

EVALED™ PC

Technical Report



E 1400v3

**Вакуумный выпарной аппарат
с тепловым насосом,
с принудительной циркуляцией и
внешним кожухотрубным
теплообменником**



1 Технические характеристики

Номинальная производительность по дистилляту при работе на воде:	1400 [л/сут.]
Предлагаемые модели: (выбор определяется требованиями по устойчивости к коррозии)	E 1400v3 AA# (аустенитная нержавеющая сталь) E 1400v3 FF# (нержавеющая сталь супер-дуплекс) E 1400v3 HH# (никелевые сплавы) E 1400v3 FA# (нержавеющая сталь аустенитная и супер-дуплекс)
Электрооборудование:	E 1400v3 --3 (400 [В] 50 [Гц] 3 фазы) E 1400v3 --4 (460 [В] 60 [Гц] 3 фазы)
Конструкция:	комплектная установка в сборе, единого модуля на раме из нержавеющей стали
Теплообменник дистиллята:	внутренний змеевик
Первичный теплообменник:	внешний кожухотрубный, с принудительной циркуляцией
Тип испарения:	мгновенное вакуумное выпаривание тонкой пленки
Условия испарения:	абсолютное давление 6-7 кПа; температура 30-40 [°C]
Температура дистиллята:	30-40 [°C]
Каплеуловитель:	решетчатый каплеотбойник с уплотнительными элементами
Технология нагрева/охлаждения:	тепловой насос
Циркуляционный насос:	центробежный насос с вплавленным механическим уплотнением
Компрессор теплового насоса:	поршневой компрессор спирального типа
Хладагент:	R 134a (не воздействует на озоновый слой)
Охлаждение хладагента:	Теплообменник с воздушным охлаждением, с оребренной поверхностью. Вариант: дополнительный кожухотрубный теплообменник с холодной водой
Вакуумная система:	эжектор
Система управления:	автоматическая, для непрерывной круглосуточной работы, с ПЛК возможность использования дистанционных сигналов состояния, команд включения и остановки оборудования
Операторский пульт:	электронный пульт с клавиатурой и цифровым дисплеем
Класс защиты электрического шкафа:	IP 54
Уровень шума	< 80 [дБ(A)]
Соответствие стандартам: (маркировка CE)	Директива по машинному оборудованию Электромагнитная совместимость Электробезопасность Оборудование, работающее под давлением

2 Номинальные характеристики

В следующей таблице указаны рабочие характеристики, которые достигаются при ЗПИ (заводские приемочные испытания), когда в чистую установку подается вода питьевого качества при стандартных атмосферных условиях.

Модель	E 1400v3 --3	E 1400v3 --4
Электропитание	400 [В] 50 [Гц] 3 фазы	460 [В] 60 [Гц] 3 фазы
Максимальная производительность по дистилляту при работе на воде	1405 [л/сут.] ± 10%	1428 [л/сут.] ± 10%
Поглощаемая мощность при работе в устойчивом режиме	9 [кВт] ± 10%	11 [кВт] ± 10%
Коэффициент мощности	[cosφ] 0,9	[cosφ] 0,9
Удельное потребление электроэнергии на литр дистиллята	154 [Вт.ч/л] ± 10%	185 [Вт.ч/л] ± 10%
Теплоотдача	9 [кВт] ± 10%	11 [кВт] ± 10%
Максимальный расход воздуха в оребренном теплообменнике	7000 [Нм ³ /ч] ± 10%	8200 [Нм ³ /ч] ± 10%

3 Функциональное описание

Установка E 1400v3 представляет собой выпарной аппарат для обработки жидкостей на водной основе. В ней используется эффект вакуума и принцип теплового насоса, чтобы обеспечить вскипание жидкости при низкой температуре (30-40°C). Основные компоненты установки представлены на рисунке 1.

