



GUIDE TO AUTOCLAVING

РЪКОВОДСТВО ПО АВТОКЛАВИРАНЕ



Наръчник за автоклавиране

Този наръчник ще Ви помогне да разберете стерилизирането с пара и апаратите необходими за извършване на този процес.

Наръчника ще отговори на Вашите въпроси и ще Ви насочи при избора на автоклав, който най-пълно да отговори на Вашите изисквания. Винаги можете да разчитате и на нашите съвети и препоръки.

Защо да изберете фирма Astell Scientific

Лидери в стерилизирането от 1884 година



Реализиране на специални изисквания на клиента



Нашите продукти са разпространени в повече от 100 държави



Надежден сервиз и апликационна помощ



Над 130 годишен опит вложен в производството на всеки уред

Съдържание

Какво е стерилизацията?	 04
Използване на автоклавите	 05
Как работи даден автоклав?	 10
Стандартни цикли на автоклавиране	 12
Какви са възможните източници на пара?	 13
Нагриващите ризи - как точно функционират и защо може би Ви е необходима тази опция	 15
Налични опции за охлаждане	 16
Опциите "Air Ballast" и "Допълнителен температурен сензор" (Load Sensed Process Timing)	 20
Вакуум опции	 23
Сравнение на класическите (Classic) и версиите с автоматично пълнене (Autofill) при настолните (Benchtop) и при компактните (Compact) модели	 26
Контролер с цветен сезитивен дисплей	 28
Често задавани въпроси	 29
Бърза справка за гамата автоклави на фирма Astell	 32

Какво е стерилизацията?



Стерилизацията може да се дефинира като статистически пълно унищожение на всички микроорганизми, включително повечето устойчиви бактерии и спори. Това е трудно постижимо и още по-трудно за доказване условие. Има много органични и неорганични химически съединения, които убиват микроорганизми, но те биха могли да не са напълно ефективни а и биха могли да генерират множество токсични отпадъци.

Ултравиолетовата светлина и йонизиращата радиация също са ефективни биоциди, които разрушават или модифицират ДНК и спират възпроизвеждането, но не могат да постигнат резултатите, които имаме след стерилизиране с пара. Ако стерилността е абсолютно наложително изискване, то днешните учени се обръщат задължително към стерилизиране с пара - точно както и техните предшественици.

При микроорганизмите има тенденция те да повишават активността си при повишаване на температурата на заобикалящата ги среда - повечето (но не всички) умират при температура по-висока от 80°C. При Прионите например е необходимо много повече време и много по-високи температури за тяхното деактивиране. Молекулите на парата кондензират върху студените микроорганизми и трансферират 2500 жаула за грам пара, като по този начин изключително ефективно нагряват микроорганизмите до температура от която те умират. Другите методи с нагряване имат много по-нисък коефициент на топлоотдаване при сухите затоплени газообразни вещества, което може да доведе до защитни изолиращи ефекти, предпазващи микроорганизмите.

За постигане на максимален ефект, парата трябва да е наситена - това условие, както и температурата и налягането и лесно могат да бъдат наблюдавани и по този начин може да бъде доказан правилния процес на стерилизиране. Посредством техниката на стерилизиране с пара имаме изключително високо ниво на стерилност а най-популярния уред с който се постига това в лабораториите и болничните заведения е т.нар. парен стерилизатор или автоклав.

Използване на автоклавите

Автоклавите могат да бъдат използвани при много различни приложения в областта на хранителната промишленост, университети и колежи, агрокултури и градинарство изследвания и проучвания, здравеопазване (включително патология), индустриални проучвания, проучвания на водните ресурси, производството на бира, биотехнологиите и фармацията и др.

Типичните приложения са:

- ✓ Стерилизиране на течни среди (напр. течности с биологични култури)
- ✓ Боклук и отпадъци (и клинични и лабораторни)
- ✓ Инструменти (опаковани или не)
- ✓ Лабораторни прибори
- ✓ Тъкани и текстил

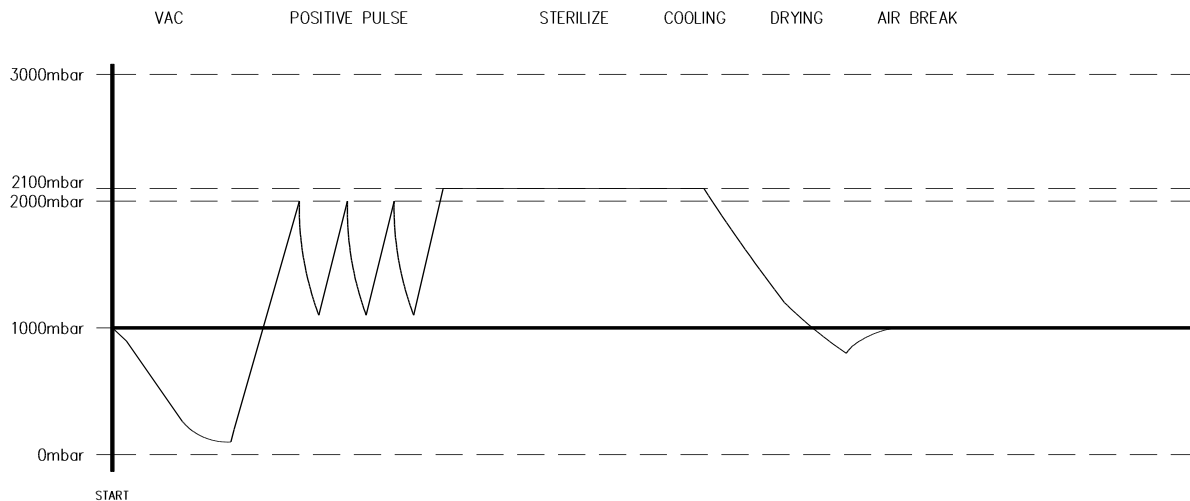
Подготовка на течности:

За растеж на микроорганизмите при определени тестови условия се използват множество различни течности и гелове; тези среди трябва да се стерилизират преди да се използват и за това е необходимо да се автоклавира. Обичайно условие е въздуха да бъде премахнат от съответната среда, но при някои среди може да има полза от кратък период на свободно отделяне на парата - 'freesteaming'. Въпреки че повечето среди изискват автоклавиране при 121°C за 15 мин е възможно някои среди да изискват по-различни времена и/или температури, затова всеки автоклав използван за стерилизиране на среди трябва да може да бъде настройван на различни температури и времена. Времето на цикъла за стерилизиране трябва да е възможно по-кратко - жизненоважна е скоростта на протичащия процес. Благотворно влияние върху качеството на продукта оказват бързото нагряване и бързото охлаждане те също така предпазват продукта от т.нар. "претопляне", което може да доведе до влошаване качеството на растежната среда. Дължината на цикъла на автоклавиране трябва да е колкото се може по-кратка а температурата трябва да е тази посочена от производителя. Главния метод за контролиране на процеса е използването на допълнителен температурен сензор поставен в допълнителна работна бутилка пълна със съответната работна среда или със среда симулираща работната (Load Sensed Process Timing). Процеса на стерилизация ще стартира само тогава, когато този допълнителен сензор достигне зададената температура.

След стерилизацията, уреда и товара ще трябва да се охладят. При стерилизация на среди нормално се използва стандартно вградената възможност ('cooling lock') - автоклава да не може да бъде отворен преди товара да се е охладил до 80°C. Ако уредата бъде отворен при по-висока температура, поради внезапната промяна на налягането, е възможно не само изкипяване на средата, но също така е възможно експлодиране и счупване на бутилките, което от своя страна може да доведе до сериозни наранявания на обслужващия персонал.

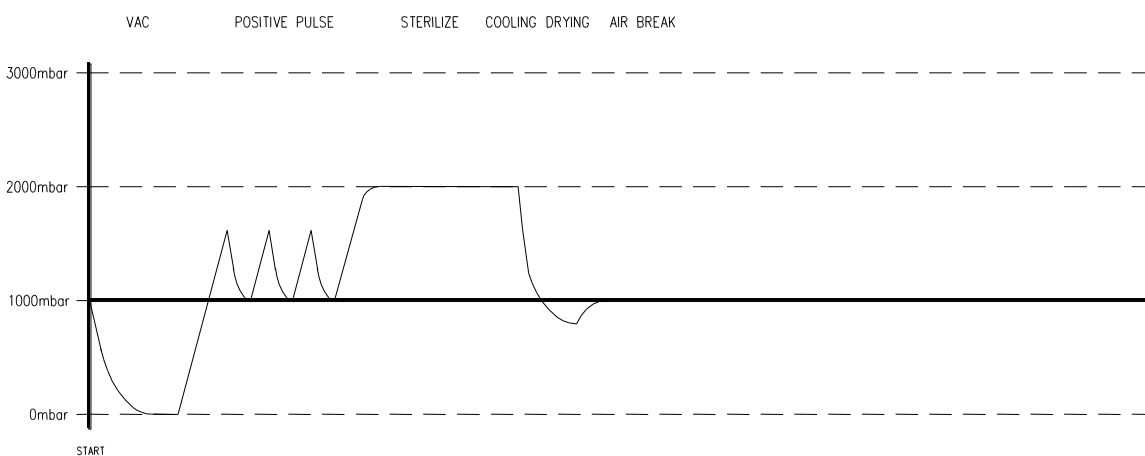
Изкипяване на средата би могло да се получи (и да бъде проблем) ако същата бъде охладена твърде бързо. Ако уредата не е оборудван с някоя от опциите за допълнително охлаждане, то възможността за възникване на този проблем е минимална но ако имаме някоя от най-ефективните опции за охлаждане като "водна риза" или охлаждане чрез

вграден вентилатор "изкипяването" е твърде възможно. Този проблем може значително да се намали чрез използване на опцията "Air Ballast", която регулира налягането в камерата по време на процеса на охлаждане. Това се постига чрез контролирано въвеждане на допълнителен въздух в камерата с което се компенсира промяната в налягането предизвикана от бързото понижаване на температурата.



