

Типовые сивушные колонны, как правило, являются полными ректификационными колоннами (рис. IX-3). В их отгонной части устанавливают 15–17, в концентрационной — 40 многоколпачковых тарелок, при межтарелочном расстоянии 170 мм. Между отгонной и концентрационной частью устанавливают аккумулятор (рис. IX-4). В нем находится значительный объем спиртоводной жидкости, который обеспечивает равномерную работу колонны.

Аккумулятор можно представить как тарелку, на которой большое количество жидкости удерживается с помощью высокой горловины колпака (или колпаков при установке нескольких) и соответствующей высоты сливного стакана над тарелкой. Высота слоя жидкости в аккумуляторе может быть от 200 до 700 мм.

Питание в типовую сивушную колонну вводится на тарелку, расположенную непосредственно под аккумулятором, а концентрированные промежуточные продукты отбираются непосредственно из аккумулятора и с тарелок, расположенных над ним (в типовых колоннах с 18-, 19- и 20-й).

На наш взгляд, более рационален ввод сивушной фракции на 2–3 тарелки выше аккумулятора, что исключает движение этилового спирта через аккумулятор, где накапливается сивушное масло; с тарелки питания он поднимается вверх по колонне в зону его концентрирования, а сивушное масло движется вниз (в аккумулятор), где и концентрируется.

В зоне аккумулятора в сивушной колонне накапливается большое количество спиртов сивушного масла, в результате чего флегма, поступающая в аккумулятор, гетерогенна. В аккумуляторе она расслаивается, образуя верхний слой с высоким содержанием спиртов сивушного масла (концентрат сивушной фракции), и нижний — подсивушный, состоящий из раствора этилового спирта и спиртов C_3 , C_4 , C_5 в воде.

Часть аккумулятора, в которой размещаются сливные стаканы выше лежащей тарелки, отделена перегородкой от основного объема, образуя карман. Перегородка внизу не доходит до дна, а вверху оканчивается выше уровня жидкости, что обеспечивает сообщение кармана с остальной частью аккумулятора и в то же время спокойную поверхность жидкости в кармане. На уровне жидкости к карману с помощью штуцера прикреплен фонарь, через который из аккумулятора отводится концентрат сивушной фракции — маслянистая однородная жидкость. Фракция, отбираемая с 18-...20-й тарелок, также обогащена сивушным маслом, особенно пропиловым и изобутиловым спиртами. С ней отводятся в основном промежуточные эфиры и азотистые соединения. Эта фракция в зависимости от состава может быть как однородной, так и гетерогенной.

