

# Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки

ВЫПОЛНИЛ: АБДУМАНАПОВ  
НУРШАТ

ТФП 17-006-01

- ▶ Однокорпусные выпарные установки применяют лишь в производствах малой мощности для сгущения относительно небольших количеств раствора, когда экономия теплоты не имеет большого значения. Схема однокорпусной вакуумной выпарной установки непрерывного действия показана на рисунке 26.2.
- ▶ Исходный раствор из сборника 1 подается насосом 2 в подогреватель 3, где он нагревается до температуры кипения. Далее он направляется в вакуумный выпарной аппарат 4 для сгущения. Греющий пар подается в межтрубное пространство нагревателя и выпарного аппарата. Вторичный пар, образующийся в выпарном аппарате вместе с газами и захваченными капельками раствора направляется в сепаратор 5 и далее в барометрический конденсатор 6. В сепараторе 5 от вторичного пара отделяются капельки раствора, которые возвращаются в выпарной аппарат.

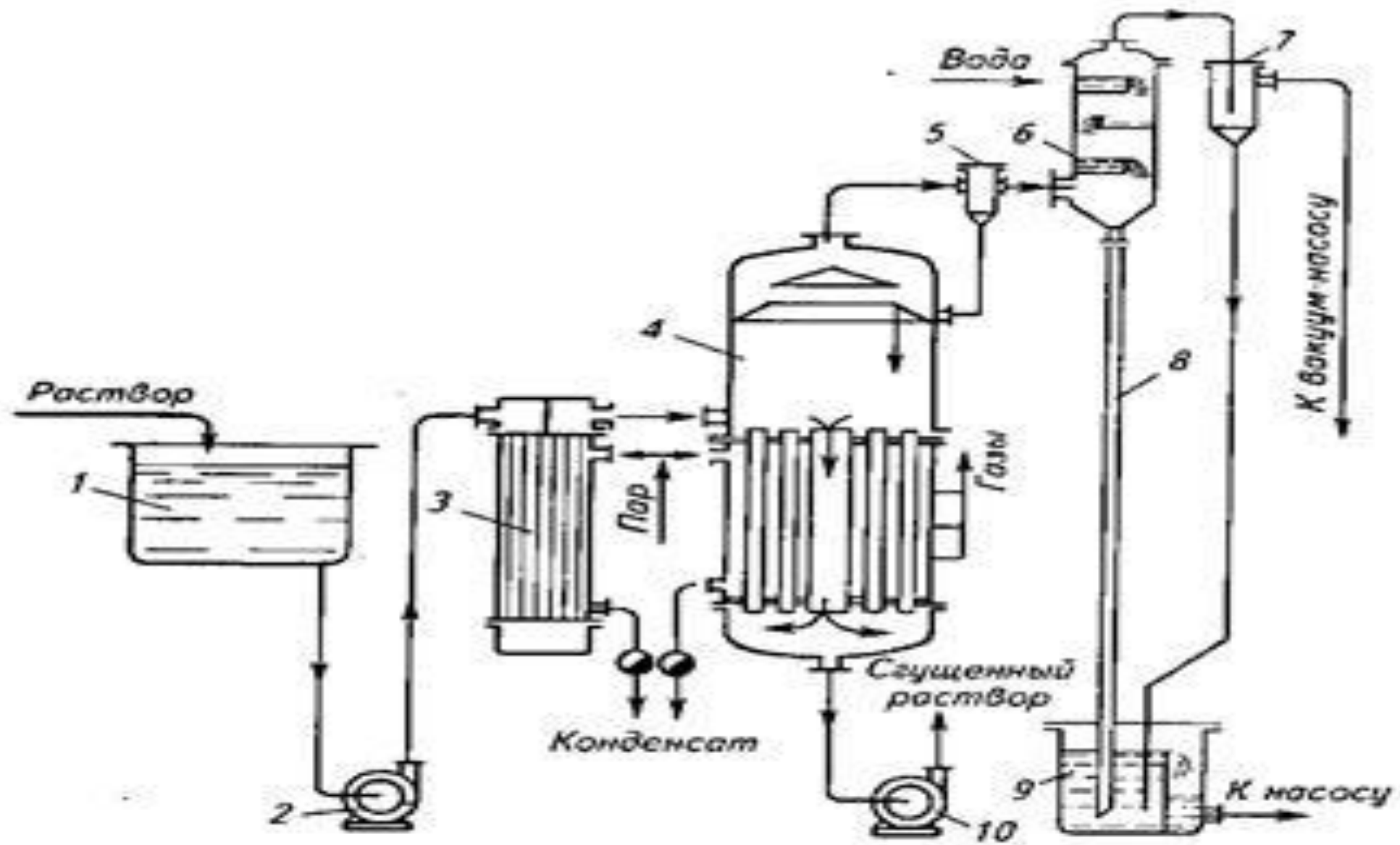


Рис. 26.2. Схема однокорпусной вакуумной выпарной установки

- ▶ Действие сепараторов основано на том, что в нем установлены одна или несколько перегородок плоской, цилиндрической или спиральной формы, цель которых — изменить направление движения паровоздушной смеси с капельками жидкости. Пар и воздух проходят этот лабиринт из перегородок, а капли жидкости вследствие инерционных сил оседают на этих перегородках или внутренней поверхности сепаратора и стекают вниз. Таким образом происходит сепарирование, т. е. отделение жидкости от пара.
- ▶ В барометрическом конденсаторе пар вынужден проходить сквозь сплошные завесы стекающей с полок жидкости и конденсируется при этом. Воздух и газы также вместе с захваченными капельками воды откачиваются из верхней части конденсатора. Перед вакуум-насосом для откачивания воздуха и газов установлен сепаратор 7, предназначенный