Графика на цикъл за подготовка на среда

Запечатани среди: Някои среди имат като изискване да бъдат стерилизирани в специални запечатани контейнери. Обикновено при тези среди извеждането на излишния въздух се извършва напълно успешно по време на обичайния етап - 'freesteaming'. Тук отново скоростта на процеса е от съществено значение за качеството на продукта и затова често се използват температури надвишаващи 121°C за да може процеса на стерилизация да бъде по-кратък. Времето за охлаждане също трябва да е колкото се може по-кратко

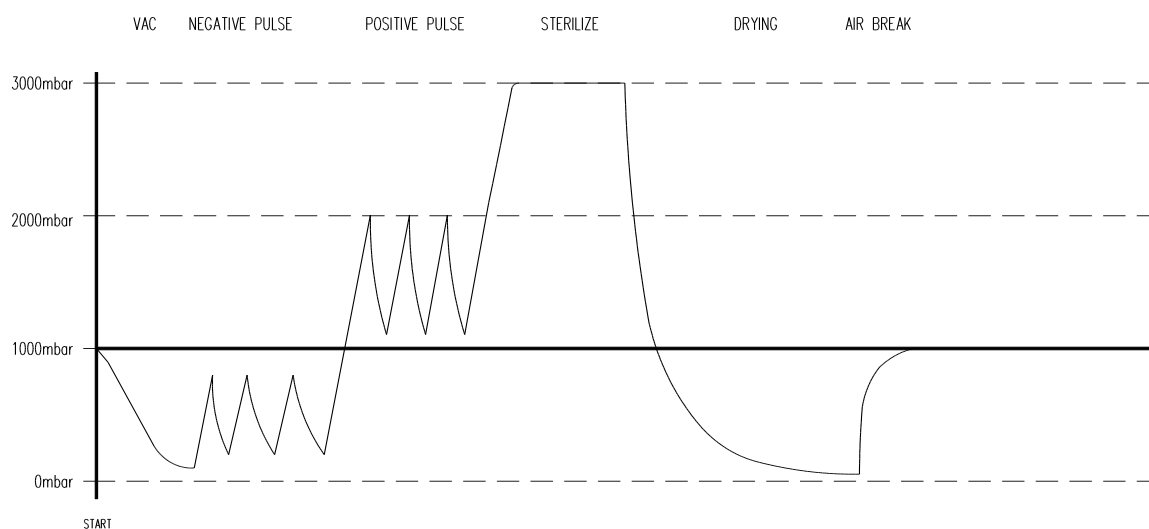


Графика на цикъл за подготовка на запечатана среда

Инструменти: Разделят се на два вида

- а) Неопаковани
- б) Опаковани

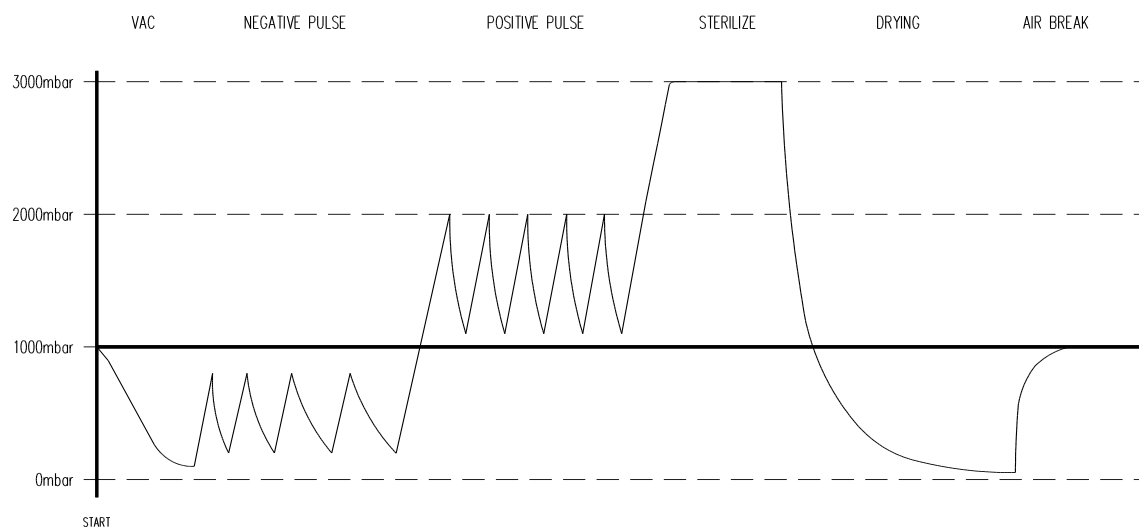
И при двата вида е по-добре да има изсушаване след края на цикъла. Неопакованите инструменти могат да бъдат изсушени чрез нагряване на околния въздух на края на цикъла, докато за опакованите е необходима по-сложна система за сушене. Вакуум на края на цикъла ще подобри значително изсушаването при малките автоклави с горно зареждане, докато двойна стена и риза е абсолютно препоръчителна за по-големите модели (вижте също "тъкани и текстил")



Типична графика при стъклени съдове или инструменти - (134°C)

Тъкани и текстил : Огромно разнообразие от тъкани биха могли да бъдат стерилизирани. Примерно - в много болници използват автоклав за стерилизиране на хирургическите престилки, пакетите с инструменти и т.н. Това със сигурност са товари с множество пори и и затова те задължително се нуждаят от вакуум система и в началото и в края на цикъла, както и негативно и позитивно пулсиране на парата и напълно функционална нагревателна риза. При тези товари е от изключително значение и качеството на парата.

Пулсирането на парата под вакуум осигурява напълно ефективно изгонване на въздуха (изключително важно условие при порестите товари) подсигурява и много добро проникване на парата а вакуума на края на процеса, в комбинация с риза нагрявана с пара, осигурява условия за реално пълно изсушаване на пробите на края на цикъла.

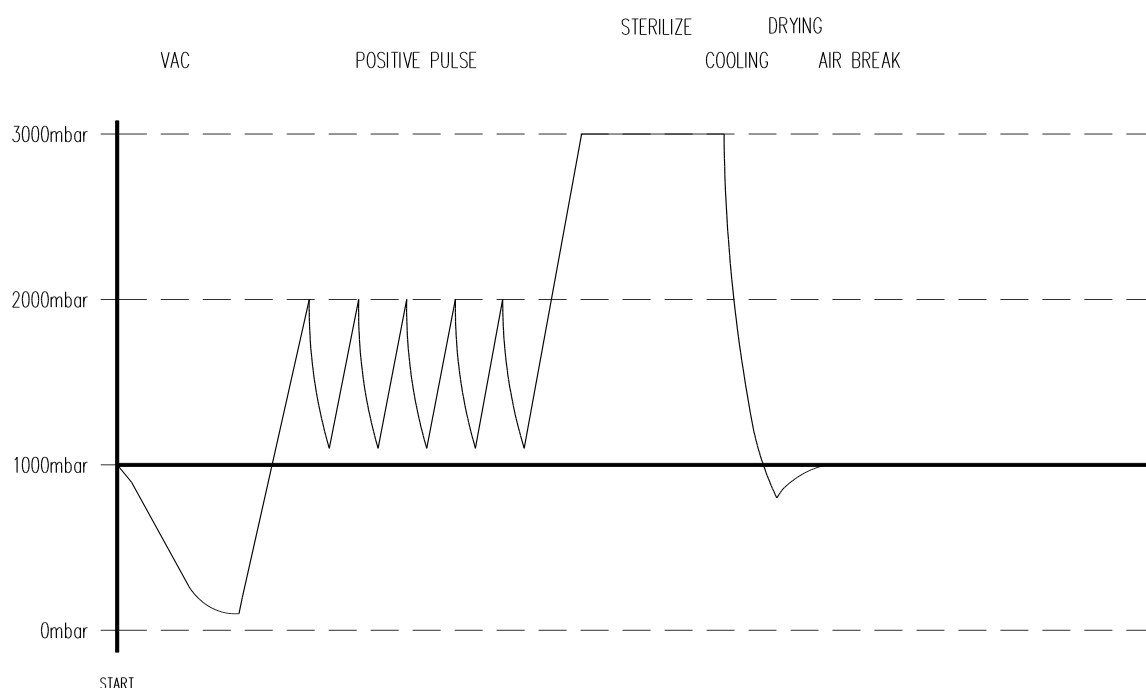


Типичен цикъл за текстилни товари

Боклук и отпадъци: Има постоянно нарастваща нужда за сигурно стерилизиране на замърсени материали преди тяхното изхвърляне за да е сигурно че те са безопасни от микробиологична гледна точка. Замърсените материали могат да са под много различни форми и с различно съдържание. Например абсолютно всички отпадъци от една микробиологична лаборатория трябва да се автоклавират преди изхвърляне а това е абсолютно задължително и за всички клинични отпадъци - като кръв или марли и бинт

Толкова различни по своето естество и форма товари разположени в различни видове контейнери, създават множество специфични проблеми при тяхното стерилизиране. Един от главните проблеми при такива различни по своето естество товари е че при тях винаги се формират множество малки "джобове", в които остава въздух хванат като в капан в тези пространства. Това предизвиква проблеми при изгонване на излишния въздух и при проникване на парата. Такива товари много често са поставени в специални найлонови торби и съдържат множество пластмасови контейнери - така те са изложени на възможността да се размекнат и да променят своята форма а това увеличава възможностите за формиране на "джобове". В тези случаи вакуум в началото на цикъла и пулсиращо вкарване на парата са най-често изискваните опции. Алтернатива на вакуума би могло да бъде и по-дълъг период на свободно отделяне на парата - freesteaming или пулсиращо отделяне на парата - pulsed freesteaming. Съществуват и специални "Морисон" контейнери подходящи за тази апликация. При определени условия е необходимо използването на уред с две врати - "pass-through" автоклав - "мръсния" край от който се вкарват пробите често е разделен от "чистия" откъдето се изваждат стерилизираните проби със стена в която често е вградено биологично SPF уплътнение (Bio seal), който предотвратява бактериологичната миграция.