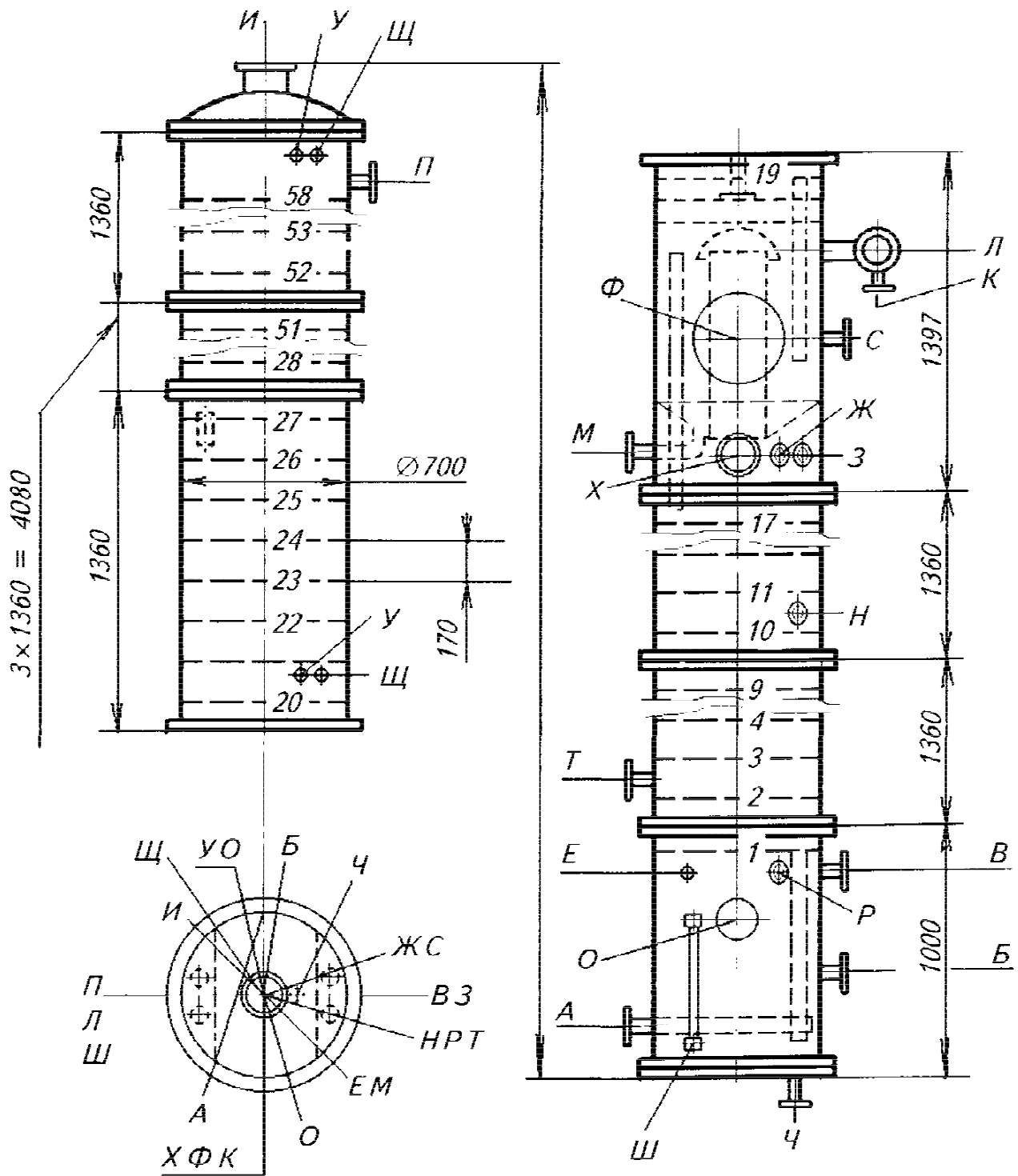


Рис. IX-3. Типовая сивушная колонна. Патрубки: А — вход пара; Б — выход лютерной воды; В — к вакуум-прерывателю; Е — к пробному холодильнику; Ж и З — ввод сивушных фракций от спиртовой колонны; И — вывод спиртового пара; К — вывод сивушного масла; Л — к фонарю; М — дренаж; Н — вход промывных вод; О — люк; П — ввод фигмы; Р — к парорегулятору; С — ввод воды; Т — от сепаратора; У — гильза для термометра; Ф — лаз; Х — люк; Ч — дренаж; Ш — указатель уровня; Щ — гильза для термометра

