

## НАЗНАЧЕНИЕ

Деаэраторы атмосферного давления предназначены для удаления коррозионно-агрессивных газов (кислорода и свободной углекислоты) из питательной воды паровых котлов и подпиточной воды систем теплоснабжения.

## МОДИФИКАЦИИ

Деаэраторы изготавливаются по ТУ 3114-018-00210714-2004.

Код ОКП 31 1402.

Пример условного обозначения:

ДА-5/2 – деаэратор атмосферного давления производительностью колонки 5 м<sup>3</sup>/час с баком ёмкостью 2 м<sup>3</sup>.

Серийные типоразмеры – ДА-5/2; ДА-15/4; ДА-25/8; ДА-50/15, ДА-100/25.

По желанию заказчика возможно комбинирование деаэрационных колонок с баками большей вместимости.

## УСТРОЙСТВО, ПРИНЦИП РАБОТЫ

В состав деаэратора входят:

- деаэрационная колонка;
- деаэраторный бак;
- охладитель выпара;
- комбинированное предохранительное устройство для защиты от аварийного повышения давления и уровня.

В деаэраторе (см. рис. 16) применена двухступенчатая схема дегазации: две ступени размещены в деаэрационной колонке – 1-ая ступень - струйная, 2-ая - барботажная.

В деаэраторном баке размещена третья, дополнительная ступень, в виде затопленного барботажного устройства.

Вода, подлежащая деаэрации, подается в колонку (2) через штуцеры (А, З, И, Г). Здесь она последовательно проходит струйную и барботажную ступени, где осуществляется ее нагрев и обработка паром. Из колонки вода струями стекает в бак, после выдержки в котором отводится из деаэратора через штуцер (Ж).

Основной пар подается в бак деаэратора через штуцер (Е), вентилирует паровой объем бака и поступает в колонку. Проходя сквозь отверстия барботажной тарелки (9), пар подвергает воду на ней интенсивной обработке (осуществляется догрев воды до температуры насыщения и удаление микроколичеств газов). При увеличении тепловой нагрузки срабатывает гидрозатвор пароперепускного устройства (12), через которое пар перепускается в обвод барботажной тарелки. При снижении тепловой нагрузки гидрозатвор заливается водой, прекращая перепуск пара.

Из барботажного отсека пар направляется в струйный отсек. В

струях происходит нагрев воды до температуры, близкой к температуре насыщения, удаление основной массы газов и конденсация большей части пара. Оставшаяся парогазовая смесь (выпар) отводится из верхней зоны колонки через штуцер (Б) в охладитель выпара (3) или непосредственно в атмосферу. Процесс дегазации завершается в деаэраторном баке (1), где происходит выделение из воды мельчайших пузырьков газов за счет отстоя. Часть пара может подаваться через штуцер в размещенное в водяном объеме бака барботажное устройство (8), предназначенное для обеспечения надёжной деаэрации (особенно в случае использования воды с низкой бикарбонатной щёлочностью (0,2...0,4 мг-экв/кг) и высоким содержанием свободной углекислоты (более 5 мг/кг) и при резко переменных нагрузках деаэратора.

Конструкция внутренних устройств деаэрационной колонки обеспечивает удобство внутреннего осмотра. Перфорированные листы внутренних устройств изготавливаются из коррозионно-стойкой стали.

Охладитель выпара поверхностного типа состоит из горизонтального корпуса и размещенной в нем трубной системы (материал трубок – латунь либо коррозионно-стойкая сталь).

Химочищенная вода проходит внутри трубок и направляется в деаэрационную колонку через штуцер (А). Парогазовая смесь (выпар) поступает в межтрубное пространство, где пар из нее практически полностью конденсируется. Оставшиеся газы отводятся в атмосферу, конденсат выпара сливается в деаэратор или дренажный бак.