При лабораториите от категория 3 (Cat III, BSL 3) се изисква и система спираща изтичането на замърсявания, която може да съдържа и бактериологичен хепа филтър на изхода, предпазващ проникването на опасни патогени в атмосферата. В допълнение, за такъв тип опасни товари се използва риза с нагриване за да осигури възможно най-доброто температурно разпределение във вътрешността на автоклава.



Типична графика за цикъл с отпадъци

	Допълнителен температурен сензор за товара	Пулсиране и вакуум	Вакуум и риза с нагряване	Допълнително охлаждане	Допълнително охлаждане и опция Air Ballast
Среда	y	x	x	y (3)	y
Смесен отпадък	y	y	x(4)	x	x
Течен отпадък	y	x	x(4)	y	y
Стъклария	x	y	x	x	x
Неопаковани инструменти	x	y	y (1)	x	x
Опаковани инструменти	x	v	y (1)	x	x
Тъкани	x	v	v (2)	x	x

v - Задължително y - Препоръчително x - Не е необходимо

- (1) Ако е необходимо товара да е сух при изваждане
- (2) Необходими са за да могат със сигурност да подсигурят изсушаване на тъканите
- (3) За да предпази от прекалено удължаване на времето необходимо за цикъла
- (4) Препоръчва се за товари от Cat III (BSL 3)

Как работи даден автоклав?



Думите "автоклав" и "стерилизатор" означават едно и също.

"Автоклав", като термин, се използва повече в лабораториите а "стерилизатор" - най-често в медицината и фармацевтията.

Ефективния автоклав трябва да съдържа суха наситена пара. За да може това да бъде постигнато, трябва да се отстрани наличния въздух и от вътрешността на машината и от товара а това може да бъде постигнато по няколко начина. При товари които са с голяма маса и с малка площ (примерно такива които се състоят от солидни повърхности където няма въздушни "джобове" - като бутилките със среда) ще е необходимо съвсем минимално отстраняване на наличния въздух и това може да бъде улеснено чрез автоматично ртвеждане на въздуха. По същество, въздуха се извежда извън камерата през вентилационен отвор посредством неговото изместване и заместване с пара. Ако парата се създава от интегриран източник (примерно нагреватели) ще има изместване нагоре а ако се създава от външен източник (интегриран към уреда парогенератор или външен такъв) ще има изместване надолу. Този процес на автоматично извеждане наречен "freesteaming" може да бъде програмиран да продължи за различни периоди от време. Тази бурна турболентна пара преминаваща през вентила форсира остатъчния въздух и го принуждава да напусне автоклава. След изгонване на въздуха вентила на вентилационния отвор се затваря и цикъла продължава.

За по-упоритите товари, които съдържат множество въздушни джобове, като опакованите инструменти или текстилните тъкани е от съществена важност да се използва по-ефективен начин за отстраняване на въздуха. Най-ефективния начин е чрез вакуум система - създава се вакуум в съда преди навлизане на парата, като по този начин се отстранява по-голямата част от въздуха, преди етапа на "freesteaming" и/или пулсиращия вакуум. След като се отстрани всичкия въздух от камерата и от товара, температурата се повишава, заедно с налягането, до достигане на предварително зададената. За да достигне типичната температура за стерилизиране, която е 121°C, трябва налягането да достигне най-малко 1,1 Bar G. Тъй като се използва налягане по-голямо от 0,5 Bar G, автоклава се класифицира като "система под налягане" и трябва да е проектиран и да отговаря на стриктни стандарти, като например PED97/23EC/PD5500/ASME и др.



Постигане на желаната температура в автоклава може да се извърши по няколко начина:

- 1) Инжектиране на пара от вграден в уреда метален бойлер или от отделен външен парогенератор - при по-големите модели.
- 2) При някои лаборатории или болници е наличен техен централен източник на пара. Тази пара може да се ползва и да се инжектира в автоклава - както и по-горе.
- 3) При някои автоклави има монтирани нагреватели в основата на уреда - те нагреват сипаната предварително вода до кипене и по този начин се създава парата.

Главното предимство при директното инжектиране на пара е че времето за автоклавиране се намалява значително понеже парата е налична веднага. При някои от базовите машини с нагреватели необходимата вода се налива ръчно в уреда докато при други има директна връзка с водопровода а нивото на захранващата вода се следи автоматично чрез датчик. Някои от по-малките модели на Astell са снабдени с опцията "Autofill" - интегриран към уреда съд за вода - с тези модели, веднъж напълнени, могат да бъдат завършени повече от 15 цикъла преди да се наложи допълване на съда с вода. При повечето приложения, обикновено изискването е парата да бъде суха, наситена и да не кондензира. Примерно в UK парата трябва да е с параметри описани в спецификация HTM2010.

След достигане на настроената температура, същата се поддържа за предварително програмиран период от време. След като завърши тази процедура, парата спира да се доставя - или чрез изключване на нагревателите или чрез прекъсване на подаването от съответния парогенератор. Съответно температурата и налягането ще започнат да се понижават. При уредите оборудвани с вакуум система, вакуум помпата може да се използва за отвеждане на парата (примерно ако се изисква изсушаване на товара).

Стандартни цикли на автоклавиране

Типичните стандартни параметри за автоклавиране са 115°C за 30 минути, 121°C за 15 минути и 134°C за 3 минути. Разбира се времето като цяло зависи от характеристиките на товара. Важно е да се знае че времето и количеството пара необходими за достигане на стерилизационната температура ще варират значително при различните товари в зависимост от техния термален капацитет. Две или три еднолитрови бутилки със среда ще имат нужда от много повече пара, отколкото примерно 12 малки бутилки и затова времето необходимо за загряване на тези 2 или 3 еднолитрови бутилки ще бъде значително по-дълго. Също така при веднъж достигната температура, времето за постигане на пълна стерилност зависи и от типа на микробиологичните организми. Бактериите и гъбичните микроорганизми биват бързо убивани от влажно нагряване но вирусите и някои определени спори на бактерии са много устойчиви и е възможно да изискват по-дълго стерилизационно време. С напредване на прогреса и с наличието вече на напълно надежни микропроцесори стана възможно създаването на модерни автоклави с възможност за пълно програмиране от страна на оператора и позволяващи задаване на подходящите за товара параметри.

За да е напълно сигурно че е постигната стерилност при коректната температура е необходимо наличието на допълнителен температурен сензор за товара - Load Sensed Process Timing. Когато е наличен, цикъла се управлява чрез него и се стартира при достигане на съответната коректна температура в центъра на товара, което гарантира че стерилизацията ще стартира тогава когато трябва.

След стерилизацията и при понижаване на налягането може би е възможно вратата на автоклава да бъде отворена веднага. Обаче, когато се стерилизират бутилирани среди, е необходима система за сигурност - 'cooling lock', която не позволява уреда да бъде отворян, докато температурата на товара не падне обикновено до 80°C, като по този начин предпазва от евентуално "изкипяване" на средата или от експлоадиране на стъклените бутилки.

Валидиране

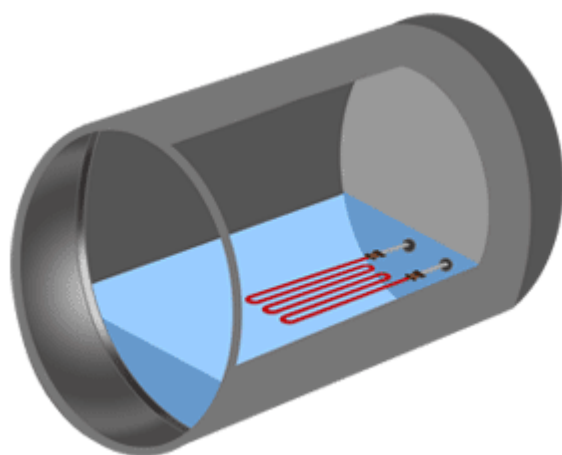
Все по-важно става съобразяването с процедурите за осигуряване на качеството - Quality Assurance procedures, които изискват валидиране на процеса на стерилизация. Валидирането най-добре би могло да се дефинира като документирана процедура по достигане, записване и интерпретиране на резултати, които гарантират че машината ще изпълнява дефинирания процес последователно и надежно. Това включва извършване на проверка на температурата в няколко точки - multi-point temperature mapping за да се установи подходящото конфигуриране на товара и поддържането на параметрите на процеса в предварително зададените граници.