для отделения капель жидкости. Сепаратор 7 иногда называют каплеуловителем, а сепаратор 5 —ловушкой. Конденсат вместе с водой в виде барометрической воды отводится самотеком через барометрическую трубу 8 в сборник 9. Сгущенный до требуемой концентрации раствор откачивается насосом 10 на дальнейшую обработку или упаковку

- ▶ МНОГОКОРПУСНЫЕ ВАКУУМНЫЕ ВЫПАРНЫЕ УСТАНОВКИ
- ▶ Как было сказано выше, принцип действия многокорпусных выпарных установок основан на многократном использовании теплоты греющего пара, поступающего в первый корпус. Все последующие корпуса обогреваются вторичным паром, поступающим из предыдущего корпуса
- ▶ Схема трехкорпусной вакуумной выпарной установки, работающей при прямоточном движении греющего пара и раствора, приведена на рисунке 26.3.
- ▶ В каждый из корпусов трехкорпусной выпарной установки рабочие тела подаются так же, как в однокорпусном аппарате. Сгущенный раствор из первого корпуса подается вместо свежего раствора во второй корпус, а из второго — в третий. После третьего корпуса он отводится как готовый продукт. Вторичный пар после первого корпуса (поток  $W_1$ ) частично отбирается на общезаводские нужды (он называется экстрапаром  $E_1$ ), а частично направляется во второй корпус в качестве греющего пара (поток  $D_2$ ). Аналогично вторичный пар из второго корпуса (поток  $W_2$ ) разделяется на экстрапар второго корпуса (поток  $E_2$ ), а частично направляется в третий корпус в качестве греющего пара (поток после третьего корпуса вторичный пар (поток  $W_2$ ) направляется полностью на заводские нужды или в конденсатор, конденсат из которого идет на слив. В установку может поступать также «ретурный» пар, т. е. отработавший пар или пар промежуточного отбора паровых турбин. Отходящие из установки потоки греющего пара или экстрапара (потоки  $E_1$  и  $E_2$ ) отводятся из нее