Для обеспечения безопасной эксплуатации деаэраторов предусматривается их защита от опасного повышения давления и уровня воды в баке с помощью комбинированного предохранительного устройства.

Устройство подключается к деаэраторному баку через штуцер перелива.

Устройство состоит из двух гидрозатворов, один из которых защищает деаэратор от превышения допустимого давления, а другой от опасного повышения уровня, объединенных в общую гидравлическую систему, и расширительного бака. Расширительный бак служит для накопления объёма воды (при срабатывании устройства), необходимого для автоматической заливки устройства (после устранения нарушения в работе установки), т.е. делает устройство самозаливающимся.

Диаметр парового гидрозатвора определён, исходя из наибольшего допустимого давления в деаэраторе при работе устройства 0,07 МПа и максимально возможного в аварийной ситуации расхода пара в деаэратор при полностью открытом регулирующем клапане и максимальном давлении в источнике пара.

### Деаэраторы атмосферные. Техническое описание.

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения

Схема деаэрационной установки атмосферного давления типа ДА

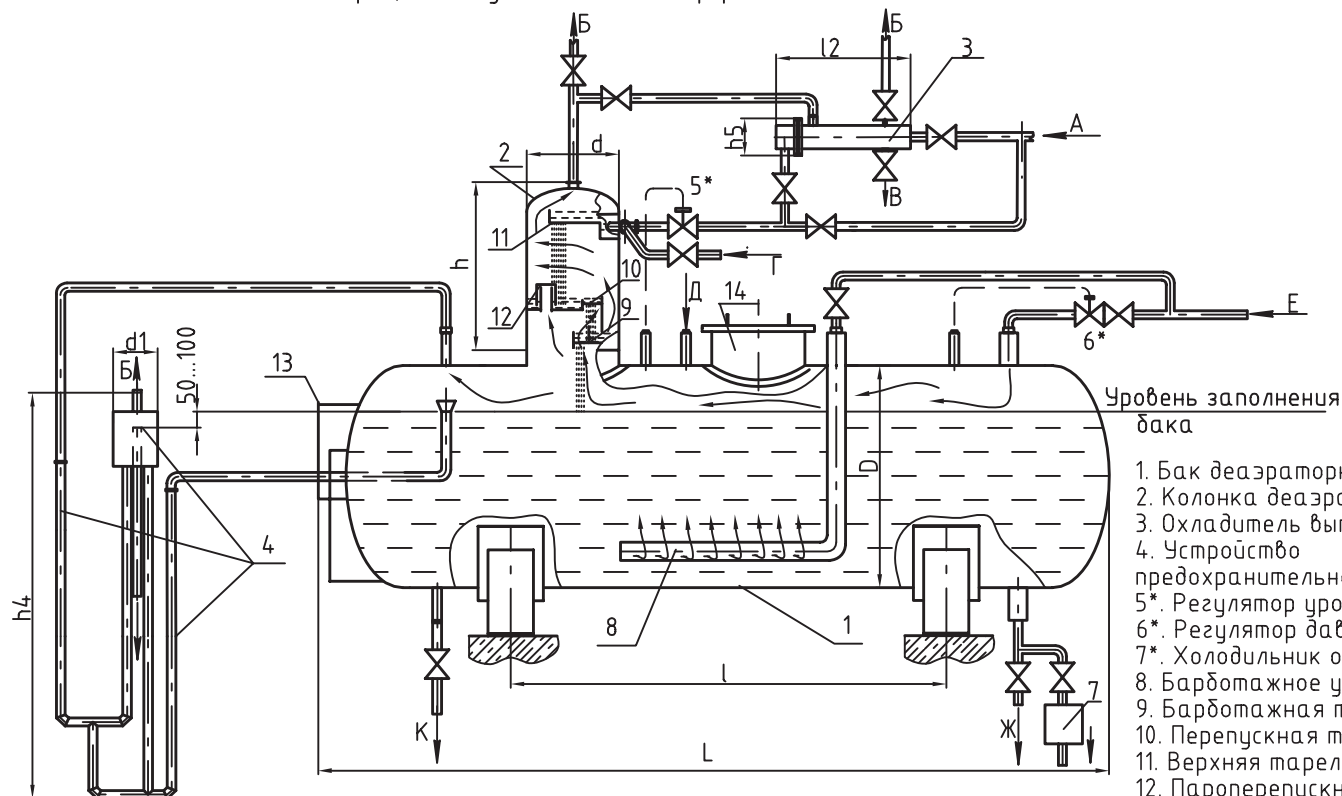
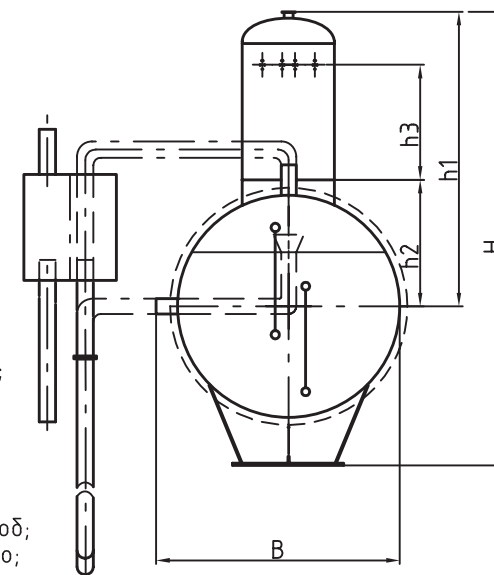
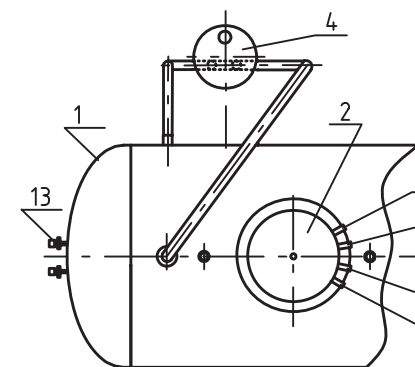