Какви са възможните източници на пара?

При Astell те са няколко в зависимост от големината на автоклава. Като правило, всички автоклави с вместимост над 95 литра са налични само като модели с директно инжектиране на пара. Повечето автоклави с вместимост над 875 л. изискват наличието на самостоятелен отделен източник на пара поради мощността, която се изисква за създаването на необходимата за стерилизирането пара. Ако Вашите изисквания са за специфична конфигурация извън тези правила, моля свържете се с нас за да обсъдим Вашия проект.

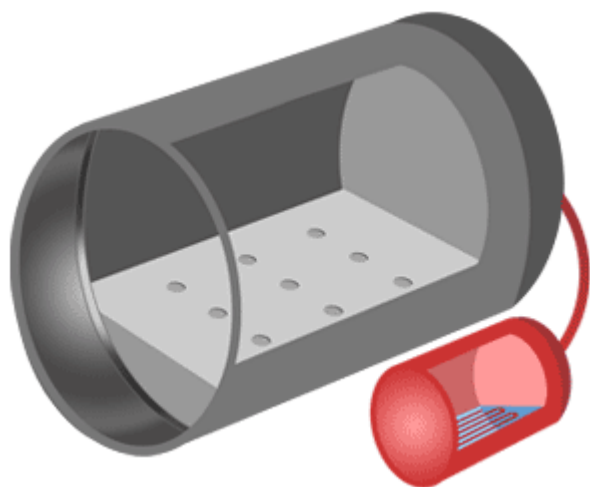
Нагреватели на дъното на уреда

Стандартна конфигурация налична за всички модели от "икономичната" линия на Astell. Обикновено, при тези модели водата се зарежда ръчно от оператора - сипва се директно в работния съд преди стартиране на цикъла. Нагревателите затоплят водата докато започне кипене и отделяне на необходимата пара. Налична е и опция 'Autofill', позволяваща автоматично запълване с вода между отделните цикли. Конфигурацията с нагреватели не е подходяща за товари при които се изисква изсушаване.



Интегриран генератор на пара (опция)

Премахнат се нагревателите и се заменят от бойлер чрез който се подобрява контрола при производството на парата. Опцията 'Autofill' е заложена, като стандарт. Водата от водопровода постъпва в бойлера където се нагрява и превръща в пара, която се инжектира директно в уреда, тогава когато е необходимо. Интегрирания генератор на пара е наличен при всички автоклави с вместимост от/над 95 литра (с изключение на Е-гамата)

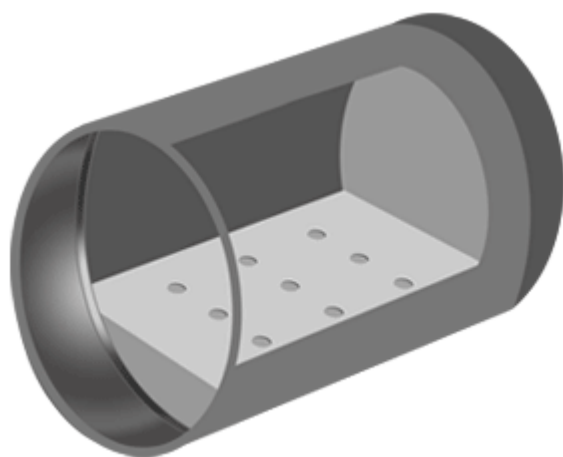


Външен генератор на пара (опция)

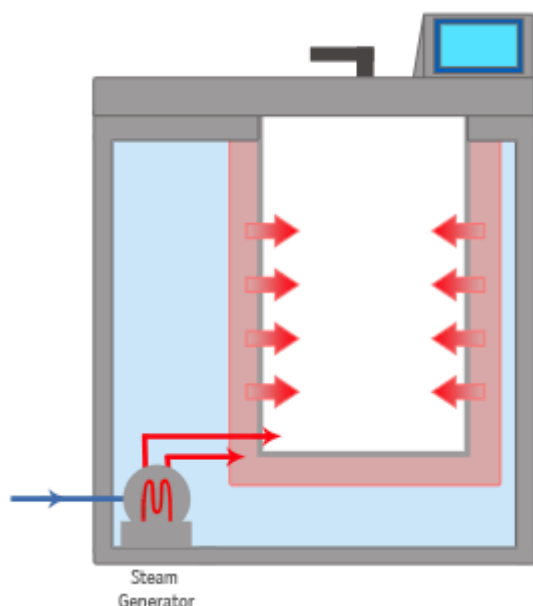
Тази опция е приложима на места, където вече има инсталиран източник на пара, или за големи автоклави, при които се изисква мощен самостоятелен бойлер.

Парата създадена от този външен източник се инжектира директно в автоклава.

Тази опция е налична за всички автоклави от и над 95 л. За големите модели са налични генератори с мощност от 48kw и 72kw. За повече информация относно външните генератори можете да посетите сайта на фирма Astell.



Нагриващите ризи - как точно функционират и защо може би Ви е необходима тази опция



Кои точно условия налагат използване на нагриваща риза?

A: Необходима е тогава когато се изисква товара да бъде изсушен след края на стерилизацията. (При условие че се използва и система за пулсиращ вакуум)

Типичните товари при които би могло да се изисква нагриваща риза са опакованите инструменти или товари с порести тъкани. Нагриващите ризи могат да са част от всеки автоклав който е с вместимост от/над 95 литра с интегриран парогенератор или с външен източник на пара. По същество ризата е допълнителна обвивка към работния съд на уреда монтирана по начин който позволява циркулацията на пара между тази обвивка и стените на работния съд.

При наличие на нагриваща риза ефекта е двоен. Първо, когато се стерилизират текстилни и порести товари, ризата си се нагрива постоянно, което означава че се поддържа допълнителна вторична температура между отделните цикли, която не позволява формиране на конденз в работния съд и навлажняване на товара при навлизане на парата. Второ, след като предпазва от формиране на конденз при стартиране на цикъла, то на края, при финалния вакуум, все още топлата риза спомага за изпаряване на евентуални остатъчни течности и по този начин позволява порестите товари да бъдат изсушени на края на цикъла.

Налични опции за охлаждане

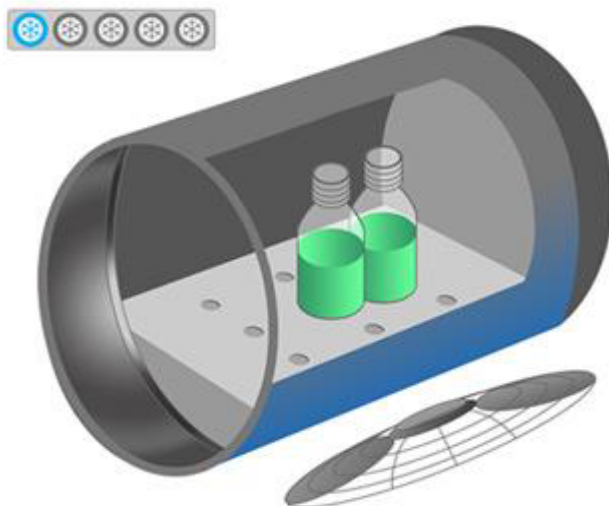
Таблицата по-долу показва коя от наличните опции е съвместима със съответните налични видове автоклави.

По-подробно описание на опциите следва след таблицата.

				
	Benchtops	Compacts	Top Loaders	Front Loaders
Чрез Вентилатор Външен	■	■	■	■
Автоматично дренiranje	■	■	■	■
Чрез вода с намотки			■	■
Чрез вода Риза			■	■
Циклон			■	■
Чрез Вентилатор вътрешен				■

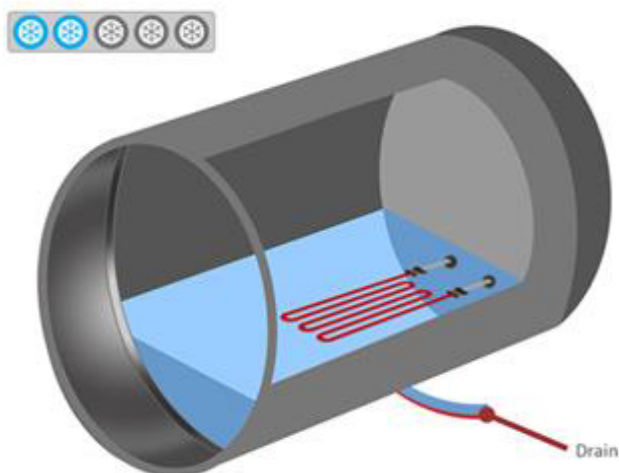
Охлаждане чрез вентилатор (външен)

Мощния външно монтиран вентилатор спомага за значително редуциране на етапа на охлаждането. Тази опция също се контролира от цветния сензитивен контролер на уреда. Опцията е налична за всички модели автоклави (с изключение на тези които са оборудвани с нагряваща или охлаждаща риза)



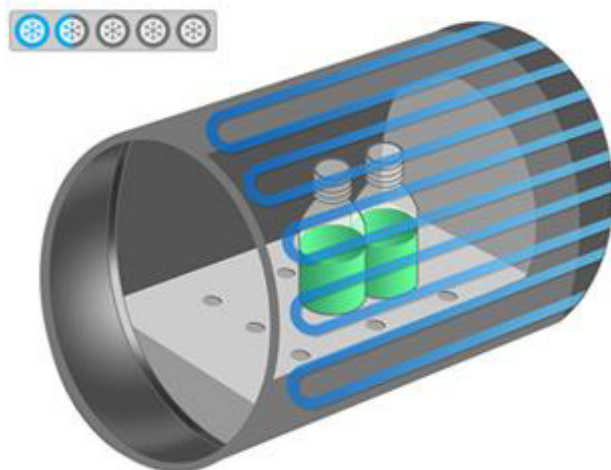
Автоматично дрениране

Използва се само при автоклави с вградени нагреватели. Може да бъде активирана при всеки един цикъл и съществено намалява времето за охлаждане на камерата до температура при която вратата би могла да бъде безопасно отворена, особено ако се ползва в съчетание с някои от другите видове охлаждане. По време на етапа на охлаждане, при определено предварително програмирано налягане, всичката останала в машината вода се извежда извън работната камера към дренажа.