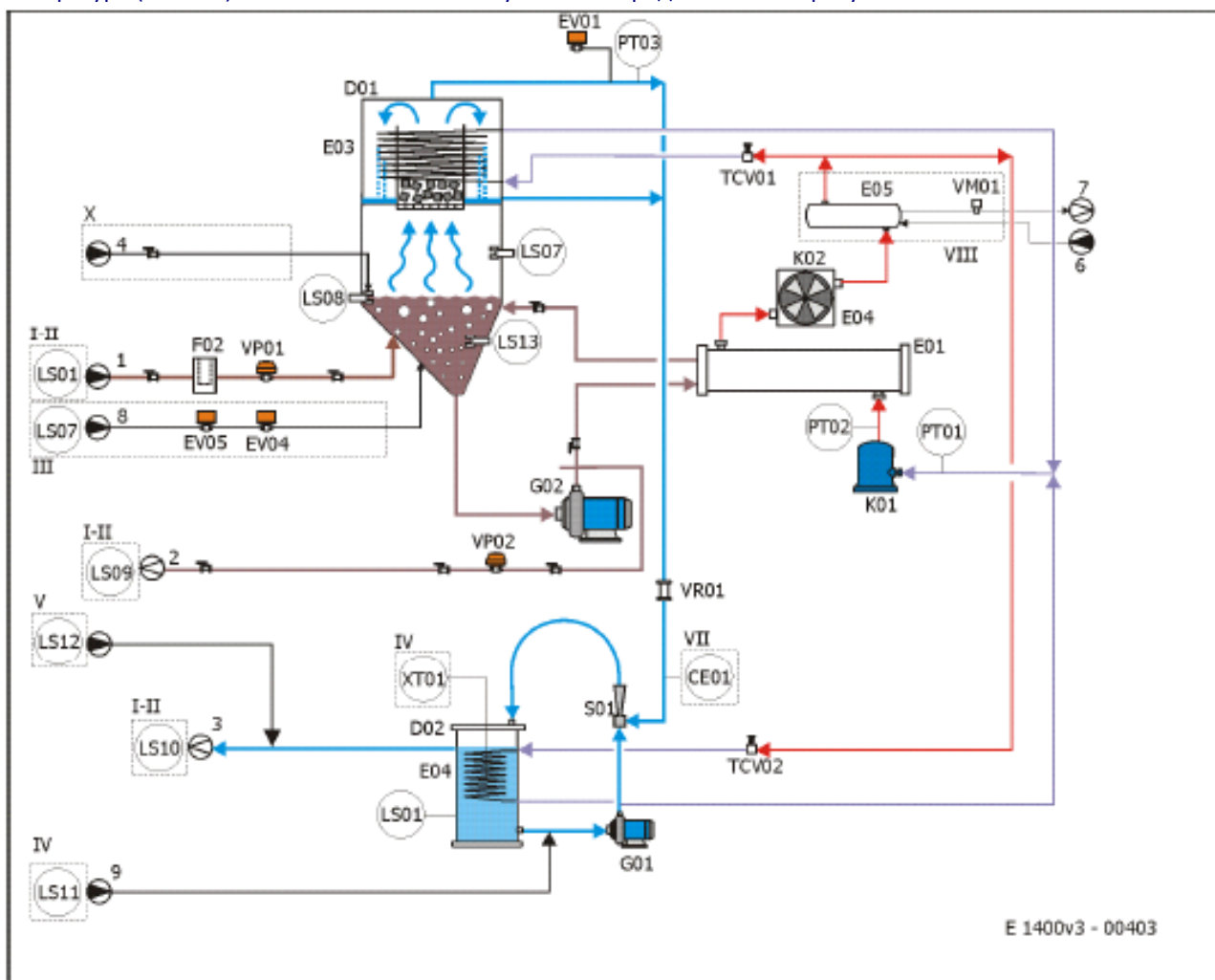


Рисунок 1

Цифры в кружках обозначены основные датчики. Римскими цифрами и пунктирными линиями обозначены не обязательные компоненты. Цифры рядом с точками входа и выхода из системы обозначены подключения к технологическим линиям.

3.1 Рабочие жидкости

Жидкость, подлежащая обработке, всасывается в камеру кипения **D01** под действием вакуума, созданного при помощи вакуумной системы. Подача жидкости на очистку регулируется датчиком уровня **LS08**, который контролирует положение пневматического клапана **VP01**. Встроенный фильтр **F02** задерживает крупные частицы загрязнения. Циркуляционный насос **G02** откачивает жидкость со дна камеры кипения в первичный теплообменник **E01**. Этот теплообменник нагревает жидкость до температуры, необходимой для вскипания. Нагретая жидкость возвращается в камеру кипения **D01**, где часть жидкости мгновенно вскипает под действием вакуума (мгновенное испарение). Пар поднимается через каплеуловитель и конденсируется в теплообменнике **E03**.

Вакуумная система отделяет конденсированный дистиллят и неконденсируемые газы и передает их на хранение в резервуар **D02**. Дистиллят сливается из-за переполнения, а неконденсируемые газы выходят с жидкостью. Автоматический выпуск концентрата осуществляется через клапан **VP02**, при срабатывании настраиваемого устройства.