Схема подключения устройства предохранительного и бака



Уровень заполнения бака

1. Бак деаэрационный;
  2. Колонка деаэрационная;
  3. Охладитель выпара;
  4. Устройство предохранительное;
  - 5\*. Регулятор уровня;
  - 6\*. Регулятор давления;
  - 7\*. Холодильник отбора прод;
  8. Барботажное устройство;
  9. Барботажная тарелка;
  10. Перепускная тарелка;
  11. Верхняя тарелка;
  12. Пароперпускное устройство;
  13. Указатель уровня;
  14. Люк-лаз.
- \* - не входит в комплект поставки.



- А. Подвод химочищенной воды
- Б. Выхлоп в атмосферу
- В. Отвод конденсата
- Г. Подвод основного конденсата
- Д. Подвод горячих конденсатов
- Е. Подвод греющего пара
- Ж. Отвод деаэрированной воды
- З. Подвод конденсата от производства
- И. Подвод от бака нижних точек
- К. Дренаж

ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ

Обозн.	D, мм	L, мм	l, мм	B, мм	d, мм	H, мм	h, мм	h1, мм	h2, мм	h3, мм	d1, мм	h4, мм	h5, мм	l2, мм
ДА-5/2	1224	2952	1000	1424	530	3452	1900	2652	752	1530	400	5795	558	1480
ДА-5/4*	1224	4450	2400	1424	530	3462	1900	2662	762	1530	400	5795	558	1480
ДА-15/4	1224	4450	2400	1424	530	3462	1900	2662	762	1530	400	5795	558	1480
ДА-15/8*	1624	5190	2870	1774	530	3912	1900	2862	962	1530	400	5795	558	1480
ДА-25/8	1624	5190	2870	1774	816	4042	2030	2992	962	1505	400	5795	558	1480
ДА-25/15*	2020	6200	3460	2190	816	4458	2030	3200	1170	1505	400	5795	558	1480
ДА-50/15	2020	6200	3460	2190	1016	4598	2170	3340	1170	1490	600	5911	558	1480
ДА-50/25*	2220	8065	4560	2370	1016	4700	2170	3400	1230	1490	600	5911	558	1480
ДА-100/25	2220	8065	4560	2370	1216	4720	2190	3420	1230	1390	700	6326	696	1890
ДА-100/35*	2220	11985	4000+4000	2370	1216	4720	2190	3420	1230	1390	700	6326	696	1890
ДА-100/50*	2824	9300	5200	2954	1216	5464	2190	3752	1562	1390	700	6326	696	1890