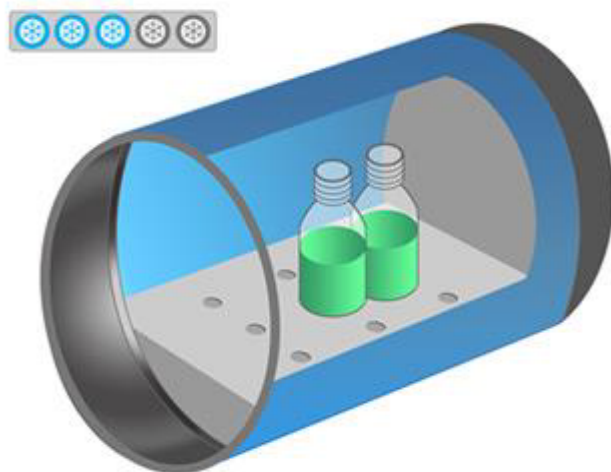
Охлаждане с вода циркулираща в намотки

Охлаждащата вода циркулира в намотки, които са в пряк контакт със стените на работния съд и като резултат води до намаляване на времето за охлаждане.



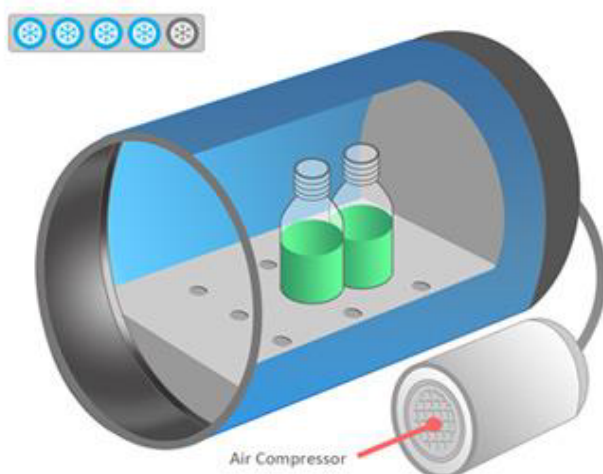
Охлаждане чрез водна риза

С тази опция много ефективно се охлажда бутилирана среда и други течни товари. След стерилизацията, охлаждащата вода започва циркулация и директен контакт с външната стена на работния съд, като резултата е бързо намаляване на температурата във вътрешността. Ефекта на това охлаждане може да бъде подсилен от комбинирането с опцията "вътрешен вентилатор" (виж следващата страница).



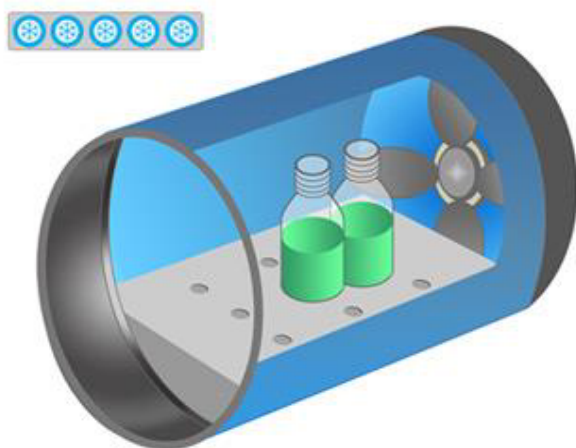
Опция "циклон"

Тази опция предлага много предимства за лаборатории където се обработват големи количества среда за растеж на култури и изискването е този процес да е бърз, защото значително намалява времето за целия цикъл. Опцията сама по себе си е налична напълно безплатно но необходимо условие е наличието на опциите "водна риза" и "Air Ballast". Този метод на охлаждане е идеален за случаи при които трябва големи количества среда да се стерилизират за кратко време.



Охлаждащ вентилатор (вътрешен)

Във вътрешността се разполага магнитно задвижван вентилатор, който създава турбуленция. За да е ефективна опцията, тя трябва да е съчетана с опция "водна риза". Комбинацията от тези две опции представлява един от най-ефективните методи за охлаждане на уреда и на товара. Затова тази комбинация е идеална за случаи при които трябва големи количества среда да се обработят колкото е възможно по-бързо. С "вътрешен вентилатор" в комбинация с "водна риза", "Air Ballast" и "допълнителен температурен сензор за товара" се постига до 70% по-бърз процес на охлаждане, отколкото при стандартния автоклав без инсталирана система на охлаждане.



Опциите "Air Ballast" и "Допълнителен температурен сензор" (Load Sensed Process Timing) - осигуряват бързо и безопасно охлаждане на течностите

Как биха могли бързо и ефективно да се стерилизират течните товари?

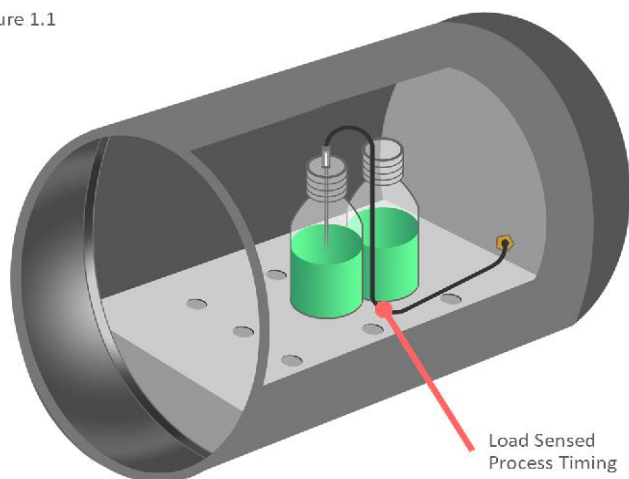
Може лесно да бъде постигнато ако се използват правилните опции. Всички модели автоклави на Astell биха могли да бъдат използвани за стерилизиране на течности, но за да може това да е бърз процес е необходимо използване на опция за допълнително охлаждане и на опция 'Air Ballast'.

Какво е "Допълнителен температурен сензор" (Load Sensed Process Timing) ?

Тази опция позволява контролиране на процеса на стерилизиране чрез следене на актуалната температура на товара а не само на температурата в работния съд. Гъвкава температурна сонда (виж рисунката по-долу) се поставя от оператора директно в средата подлежаща на стерилизиране (или в същата по форма и големина бутилка, пълна с течност симулираща средата). Препоръчва се да е разположен в средата на работния обем или в най-студената точка във вътрешността на уреда (обикновено тя се определя по време на валидирането на уреда).

Чрез програмиране на съответния метод се гарантира че стерилизацията няма да стартира преди товара да достигне предварително настроената температура.

Figure 1.1

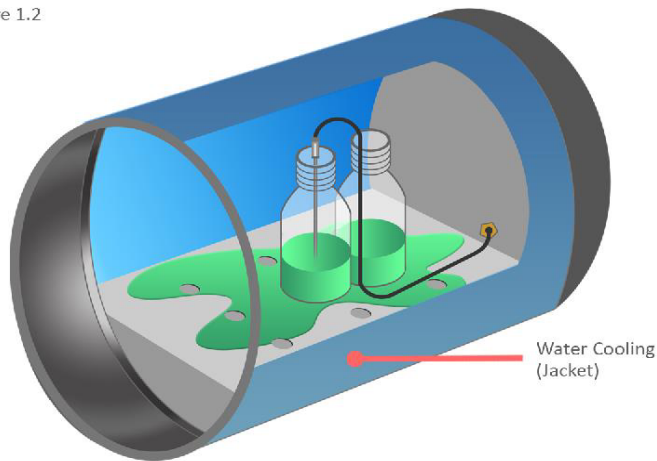


Защо е необходима опцията "Air Ballast"?

На Figure 1.1 е илюстрирано как повечето автоклави биха работили когато няма асистирано охлаждане. Това би могло да е дълъг процес, защото след стерилизацията работния съд трябва, по естествен начин, да се охлади до безопасната температура.

Но при използване на бърза охладителна система, поради внезапната смяна на налягането, най-вероятно ще има ефекта на "изкипяване" на средата, който ще я направи неизползваема и ще предизвика разливи в автоклава (както е показано на Figure 1.2).

Figure 1.2



Най-добрите решения за избягване на този проблем са:

Първо решение

ПРЕДИМСТВО: Евтино решение за охлаждането на стандартни товари.

Ако се използва някакъв вид асистирано охлаждане, се програмира то да не се активира преди достигане на 100°C, за да няма бърза промяна в налягането. Въпреки, че това означава наличие на пауза между финала на стерилизационния процес и началото на асистираното охлаждане, това решение ще намали риска от "изкипяване".