3.2 Вакуумная система

Вакуумная система состоит из жидкостного кольцевого насоса **G01**, соединенного с эжектором **S01**. В жидкостное кольцо насоса поступает произведенный дистиллят. Эжектор действует по принципу Вентури и использует воздух в качестве рабочей среды. Эффективность вакуумной системы зависит от температуры рабочей среды двигателя. При открытии клапана **EV01** нарушается вакуум в камере кипения.

3.3 Контур теплового насоса

Тепло для вскипания жидкости и холод для конденсации пара поступает из контура теплового насоса. Хладагент в газообразном состоянии сжигается и нагревается при помощи компрессора **K01**. Далее он прокачивается через первичных теплообменник **E01** и отдает часть тепла жидкости. При этом хладагент охлаждается и начинает конденсироваться. Процесс конденсации хладагента завершается в теплообменнике с воздушным охлаждением и оребренной поверхностью **E04**. Жидкий хладагент направляется в два расширительных контура. Под действием давления в контуре хладагент проходит к клапану **TCV01** и **TCV02**, где он расширяется, в результате чего хладагент охлаждается и приобретает способность отводить тепло от испаренной жидкости. Один контур проходит через внутренний змеевик **E03**, что обеспечивает конденсацию паров, образовавшихся в камере кипения. В то же время второй контур проходит через змеевик теплообменника **E04** расположен внутри дистиллированной берут, чтобы сохранить эффективность вакуумной системы.

Цикл теплового насоса завершается совместной экспансии двух ветвей контур теплового насоса и при всасывании газообразного хладагента в компрессор.

3.4 Вспомогательные жидкости

В установке используются следующие вспомогательные жидкости:

Противопенная добавка, подаваемая через клапан **EV05** и **EV04**, при использовании дополнительной системы **III**.

Питьевая вода для внутренней промывки регуляторов уровня камеры испарения **D01**, при использовании дополнительной системы **X**.

Дополнительное водяное охлаждение при помощи теплообменника **E05**, если используется дополнительная система **VIII**.

4 Предлагаемое дополнительное оборудование

(*1)	Марка	Описание
I	-	Система контроля уровней в емкостях с рабочими жидкостями – Повышает уровень автоматизации установки.
III	OM AF F	Добавление противопенного средства в жидкости, вспенивающиеся в процессе обработки.
X	OW TW	Система внутренней промывки переключателя уровня в камере испарения.

*1) См. схему на рисунке 1.

5 Опции и дополнительные компоненты, поставляемые по запросу

(*1)	Марка	Описание
II	AS F 20000 AS D 20000 AS C 10000	Емкости для хранения рабочих жидкостей, необходимые для непрерывного процесса очистки стоков
IV	OC PH D	Система pH коррекции дистиллята
V	AM BT D	Дозирование бактерицида: очистка дистиллята от микроорганизмов
VI	OT DP C 20	Система перекачки концентрата – Используется в тех случаях, когда необходимо транспортировать концентрат в точку, расположенную на удалении и/или на высоте по отношению к установке
VII	OC CN D	Датчик электропроводности дистиллята, для косвенного контроля качества.
XIII	OC TP R	Дополнительная система охлаждения – Для использования установки при повышенных температурах окружающего воздуха
IX	AT CP 40	Система перекачки дистиллята – Используется в тех случаях, когда необходимо транспортировать дистиллят в удаленную точку.
[-]	OW CH	Автоматическая система химической промывки (*2)

*1) См. схему на рисунке 1

*2) При заказе необходимо указать требуемое дополнительное оборудование.

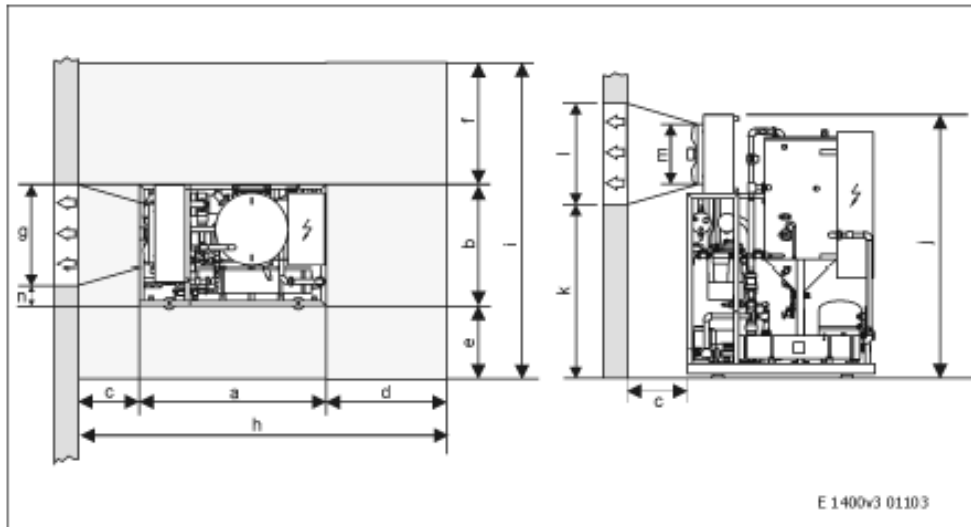
Информация по автоматической системе химической промывки представлена в отдельном техническом отчете **OW CH**.