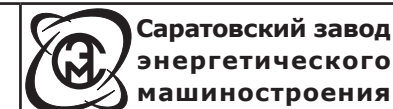
Примечание:  
размеры h, B, h2, h1, H, B, h4 даны по линии реза.

\* - варианты комбинирования колонок и баков.

рис.16. Принципиальная схема деаэрационной установки

**Деаэратеры атмосферные. Техническое описание.**

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ и КОМПЛЕКТНОСТЬ

	Параметры	ДА-5/2	ДА-5/4*	ДА-15/4	ДА-15/8*	ДА-25/8	ДА-25/15*	ДА-50/15	ДА-50/25*	ДА-100/25	ДА-100/35*	ДА-100/50*
Деаэратор	Производительность номин., т/ч	5	5	15	15	25	25	50	50	100	100	100
	Диапазон производительности, %	30...120	30...120	30...120	30...120	30...120	30...120	30...120	30...120	30...120	30...120	30...120
	Диапазон производительности, т/ч	1,5...6	1,5...6	4,5...18	4,5...18	7,5...30	7,5...30	15...60	15...60	30...120	30...120	30...120
	Давление рабочее, избыточное, МПа	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Давление макс. при срабатывании защитного устройства, избыточное, МПа	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Температура деаэрированной воды, °С	104,25	104,25	104,25	104,25	104,25	104,25	104,25	104,25	104,25	104,25	104,25
	Средний нагрев воды в деаэраторе, °С	10...50	10...50	10...50	10...50	10...50	10...50	10...50	10...50	10...50	10...50	10...50
	Удельный расход выпара, кг/т.д.в.	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2	1,5...2
Колонка	Обозначение колонки деаэраторной	КДА-5	КДА-5	КДА-15	КДА-15	КДА-25	КДА-25	КДА-50	КДА-50	КДА-100	КДА-100	КДА-100
	Масса сухая, кг	210	210	210	210	427	427	647	647	860	860	860
Бак	Обозначение бака деаэраторного	БДА-2	БДА-4	БДА-4	БДА-8	БДА-8	БДА-15	БДА-15	БДА-25	БДА-25	БДА-35	БДА-50
	Полезная ёмкость бака, м <sup>3</sup>	2	4	4	8	8	15	15	25	25	35	50
	Масса сухая, кг	1100	1395	1395	2565	2565	3720	3720	5072	5072	7045,7	9727
Охладитель	Обозначение охладителя выпара	ОВА-2	ОВА-2	ОВА-2	ОВА-2	ОВА-2	ОВА-2	ОВА-2	ОВА-2	ОВА-8	ОВА-8	ОВА-8
	Площадь поверхности теплообмена охладителя выпара, м <sup>2</sup>	2	2	2	2	2	2	2	2	8	8	8
	Масса сухая, кг	232	232	232	232	232	232	232	232	472	472	472
Предохранительное устройство	Обозначение устройства предохранительного	ДА-25	ДА-25	ДА-25	ДА-25	ДА-25	ДА-25	ДА-50	ДА-50	ДА-100	ДА-100	ДА-100
	Масса сухая, кг	277	277	277	277	277	277	401	401	813	813	813

\* - варианты комбинирования колонки и бака.