Второ решение

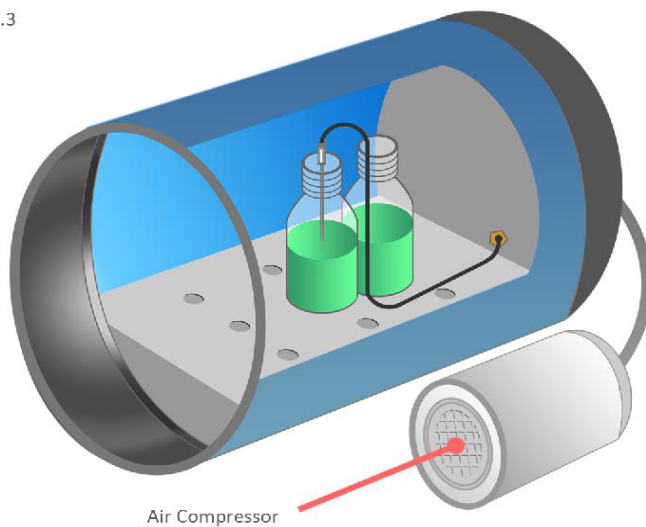
ПРЕДИМСТВО: Бързо и ефикасно охлаждане, тогава когато е необходимо

Състои се в решението да се използва опцията "Air Ballast". Компресиран въздух бързо се инжектира в камерата за да замести парата използвана при стерилизацията и по този начин регулира налягането по време на охлаждането (виж Figure 1.3).

С помоща на компресирания въздух, охлаждането може да стартира веднага след стерилизацията.

Комбинацията от тези две опции позволява контролиран и бърз процес на охлаждане. Ако са комбинирани и с опцията "вътрешен вентилатор" се получава един от най-бързите налични методи за охлаждане на незапечатани течни товари.

Figure 1.3

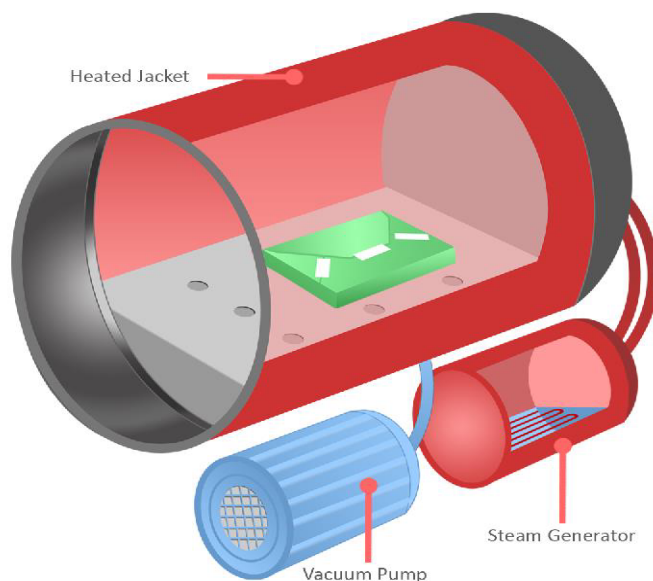


Усложнени и по-прости вакуум опции

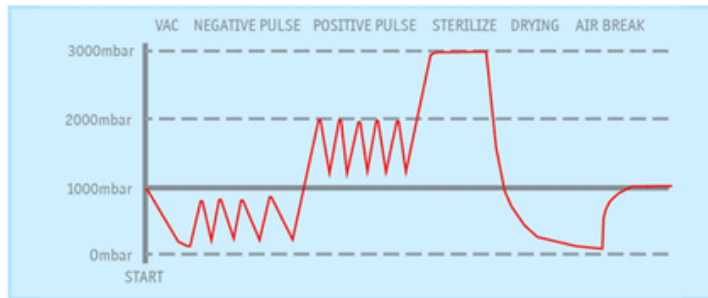
Наличието на вакуум опция е много важно за порестите (пр. опаковани инструменти и текстилни тъкани) или за други видове товари където по време на цикъла биха могли да се формират въздушни джобове. Налични са два вида опции - AVC001 е усложнената версия с пулсиращ вакуум, която когато се използва заедно с интегриран генератор на пара и нагревателна риза, позволява изсушаване на товарите на края на цикъла. Алтернативно е налична опцията AVC002, която се използва главно при по-семплите модели с нагреватели на дъното на работния съд. Тя създава прост предварителен вакуум за премахване на въздуха в началото на процеса и поствакуум за по-добро охлаждане на края, но няма никакви възможности за изсушаване.

AVC001 - Версия с пулсиращ вакуум (Advanced 'Pulsar' Vacuum)

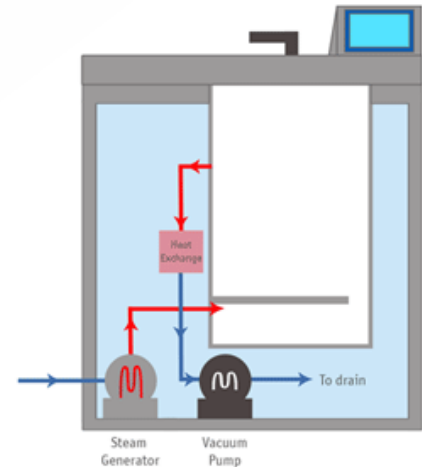
Подходяща е за всички версии с интегриран или външен парогенератор. AVC001 опцията предлага най-добрия метод за премахване на въздуха. Идеална е за стерилизиране на порести товари и други материали - най-вече използвани в стоматологията и медицината, където биха могли да се формират въздушни джобове.



С тази опция цикъла стартира със създаване на предварителен вакуум, последван от негативно и позитивно пулсиране. Чрез инжектиране на пара между пулсациите, излишния въздух се избутва под налягане извън уреда, което е най-добрият метод за неговото премахване при порестите товари и отпадъците. След стерилизацията следва поствакуум, с който се отстранява парата от работния съд. В комбинация с нагряващата риза се формира етапа на изсушаването, след който товара може да бъде изваден абсолютно сух.



Above: A typical fabrics graph



Защо са необходими източника на пара и нагревателната риза?

За да може товара да бъде абсолютно сух след края на стерилизацията, трябва да бъдат създадени подходящите условия в работния съд. С усложнената вакуум опция, чрез негативното и позитивното пулсиране и чрез сухата и наситена пара, доставена от съответния източник се гарантират перфектно отстраняване на излишния въздух, както и правилните условия за стерилизиране и за изсушаване на товара.

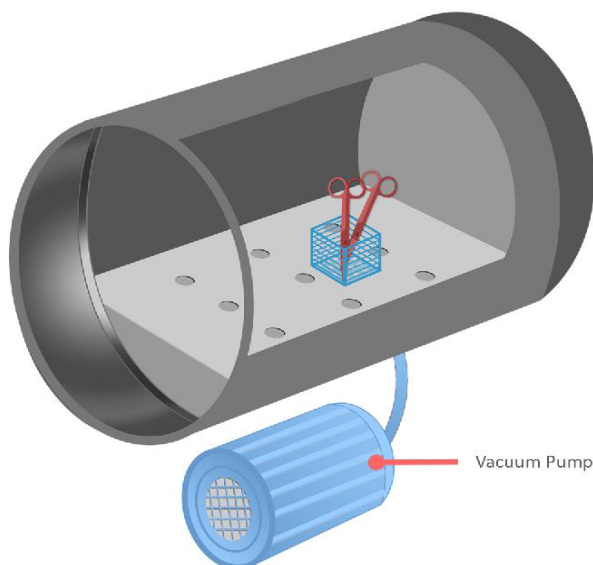
Изсушаването се осигурява не само от усложнената вакуум опция, но също така и от използването на източник на пара и нагревателна риза, с което се елиминира възможността за поява на студени участъци в обема на работния съд.

Това означава, че след навлизане на парата в автоклава и при контакта и със стените на работния съд, тя няма да кондензира и да създаде някаква влажност наоколо.

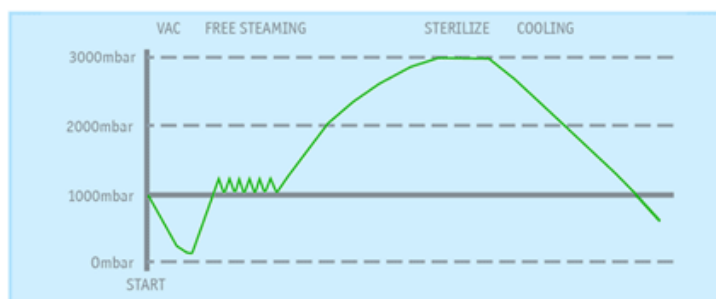
На края на цикъла се инжектира вакуум, който избутва остатъците от пара и изсушава товара.

AVC002 - Версия с предварителен и пост вакуум (Pre and Post 'Simple' Vacuum)

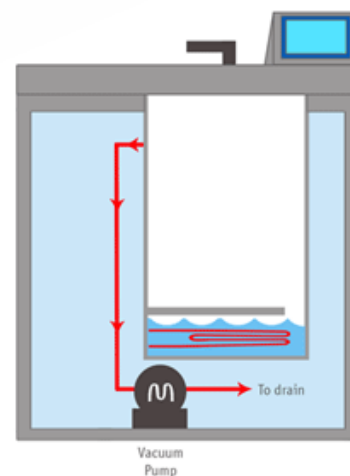
AVC002 е базовата опция на Astell и тя е подходяща най-вече за стандартните уреди с нагреватели (heaters in the chamber) или за уредите с външен независим източник на пара (direct steam models). Идеална е за случаи където се изисква по-добро отстраняване на излишния въздух от товара (примерно при плътни отпадъци) или където е необходимо охлаждане с помощта на вакуум при неопаковани неща (примерно чаши, пласмасови контейнери, метални инструменти или стъклария).