6 Материалы

INOX 304/L	Аустенитная нержавеющая сталь AISI 304 (EN 1.4301) / AISI 304L (EN 1.4306)	PP	Полипропилен
INOX 316/L	Аустенитная нержавеющая сталь AISI 316 (EN 1.4436) / AISI 316L (EN 1.4404)	Cu	Медь
INOX 316Ti	Аустенитная нержавеющая сталь AISI 316Ti (EN 1.4581)	Al	Алюминий
DUPLEX	Нержавеющая сталь супер-дуплекс UNS S32750/UNS S32760 (EN 1.4410/EN 1.4501)	ALLOY C22	Никелевый сплав UNS N06022
INOX NiCr	Высококачественная легированная аустенитная сталь UNS N08028 (EN 1.4563)	ALLOY C4	Никелевый сплав UNS N06455

Компонент		E 1400v3 AA#	E 1400v3 FA#	E 1400v3 FF#	E 1400v3 HH#
Нижняя стенка камеры испарения	D01	INOX 316/L	INOX 316/L	DUPLEX	ALLOY C22
Свод камеры испарения	D01	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L
Резервуар для хранения дистиллята	D02	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L
Кожухотрубный теплообменник	E01	INOX 316/L	DUPLEX	DUPLEX	ALLOY C22
Воздушный теплообменник с оребренной поверхностью	E02	Cu/Al	Cu/Al	Cu/Al	Cu/Al
Змеевика теплообменника	E03	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L
Змеевика теплообменника	E04	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L
Кожухотрубный теплообменник	E03	Cu	Cu	Cu	Cu
Вакуумный насос	G01	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX 316/L
Циркуляционный насос	G02	INOX 316/L	INOX 316/L	INOX NiCr	ALLOY C22
Эжектор	J01	PP	PP	PP	PP
Датчики уровня в камере испарения	LS	INOX 316Ti	INOX 316Ti	INOX 316Ti	ALLOY C4
Каркас и рама	-	INOX 304/L	INOX 304/L	INOX 304/L	INOX 304/L
Трубы и линейные элементы	-	INOX 316/L + PP	INOX 316/L + PP	INOX 316/L + PP	ALLOY C22 + PP
Трубная обвязка теплового насоса	-	Cu	Cu	Cu	Cu

7 Габаритные размеры и просветы



	[мм]	[дюйм]
a	1620	63,8
b	1060	41,7
c	500	19,7
d	1000	39,4
e	600	23,6
f	1000	39,4
g	850	33,5
h	3120	122,8
i	2600	102,4
j	2200	86,6
k	1450	57,1
l	850	33,5
m	500	19,7
n	210	8,3

Рисунок 2

8 Размеры, вес, упаковка, хранение и перемещение

Тип	Размеры [мм]	Вес [кг]
Пустая установка без упаковки/ в устойчивом режиме на воде	1620 x 1060 x 2250 h	640 / 750
Стандартная упаковка (паллета + нейлон)	1620 x 1060 x 2250 h	650
Упаковка с деревянной клетью (с защитой мешок)	1750 x 1120 x 2450 h	820

Если до установки оборудование будет храниться в течение длительного времени, необходимо сохранить его в состоянии поставки, разместив в чистом сухом помещении с температурой от **+5** до **+35**°C.

Выпарной аппарат можно перемещать помощью паллетными тележкамм или автопогрузчиком с вильчатым захватом длиной **>1000** мм. Также допускается использование крана или самоходного крана, со строповкой и выравнителем нагрузки.