Содержание растворённого кислорода в деаэрированной воде (при содержании кислорода в исходной воде до 13 мг/кг) - не более 20 мкг/кг;

Содержание свободной углекислоты в деаэрированной воде (при содержании углекислоты в исходной воде до 10 мг/кг и бикарбонатной щёлочности 0,4...0,7 мг-экв/кг) - отсутствует.

### Деаэраторы атмосферные. Техническое описание.

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



**Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения**

## ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Перед монтажом деаэратора необходимо: провести осмотр и расконсервацию; приваренные заглушки срезать газом, а кромки патрубков разделить под сварку.

Деаэратор предпочтительно располагать в помещениях. Установка его на открытом воздухе допускается в обоснованных случаях (по решению проектирующей организации).

Деаэраторный бак устанавливается строго по горизонтали на заранее подготовленный бетонированный фундамент (с установленными анкерными болтами), либо на металлическую этажерку. Одна опора жестко закрепляется болтами, вторая свободно опирается на опорный лист.

Деаэрационная колонка устанавливается на баке путем приварки к переходному штуцеру. Относительно вертикальной оси колонка может быть ориентирована произвольно в зависимости от конкретной компоновки установки.

Схема установки деаэратора, комплектующего оборудования и обвязки их трубопроводами, а также схема и приборы контроля и автоматического регулирования определяется проектной организацией в зависимости от условий, назначения и возможностей объекта, на котором они устанавливаются.

Схемой деаэрационной установки должна быть предусмотрена возможность проведения ее гидравлического испытания (перед включением в работу и периодически по мере необходимости) избыточным давлением 0,2 МПа. Охладитель выпара испытывается избыточным давлением 0,6 МПа.

## ПОРЯДОК РАБОТЫ

Работа деаэратора осуществляется автоматически при постоянном регулируемом давлении (0,02 МПа) и регулируемом уровне воды в деаэраторном баке. Пуск и останов деаэраторов производится вручную.

Химически очищенная вода через охладитель выпара и регулирующий клапан подается в деаэрационную колонку. Сюда же направляются потоки конденсата от бойлеров, конденсата от производства и поток от бака низких точек с температурой, ниже рабочей температуры деаэратора.

Отвод деаэрированной воды и подвод пара осуществляются со стороны противоположного торца бака с целью обеспечения максимального времени выдержки воды и необходимой вентиляции парового объема в баке.

Основной пар подводится по трубе через регулирующий клапан давления.

Пар на затопленное барботажное устройство подается через штуцер. Барботажное устройство в баке должно включаться в работу при температуре воды в баке не менее 100°C. Необходимый расход пара на барботаж из расчета 20-25 кг на тонну деаэрированной воды устанавливается при наладке деаэратора для номинальной производительности и в процессе эксплуатации не регулируется. Пар на барботажное устройство, в зависимости от схемы установки, может

отбираться из паропровода до или после регулирующего клапана.

Горячие чистые конденсаты (с температурой выше температуры насыщения, отвечающей давлению в деаэраторе) подаются в деаэраторный бак.

Отвод выпара из установки осуществляется через охладитель выпара и трубу или непосредственно в атмосферу.

Для защиты деаэратора от аварийного повышения давления и уровня устанавливается комбинированное предохранительное устройство.

Периодическая проверка качества деаэрированной воды на содержание кислорода и свободной углекислоты производится с помощью теплообменника для охлаждения проб (см. стр.156).

## ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ВКЛЮЧЕНИЕ И ОТКЛЮЧЕНИЕ

### Подготовка деаэратора к работе.

При подготовке деаэратора к работе необходимо:

- убедиться, что все монтажные и ремонтные работы закончены, временные заглушки из трубопроводов удалены, люки закрыты, болты на фланцах и арматуре затянуты, все задвижки и вентили исправлены и закрыты, контрольно-измерительные приборы установлены, подключены и исправны;
- проверить вручную и дистанционно работу регулирующей арматуры;
- проверить исправность предохранительных устройств и подготовить их к работе;
- подготовить к включению имеющиеся в схеме подогреватели и насосы;
- подготовить к работе схему подачи пара на деаэратор, продуть и прогреть паропровод;
- приоткрыть задвижку на трубопроводе отвода выпара в атмосферу.

### Включение деаэратора.

Включение деаэратора осуществляется по следующей схеме:

- открыть задвижку на подводе пара в деаэратор, прогреть трубопровод подвода пара;
- прогреть деаэратор, скорость прогрева стенок деаэратора должна быть равномерной, менее 1°C в минуту, давление в деаэраторе при этом не должно превышать рабочего. При прогреве периодически продувать указатели уровня;

## Деаэраторы атмосферные. Техническое описание.

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения

- слить накопившийся конденсат из бака через дренажную линию;
- подать в деаэратор химически очищенную воду, установить минимальный ее расход (при наличии подогревателей химочищенной воды включить их в работу); поддерживать в деаэраторе давление 0,02 МПа - за счет увеличения расхода пара в деаэратор с помощью регулирующего клапана давления;
- включить в работу систему автоматического регулирования давления в деаэраторе;
- установить, нормальный уровень воды в деаэраторном баке и включить систему автоматического регулирования уровня;
- открыть задвижку на линии отвода деаэрированной воды из бака к питательным насосам;
- подать в деаэратор конденсаты в соответствии со схемой установки;
- установить номинальный расход выпара.

#### Отключение деаэратора.

- отключить охладитель выпара и открыть задвижку на трубопроводе отвода выпара в атмосферу помимо охладителя;
- отключить подачу конденсатов в деаэратор;
- отключить подачу химочищенной воды в деаэратор;
- отключить подачу на линии отвода деаэрированной воды из бака к питательным насосам;
- отключить подачу пара в деаэратор;
- отключить системы автоматического регулирования и контроля;
- при необходимости слить воду из деаэраторного бака;
- сдренировать водяной и паровой объем охладителя выпара;
- закрыть все задвижки.

#### ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ

Каждая деаэрационная установка должна иметь следующую арматуру и контрольно-измерительную аппаратуру:

- регулирующий клапан по пару, обеспечивающий необходимое давление в деаэраторе путем изменения расхода теплоносителя;
- регулирующий клапан по воде, обеспечивающий необходимый расход в деаэратор исходной (деаэрируемой) воды;
- комбинированное предохранительное устройство для защиты от превышения допустимых давления и уровня;
- водоуказательные стекла для контроля за уровнем воды в установке;
- запорную арматуру, устанавливаемую на трубопроводах в пределах установки;
- поверхностный холодильник для охлаждения пробы деаэрированной воды; температура охлажденной пробы не должна превышать (20-30) °С;

- манометр для измерения давления в деаэраторе (в паровом пространстве бака);
- термометры стеклянные жидкостные для измерения температуры теплоносителя, деаэрируемой и деаэрированной воды;
- средства измерения расхода всех подводимых в деаэратор потоков.

Основные измерения - давление и уровень в деаэраторе, расход и температуры исходной и деаэрированной воды должны также фиксироваться регистрирующими приборами, установленными на щите. Должны быть также предусмотрены измерения параметров для контроля за работой охладителя выпара.

Определение содержания в пробах воды кислорода, свободной углекислоты, а также щелочности и др., должно производиться химическими способами, принятыми на объекте стандартными методами.

#### МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Деаэраторы должны работать непрерывно; периодическая работа не допускается.

Деаэраторы должны подвергаться техническим освидетельствованиям (внутренним осмотрам и гидравлическим испытаниям) в соответствии с правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Для уменьшения расхода пара в деаэратор в любых ситуациях до максимально необходимого на паропроводе рекомендуется дополнительно установить ограничительную диафрагму.