Типичния цикъл стартира със създаване на предварителен вакуум, с който се понижава налягането и се премахва по-голямата част от въздуха в работния съд. След това стартира процеса на свободно отделяне на пара (freesteaming / air purge stage). След етапа на стерилизирането, водата от дъното на уреда се изхвърля и се стартира вакуум помпата за създаване на поствакуум, с което се отстранява остатъчната пара и се охлажда товара.



Above: A typical Pre/Post Vacuum cycle graph



Забележка: Въпреки че с AVC002 автоклава става по-ефективен от стандартния, това все пак е опростена опция и с нея товара не може да бъде изсушен. За товари, които са все още влажни след етапа на стерилизация (като текстил или други порести материали) е необходима опцията AVC001.

Сравнение на класическите (Classic) и версиите с автоматично пълнене (Autofill) при настолните (Benchtop) и при компактните (Compact) модели

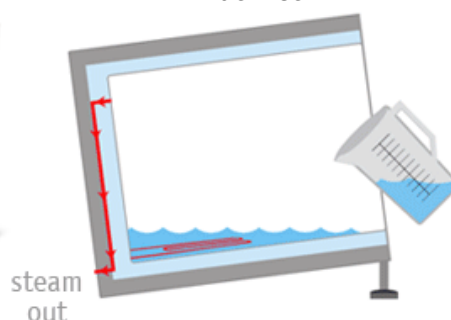
Настолните и компактните модели на Astell (диапазон 33-63 литра) са налични в две различни версии с тотално различни системи за запълване на автоклава с вода.

Те са както следва:

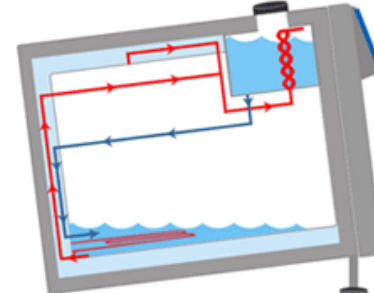
Настолни



AMB420 - AMB440
'Classic' Класически



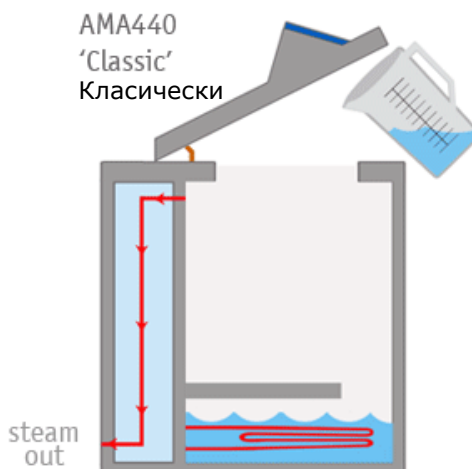
AMB220 - AMB240
'Autofill' С автоматично пълнене



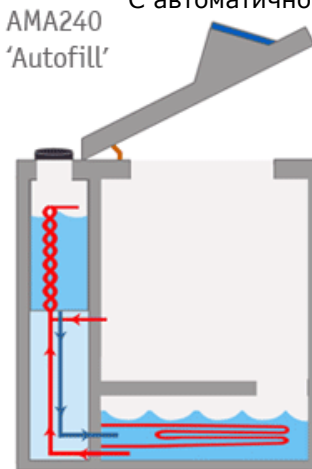
Компактни



AMA440
'Classic' Класически



AMA240
'Autofill' С автоматично пълнене



Класическите версии

Най-елементарните уреди от гамата на Astell. Водата се налива от оператора директно в работния съд на автоклава - има датчик и цветния сензитивен дисплей отчита и сигнализира, когато водата достигне работното си ниво.

По време на етапа на свободно отделяне на парата, имаме генериране на малко количество кондензат, което се изхвърля от уреда през гъвкав маркуч ситуиран отзад. Този маркуч трябва да бъде поставен в подходяща отходна канализация или в термоустойчива бутилка за събиране на конденз (налична за закупуване от фирма Astell, като допълнителна опция)

Накрая на всеки цикъл, датчика и цветния сензитивен дисплей алармират оператора да допълни водата в уреда до коректното работно ниво, преди стартиране на следващия.

Версии с автоматично пълнене

Използват уникална създадена от Astell система за рециркулиране на водата, което означава че отпада необходимостта от свързване на уреда към други системи, освен електрозахранващата. При тази опция имаме интегриран резервоар за вода монтиран в автоклава. Оператора просто трябва да напълни този резервоар през неговия отвор, защитен от специална капачка. Едно напълване е достатъчно за 15 - 20 цикъла, защото при стартиране на всеки цикъл уреда се пълни автоматично от резервоара до необходимото ниво а по време и накрая на процеса всяка кондензирала или останала вода автоматично се дренира обратно в резервоара. Това спестява на оператора необходимостта от допълване на работния съд след всяка стерилизация и отпада необходимостта от наличие на система за събиране на конденза.

Тази уникална система, благодарение на извършваното дрениране, позволява активиране на опция за изсушаване чрез пулсиращо нагряване (Pulsed Heat Drying system). Тя е налична ексклузивно за 33-63 литровия спектър на автоклавите с автоматично пълнене. Чрез тази опция могат бързо и лесно да бъдат изсушени накрайници на пипети, празна стъклария и пласмасови изделия на края на стерилизационния цикъл.

Контролер с цветен сезитивен дисплей

Във всички уреди на фирма Astell са интегрирани последните иновации в системите за контрол. Апаратите са стандартно оборудвани с цветни сезитивни дисплеи. Вграден е и дългогодишния опит на специалистите от фирмата в областта на автоклавирането.



Контролера е оборудван с лесен за почистване сезитивен дисплей и е проектиран на базата на промишлените PLC системи, комбинирано с наличието на множество аналогови и цифрови входно/изходни модули. Софтуера е създаден от Astell с възможности за прецизно контролиране на всички налични уреди на фирмата.

Стандартни възможности

Цветен сезитивен дисплей	Система базирана на наличието на икони	Лесно селектиране на цикъл	Непрекъснат мониторинг на цикъла
Архивиране на данните за до 5000 цикъла	USB порт за back up	Нива на достъп	Предпазване чрез пароли на няколко нива
User log	Мулти програмируем контролер	Възможност за програмиране на нови цикли	Редктиране на съществуващи цикли
Копиране, модифициране и преименуване на цикли	Възможност за прескачане на етапи	Наличие на няколко езика	Възможност за отложено стартиране
Задържане при нагряване (ако се изисква)	Възможност за рестартиране до заводски настройки	Възможност за ръчно превключване на входовете и изходите	Сервизен таймер
Дигитален дисплей за налягане	Дигитален дисплей за температура	Брояч на циклите	Часовник отчитащ времето на етапите
Тимер за цикъла	Заглавен надпис за цикъла	Дисплей показващ етапите	Дисплей за налягането
Показване на до 4 температури	Дисплей с визуализация на входовете и изходите	Данни за batch номерата	Данни за номерата на товарите
Цикъл за тестване на вентила за сигурност	Диагностициране на грешки		

Често задавани въпроси

Регистрирани ли са автоклавите на Astell като медицински устройства?

Да регистрирани са. Съответния сертификат (Medical Device Directive 93/42/EEC) и ISO13485 могат да се видят на сайта на Astell - Astell.com

Какви са максималните стойности за температурата и налягането, които могат да бъдат достигнати с автоклавите на Astell?

138°C (280°F); 2.4 Bar (34.8 PSI).

Каква е продължителността на цикъла при Класическите модели сравнена с тази при моделите с автоматично пълнене?

Времето за стерилизиране зависи твърде много от големината и от структурата на товара. За идентични товари, обаче уреда с автоматично пълнене ще бъде съвсем малко (най-много с 15%) по-бърз от класическия. Това се получава, защото при опцията с автоматично пълнене водата се извежда извън уреда след завършване на стерилизацията, докато при класическия модел тя остава в работния съд.

Кои опции се изискват при стерилизиране на крайници за пипети и текстилни товари?

Могат да бъдат стерилизирани във всеки автоклав. В повечето случаи, обаче, тези продукти трябва да бъдат изсушени след края на стерилизацията и затова ще са необходими усложнената вакуум опция и опцията нагревателна риза.

Какво означава цикъл за стерилизиране на сухи отпадъци (dry discard cycle)?

Това е цикъл предназначен за стерилизиране на отпадъци които не съдържат (или почти не съдържат) течности. Те често се състоят от петрити и други пласмасови контейнери, които изискват стерилизиране преди тяхното изхвърляне.

Може ли опцията Air ballast да се използва за по-бързо охлаждане?

Тази опция, когато е комбинирана с ефикасно охлаждане, намалява риска от изкипяване на бутилирани среди, тогава когато охладителната система предизвиква рязка промяна в налягането вътре в уреда. Това означава, че когато уредът е снабден с Air ballast охлаждането може да започне по-рано а от там - че като цяло се намалява времето за охладителния цикъл.

Трябва ли автоклава с горно зареждане, без опция за автоматично зареждане на водата да бъде зареждан с вода преди всеки цикъл?

