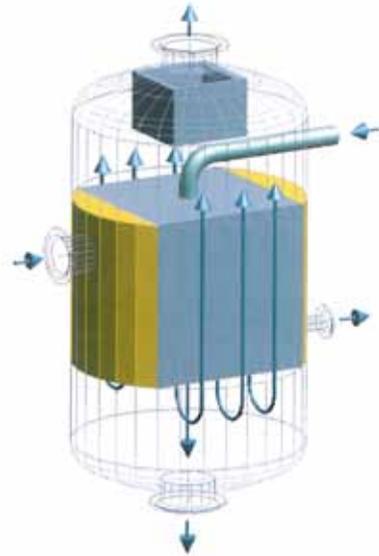
Хотя компания БМА раньше чрезвычайно успешно продавала выпарные аппараты Роберта, она давно уже сняла их с производства. В свеклосахарной промышленности их вытеснили плёночные прямоточные выпарные аппараты с пучками труб, имеющие гораздо большие поверхности нагрева, лучшую теплопередачу и более короткую продолжительность пребывания сока в аппарате.

Чтобы иметь возможность предлагать своим заказчикам необходимый им для их целей выпарной аппарат, компания БМА дополнительно к плёночным прямоточным выпарным аппаратам с пучками труб включила в программу поставок плёночные пластинчатые выпарные аппараты последнего поколения (илл. 4). При принятии заказчиком решения в пользу того или другого типа компания БМА обычно рекомендует ему руководствоваться следующими критериями:

- условия эксплуатации на сахарозаводе
- достижимая разность температур



Илл. 4 Плёночный прямоточный аппарат с расположенной внизу каплеушкой⁷ и альтернативная конструкция⁸



- ситуация в месте установки
- необходимость очистки поверхностей
- гибкость и надёжность производственного процесса
- техобслуживание и уход
- инвестиционные и производственные затраты
- действительная стоимость инвестиции

Компания БМА конструирует плёночные пластинчатые и плёночные прямоточные выпарные аппараты с пучками труб, которые могут быть заказаны у неё для комплектной поставки. Трубы и пакеты пластин закупаются у известных предприятий-изготовителей с многолетним опытом работы по выпуску поверхностей нагрева. Предлагается компетентное консультирование сахарозаводов по вопросам эксплуатации выпарных аппаратов с тем, чтобы они смогли принять оптимальное

решение при сооружении новых мощностей, улучшении использования энергоресурсов или при расширении объемов производства. Программа поставок выпарного оборудования компании БМА - всегда up to date.

Dr. Andreas Lehnberger

Преимущества для заказчика

- У компании БМА имеется требуемая модель выпарного аппарата
- Хорошо обоснованные рекомендации на основе накопленного компанией БМА в течение многих лет ноу-хау, начиная с энергохозяйства до строительства и эксплуатации выпарных аппаратов
- Проектно-конструкторский отдел БМА поможет интегрировать выпарной аппарат в общую концепцию сахарозавода

Список литературы

- ¹ Lehnberger, A.: Verdampfapparate für die Zuckerindustrie - Rohrbündel oder Plattenpakete? Zuckerind. 121 (1996) Nr. 10, S. 791-798
- ² Greiner, W.: Verdampfen und Verkochen. Leipzig: 1912
- ³ Eichhorn, H.: 100 Jahre Zuckertechnik - Ideen und deren Verwirklichung. Festvortrag anlässlich des 100-jährigen Bestehens desVDZ. Zuckerind. 116 (1991) Nr. 5, S. 329-358
- ⁴ Wagner: Wärmeübergangszahlen beim Durchlaufverdampfer. Z. Zuckerind. 2 (1952) Nr. 5, S. 162-163
- ⁵ BMA: New high speed evaporator for sugar factories. BMA-Informationen 5, S. 21-24, Braunschweig, 1966
- ⁶ Farwick, E.: Eindampfen - fallend statt steigend in einem segmentierten Verdampfer. In: Handbuch Wärmetauscher, Essen: Vulkan-Verlag, 1991
- ⁷ BMA: Plattenverdampfer: Eine wichtige Erweiterung des Lieferprogramms. BMA-Informationen 45, S. 12-13, Braunschweig, 2007
- ⁸ BMA: Neu im Programm: Platten-Fallstromverdampfer. BMA-Informationen 35, S. 21-23, Braunschweig, 1997