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для обеспечения надежной работы и требуемого качества воды при эксплуатации деаэратора необходимо:

- поддерживать заданное рабочее давление в деаэраторе;
- следить, чтобы величина нагрева воды в деаэраторе находилась в допустимых пределах;
- следить за уровнем воды в баке, который не должен отклоняться от номинального больше, чем на  $\pm 100$  мм;
- периодически (не реже одного раза в смену) продувать стекла указателей уровня;
- не допускать тепловой и гидравлической перегрузки деаэратора, появления вибрации и гидравлических ударов, переполнения деаэратора;

#### Деаэраторы атмосферные. Техническое описание.

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения

- не допускать снижения тепловой и гидравлической нагрузки деаэратора меньше допустимых значений;
  - не реже одного раза в смену производить отбор пробы деаэрированной воды после деаэратора для определения содержания в ней кислорода и свободной углекислоты;
  - следить за нормальной работой контрольно-измерительных приборов и регулирующих устройств;
  - поддерживать номинальный расход выпара из деаэратора при всех режимах работы и периодически его контролировать с помощью мерного сосуда или по балансу охладителя выпара.
- Отключение деаэратора производится в соответствии с планом предупредительных осмотров и ремонтов, действующем на объекте, и в аварийных ситуациях.

Кроме того, деаэратор должен отключаться:

- при переполнении водой;
- при появлении в нем гидравлических ударов.

В конструкции деаэрационных колонок КДА-50, КДА-100 предусмотрена возможность осмотра, чистки и ремонта основных узлов и элементов с помощью люка, расположенного на корпусе колонок. В колонках КДА-5, КДА-15 и КДА-25 чистка и осмотр производится с помощью технологического штуцера, расположенного на днище колонки. Все деаэраторные баки оборудованы лазами для проведения необходимых работ.

## РЕСУРС

Полный назначенный срок службы деаэратора – 20 лет.

Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца с момента включения установки в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня отгрузки в адрес потребителя.

Средний ресурс до капитального ремонта – не менее 24000 ч.

## ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Транспортирование деаэраторов может осуществляться всеми видами транспорта с учётом многократных перевалок.

Погрузка и крепление на железнодорожных платформах производится в соответствии с «Техническими условиями размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах».

При погрузке и разгрузке не допускаются резкие толчки и удары.

Для проведения погрузочно-разгрузочных работ на деаэраторе несмываемой краской нанесены места строповки.

Наименование	Габаритный чертёж – страница в каталоге
<b>Колонка деаэрационная</b>	
КДА-5	<b>78</b>
КДА-15	<b>79</b>
КДА-25	<b>80</b>
КДА-50	<b>81</b>
КДА-100	<b>82</b>
<b>Бак деаэраторный</b>	
БДА-2	<b>83</b>
БДА-4	<b>84</b>
БДА-8	<b>85</b>
БДА-15	<b>86</b>
БДА-25	<b>87</b>
БДА-35	<b>88</b>
БДА-50	<b>89</b>
<b>Устройство предохранительное</b>	
ДА-25	<b>90</b>
ДА-50	<b>91</b>
ДА-100	<b>92</b>
<b>Охладитель выпара</b>	
ОВА-2	<b>93</b>
ОВА-8	<b>94</b>

Серийные типоразмеры – ДА-5/2; ДА-15/4; ДА-25/8; ДА-50/15, ДА-100/25.

По желанию заказчика возможно комбинирование деаэрационных колонок с баками большей вместимости (см. стр. 73 и 74).

Для изготовления деаэратора, наиболее полно соответствующего требованиям потребителя, необходимо заполнить опросный лист (см. стр. 159).

## Деаэраторы атмосферные. Техническое описание.

Информационно-справочный каталог  
«ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ» (Выпуск 1)



Саратовский завод  
энергетического  
машиностроения