9 Рабочая температура, вентиляция и дополнительное охлаждение

Оребренный теплообменник системы теплового насоса производит теплый воздух, который необходимо отводить, во избежание перегрева в зоне установки. Для этого требуется соответствующая система вентиляции, которая обеспечит достаточный воздухообмен. Для этого можно использовать простой проем в наружной стене помещения (как показано на рисунке 2), либо соответствующие системы принудительной вентиляции. Если в стене нет подходящего проема, для достаточного воздухообмена свободное пространство напротив оребренного блока должно быть не меньше 0,75 метров.

Температура	Рабочие условия
10÷40 [°C]	Нормальные условия
0÷10 [°C]	Включение допускается с соблюдением мер предосторожности
40÷45 [°C]	Обязательно использовать дополнительное оборудование для охлаждения
>45 [°C]	Уточнить в VWS Italia

Номинальные значения рабочих характеристик, которые указаны в настоящем документе, гарантированы при температуре жидкости, подаваемой на очистку до **+55**°C.

Тепловая мощность дополнительной системы охлаждения составляет **6** кВт (**5200** кКал/ч). Перепад давлений, создаваемый системой ~**150** кПа. Максимальное входное давление охлаждающей воды **300** кПа. Температура воды на выходе ~**40**°C.

Во избежание повреждений компонентов установки, для ее работы следует использовать водопроводную воду, которая не содержит растворителей и/или агрессивных веществ. Использование дистиллята допускается только по согласованию с разработчиком.

Для работы установки требуется холодная водопроводная вода с температурой **15°C** и расходом **~0,21 м³/ч**.
 Вода, охлажденная в градирне, должна иметь температуру **28°C** и расход **~0,4 м³/ч**.

10 Требования к установке

Аппарат устанавливается в горизонтальном положении, в месте, где обеспечено восприятие весовых нагрузок, указанных в пункте 7.

Требования к просветам для технического обслуживания и движения воздушных потоков вокруг выпарного аппарата указаны в пункте 6.

Характеристики подключения систем транспортировки жидкостей и трубопроводов указаны ниже.

(*1)	Описание	Тип	Наружный диаметр [мм]	(*2) [м]	(*3) [м]	(*4) [см в.ст.]
1	Обрабатываемая жидкость	Шланговый штуцер	20	10	15	- 6
2	Выпуск концентрата	Шланговый штуцер	20	5	10	~2,5
3	Выпуск дистиллята	Шланговый штуцер	20	5	10	~3

*1) См. рис. 1 *2) Максимальное расстояние резервуара. *3) Максимальная длина трубопровода. *4) Перепад высот / максимальный напор.

Для работы пневматических клапанов в установке требуется сухой сжатый воздух, не содержащий масел. Подключение к пневмооборудованию осуществляется при помощи полиэтиленовой соединительной трубки с наружным диаметром 8 мм. Требуется воздух с давлением **600 кПа**, с возможностью подачи **1 Nm³/ч**.

Установка предназначена для использования в помещениях. Электрическое соединение может быть выполнено с помощью прилагаемого кабеля. Подключение кабелей должно быть осуществлено через соответствующее устройство выключателя, выполненное квалифицированным специалистом в соответствии с применимыми нормативными требованиями и с учетом номинальных характеристик электрического шкафа.

Номинальный общий потребляемый ток **32 А**. Эти значения следует принимать для расчетов кабелей и системы защиты входной сети.

11 Снижение воздействия на окружающую среду: выбросы CO₂

Ниже приведены результаты анализа углеродного следа в сравнении с максимальным уровнем загрязнения:

кгCO _{2экв} /м ³ очищаемой сточной жидкости	92,46
Процент уменьшения выбросов, в сравнении со сжиганием жидких отходов	-92,6 %

Первая цифра соответствует среднему значению для различных вариантов использования в промышленности, при круглосуточной работе установки 330 дней в году на протяжении 10 лет, с учетом перевозки автомобильным транспортом на расстояние 1000 км с места производства и доставки химических реагентов автомобильным транспортом из точки, удаленной от площадки клиента на 100 км. В расчетах для сравнения с вариантом сжигания использовались весовые коэффициенты, чтобы учесть результат обработки стоков в выпарном аппарате (т.е. соотношение первоначального объема сточной жидкости и конечного объема концентрата, который подлежит утилизации).

Примечания

- Информация по безопасности и указания по монтажу изложены в руководстве по эксплуатации и обслуживанию.
- В настоящем документе приведены ориентировочные данные. VWS Italia оставляет за собой право вносить в них изменения без особого уведомления. Фотография на первой странице не представляет все варианты исполнения и модели установки.