Автоклав без опция за автоматично зареждане на водата ще трябва да бъде зареждан с вода преди всеки цикъл. Но имайте предвид че при нормални условия в уреда остава известно количество вода след стерилизиране, така че водата е необходима за

сладващия цикъл ще е сравнително малко като количество. Забележка: това допълване е валидно само за моделите с нагреватели - ако автоклава е с парогенератор ще се пълни автоматично и затова за него ще е необходимо захранване с вода.

Повечето производители изискват използване на дейонизирана вода а при Astell се ползва обикновена чешмяна вода. Дали е възможен потенциален проблем с образуване на котлен камък?

Ако чешмяната вода е сравнително твърда (<50ppm), се препоръчва използване на омекотител за водата. Това е най-вече препоръчително за уредите с парогенератор, където не може да се види формирането на котлен камък и първия видим знак би могло да е повреда на бойлера.

Възможно ли е да се поддържа медията гореща чрез използване на опцията 'Holdwarm' докато бутилките се вадят и слагат в уреда?

Не - след като автоклава бъде отворен "Holdwarm" системата се изключва

'Holdwarm' опцията налична ли е за моделите с парогенератор?

Не - системата е зависима от водата, която остава в уреда след автоклавирането. При системите с парогенератор няма или почти няма вода, след завършване на цикъла.

Има ли цикъл за предварително затопляне на средата?

Да - наличен е цикъл за затопляне на средата.

Каква е разликата при свободно отделяне на парата (freesteaming) и предварителния вакуум (pre-vacuum) ?

При Freesteaming имаме извеждане на въздуха извън камерата и товара посредством използване на турболентна пара. При Pre-vacuum системата имаме извеждане на въздуха чрез вакуум помпа.

Колко програми може да има заредени в контролера?

Могат да бъдат програмирани най-малко 50 различни цикъла.

Колко цикъла могат да бъдат запаметени чрез функцията за съхраняване налична в контролера?

До 5000 но все пак това може да зависи от реалните параметри на цикъла.

Възможно ли е параметрите на дадени програми да бъдат специално лимитирани за даден определен оператор?

Възможно е наличието на специфично програмирани цикли - обърнете се към Astell Service за подробности.

Дали класическите или моделите с автоматично пълнене, независимо дали са компактни или настолни, са подходящи за отпадъци?

Могат да бъдат използвани за малки количества не опасни отпадъци. За по-големи и трудни за обработка товари, наличието на вакуум система е от голямо значение. Ако се стерилизират BSL3 (Cat III) отпадъци се препоръчва и нагриваща риза, като допълнение към вакуум системата, защото това гарантира по-добро разпределение на температурата в камерата. Препоръчва се и 12 точкова валидация със познат стандарт за да е сигурно че всички части от товара ще бъдат правилно стерилизирани.

Какви видове отпадъци могат да се стерилизират в автоклав с BSL3 опция?

BSL3 като цяло е заразен отпадък, съдържащ патогени, които са потенциално опасни. Детайли за такива отпадъци, биха могли да Ви бъдат предоставени допълнително - при поискване.

Могат ли да бъдат стерилизирани петрита пълни със среда в отворен плик за отпадъци като за това да се използват автоклави от 63 литра или по-малки?

Да, само трябва да бъде сигурно че уреда не е препълнен, защото това ще затрудни ефикасното отстраняване на излишния въздух.

Какво е предимството при използване на система за опростен вакуум за отпадъци?

Системата за опростен вакуум подобрява отстраняването на въздух от тези товари (в сравнение с процеса на freesteaming), но най-ефикасното отстраняване на излишния въздух се получава чрез използване на усъвършенстваната система - Advanced Vacuum.

Възможно ли е да има два отделни източника за вода - един (по чист) за бойлера и друг за водната риза?

Да, възможно е за повечето от моделите. Обърнете се към Astell за повече подробности.

Трябва ли автоклавите на Astell да бъдат свързани към вентилационна система?

Всички модели (с изключение на компактните и настолните) трябва да бъдат свързани към вентилационен отвор, който да елиминира възможността от обратно връщане на конденз.

Бърза справка за гамата автоклави на фирма Astell

Astell произвежда много видове и размери уреди. Категоризирани са по-долу но за повече подробности може да видите и каталога на фирмата както и да посетите сайта Astell.com, където са налични индивидуални брошури за различните уреди.

Настолни (Benchtop) и Компактни (Compact) автоклави

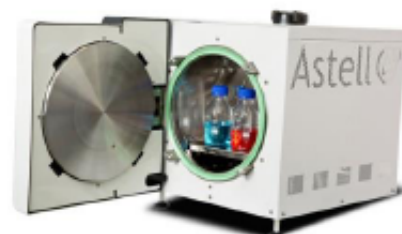
Икономичните серии на Astell, които обаче притежават повечето от опциите на по-големите уреди, прецизни и гъвкави са и изпълняват изискванията на стерилизационните процедури.

Настолни

33, 43 & 63 литра

Налични са в Класическа (Classic) и версия с автоматично пълнене (Autofill)

- ✓ Избор от 33, 43 и 63 литра
- ✓ Програмируем сензитивен контролер
- ✓ Електрополиран вътрешен работен съд от стомана
- ✓ Рафт разположен на дъното на уреда
- ✓ Механизъм за бързо заключване на вратата
- ✓ Пълна гама от опции и аксесоари
- ✓ С уникален дизайн и без специални изисквания за инсталиране - просто се включват в захранването и се пълнят с вода.
- ✓ Стъпкова система за нагряване с възможност за настройване на стъпки от по 5 минути (налични при стартиране на цикли не съдържащи течности). Не са подходящи за текстилни и за порести товари, които трябва да бъдат извадени сухи, освен при тези с автоматично пълнене (Autofill).



Компактни

63 литра

Налични са в Класическа (Classic) и версия с автоматично пълнене (Autofill)

- ✓ Работни параметри - 100°C до 138°C (0.2 - 2.4 Bar)
- ✓ С уникален дизайн и без специални изисквания за инсталиране - просто се включват в захранването и се пълнят с вода. Имат монтирани подвижни колела
- ✓ Програмируем сензитивен контролер
- ✓ Електрополиран вътрешен работен съд от стомана
- ✓ Рафт разположен на дъното на уреда
- ✓ Механизъм за бързо заключване на вратата
- ✓ Система с пари на 5 нива непозволяваща на ниските нива да извършват промени
- ✓ Валидационен сервизен вход за температурна сонда
- ✓ Система не позволяваща отваряне на вратата преди уреда да е охладен достатъчно
- ✓ Защита от прегряване
- ✓ Датчик за налягане
- ✓ Вътрешна памет за запомняне на до 5000 цикъла
- ✓ 5 предварително програмирани цикъла и възможност за до 50 други
- ✓ Възможност за неограничено във времето генериране на пара.

Автоклави с горно и с фронтално зареждане

Диапазона на автоклавите с горно и с фронтално зареждане е от 95 до 344 литра. Системата за бързо заключване Swiftlock, комбинирана с лесна за използване контролна система, позволява надежно управление от страна на оператора.



фронтално зареждане 120, 153, 247, 290 & 344 литра

Стандартно се предлагат с нагреватели на дъното. Налични са и други опции при специална заявка.

- ✓ Има избор от 120, 153, 247, 290 и 344 литра
- ✓ Програмируем контролер със сензитивен цветен дисплей
- ✓ Пулсиращо свободно отделяне на пара
- ✓ Електрополиран работен съд от стомана
- ✓ Опция за затопляне използвана при течни среди
- ✓ Пълен диапазон от опции и аксесоари
- ✓ Ултра бърз механизъм за заключване на вратата
- ✓ Външен манометър, система не позволяваща отваряне на вратата преди подходящо охлаждане, Safety Valve Test и бутон за аварийно изключване.



горно зареждане 95, 120 & 135 литра

Стандартно се предлагат с нагреватели на дъното. Налични са и други опции при специална заявка.

- ✓ Има избор от 95, 120 и 135 литра
- ✓ Програмируем контролер със сензитивен цветен дисплей
- ✓ Пулсиращо свободно отделяне на пара
- ✓ Електрополиран работен съд от стомана
- ✓ Опция за затопляне използвана при течни среди
- ✓ Пълен диапазон от опции и аксесоари
- ✓ Ултра бърз механизъм за заключване на вратата
- ✓ Подвижни колела за лесно придвижване на уреда
- ✓ Външен манометър, система не позволяваща отваряне на вратата преди подходящо охлаждане, Safety Valve Test и бутон за аварийно изключване.

Square Section Автоклави (включващи и моделите с вакуум & Air Ballast)

Наличен е всеобхватен диапазон от автоклави от "квадратния" и "правоъгълния" тип със диапазон от 125 до 2000 литра.

Square Section Автоклави От 125 до 2000 литра

Модулните вътрешни размери на тези уреди позволяват максимално използване на пространството за всички видове стерилизационни приложения. Моделите с вакуум са подходящи специално за "трудните" товари от отпадъци, при които е необходимо ефикасно отделяне на излишния въздух преди стерилизацията.

- ✓ Напълно програмируем дизайн - за максимално използване на пространството
- ✓ Плъзгаща се врата с абсолютно сигурно заключване
- ✓ Стоманени работни съдове издържливи на високо налягане
- ✓ Стандартна водна риза разделена на секции
- ✓ Опционални Вакуум & Air Ballast системи
- ✓ Налични са и уреди с две врати