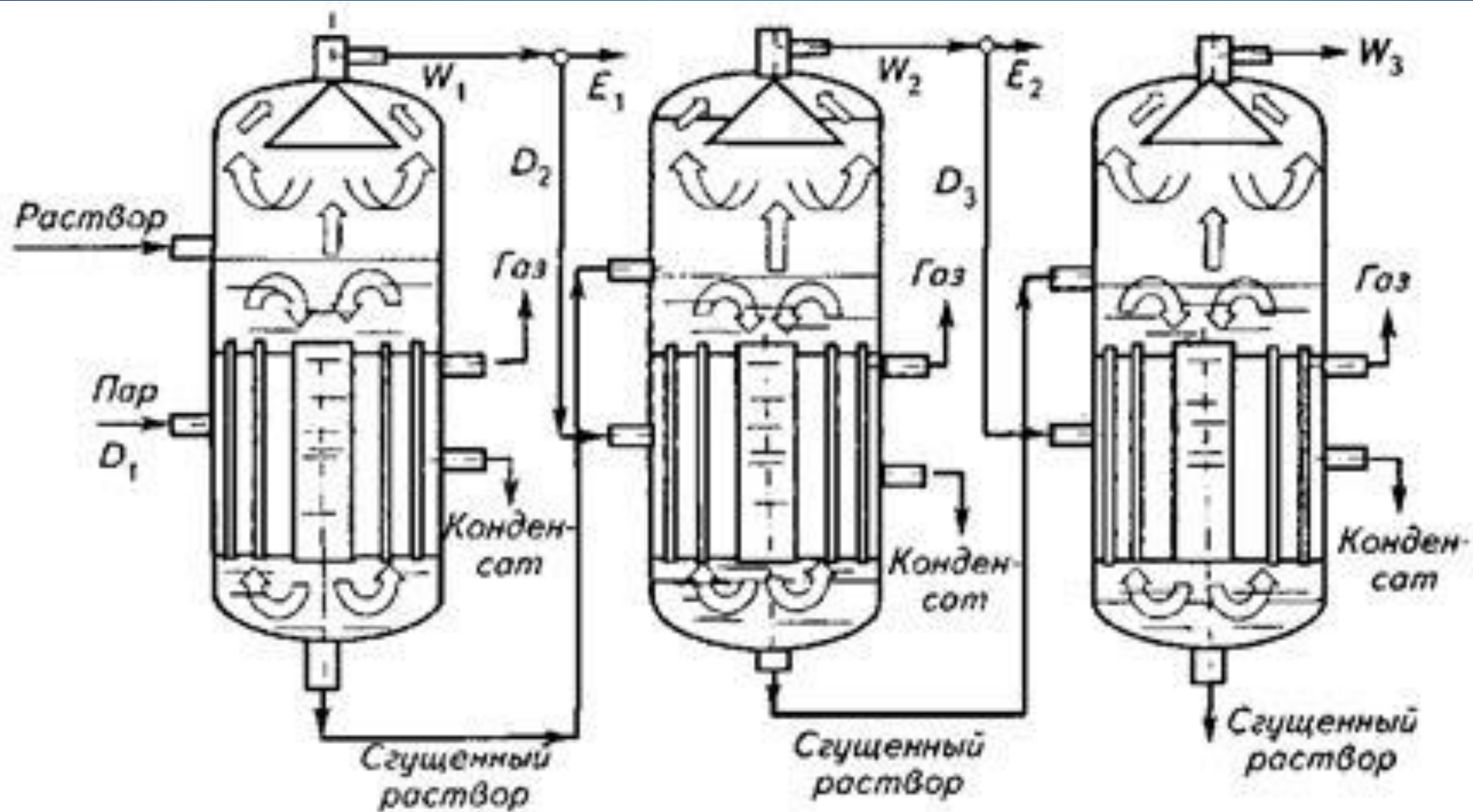


Рис. 26.3. Схема трехкорпусной вакуум-выпарной установки



- ▶ В связи с тем что второй и все последующие корпуса многокорпусной выпарной установки обогреваются вторичным паром предыдущих корпусов, их теплоснабжение является бесплатным для цеха выпарных аппаратов. Цеху котельной или поставщикам ретурного пара оплачивается только теплоснабжение первого корпуса. Именно это и служит причиной широкого распространения многокорпусных выпарных аппаратов.
- ▶ В каждом из корпусов многокорпусной установки подогрев раствора обеспечивается за счет разности температур греющего пара и кипящей жидкости. Эта разность температур создается в результате уменьшения давления над кипящей жидкостью в последующих корпусах по отношению к предыдущим.
- ▶ Сгущаемый раствор перетекает из предыдущего корпуса в последующий благодаря разности давлений в них. При его переходе в последующий корпус происходит «самоиспарение» — частичное выкипание воды за счет избыточной теплоты, появляющейся в продукте при уменьшении давления. Более концентрированные растворы при этом находятся при более низких температурах, что предотвращает их термическое разложение.
- ▶ Возможна обратная схема подачи раствора — вначале в последний корпус, а потом насосами — во второй и первый. В этой схеме подачи самоиспарение раствора в корпусах отсутствует. Ее преимущество — уменьшение вязкости загустевшего раствора при повышении его температуры. Это улучшает циркуляцию и теплообмен в аппарате.
- ▶ Осуществляется также параллельное питание корпусов свежим раствором, что выгодно при испарении небольшого количества воды. По греющему пару и в этом случае сохраняется последовательное соединение.
- ▶ Если допустимая температура греющего пара уже в головном корпусе не может быть высокой, располагаемого температурного перепада острого пара оказывается недостаточно для питания установки по приведенной схеме. При этом для его подачи применяют тепловые насосы в виде паровых эжекторов, в которых небольшой струей острого пара эжектируют (увлекают) вторичный пар и направляют его на обогрев того же или другого корпуса.

*Спасибо за внимание!*