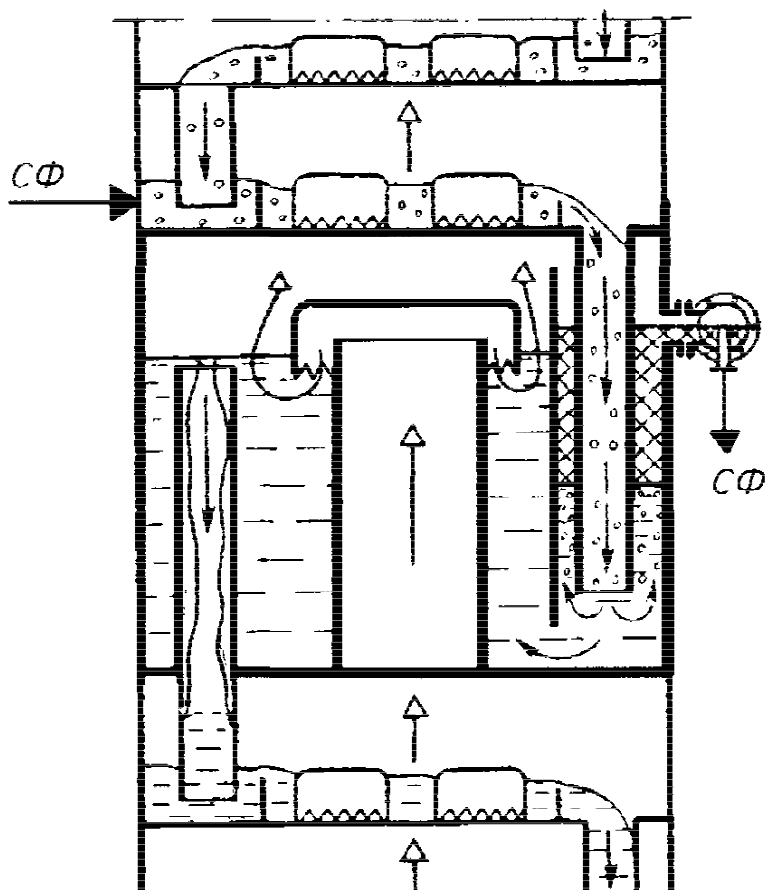


Рис. IX-4. Аккумулятор сивушной кислоты

В типовую сивушную колонну сивушная фракция из спиртовой колонны может вводиться в виде жидкой или паровой фазы. В большинстве случаев питание поступает в жидкой фазе; даже если фракция из спиртовой колонны отбирается в виде пара, она конденсируется, пройдя через холодильник. Однако практика Октябрьского завода Харьковского спиртообъединения показывает, что питание сивушной колонны паровой фазой вполне возможно и даже целесообразно, т. к. уменьшается расход пара на обогрев сивушной колонны.

Сивушная колонна питается в основном сивушной фракцией, отбираемой из спиртовой колонны в зоне концентрирования нижних промежуточных примесей. В ряде случаев в сивушную колонну из элюационной вводится фракция, обогащенная верхними промежуточными примесями.

Если БРУ не имеет сивушной колонны, функцию концентрирования промежуточных примесей выполняет спиртовая колонна, в которой создаются зоны с высокой концентрацией как сивушного масла, так и других промежуточных примесей. В результате может увеличиваться содержание этих примесей в ректифицированном спирте, что ухудшает его качество.

При наличии сивушной колонны количество отбираемого из спиртовой колонны погона увеличивается. Общее количество летучих компонентов, отбираемых из колонн ректификационной установки в сивушную колонну, составляет 3–10 % от поступающего в установку спирта.

Если принять, что из спиртовой в сивушную колонну вводится 5 % обогащенного сивушным маслом продукта от количества вводимого в установку спирта, то максимальная концентрация сивушного масла в нем составит приблизительно 7 %; при отборе 1 % (в отсутствие сивушной колонны) концентрация сивушного масла составит около 35 %.

Снижение концентрации сивушного масла в зоне его отбора приводит, во-первых, к соответствующему снижению концентрации его в зоне отбора ректифицированного спирта, во-вторых — к повышению коэффициента испарения этилового спирта. Таким образом, включение сивушной колонны в схему установки облегчает условия работы спиртовой колонны и улучшает качество ректифицированного спирта.

Важным моментом в работе ректификационной установки, снабженной типовой сивушной колонной, является способ вывода из нее концентрированного этилового спирта и возврата его в цикл ректификации. Опыт Косарского спиртзавода показывает, что этиловый спирт из сивушной колонны следует выводить не из дефлегматора, а с 3-...5-й тарелок (считая сверху) в жидкой фазе (по типу пастеризованного спирта) и подавать его в бражный дистиллят на питание эспурационной колонны. Непастеризованный спирт отбирают из конденсатора сивушной колонны в небольшом, около 5 %, количестве и подают его на одну из верхних тарелок эспурационной колонны (3-...5-ю). При таком приеме за счет работы типовой сивушной колонны улучшаются выделение головных примесей в установке и качество спирта по пробе на окисляемость.

В настоящее время нет обоснованной методики расчета сивушных колонн, поэтому основные параметры типовых сивушных колонн принимаются из практического опыта. При этом следует помнить, что увеличение числа тарелок в сивушной колонне способствует получению более чистого дистиллята (отбираемого в верхней части колонны) из более концентрированной сивушной фракции при минимальных потерях спирта с лютерной водой. Удельный расход пара, по-видимому, должен быть принят в размере около 3 кг на 1 дал спирта, вырабатываемого установкой. Исходя из этих соображений, ориентировочно диаметр

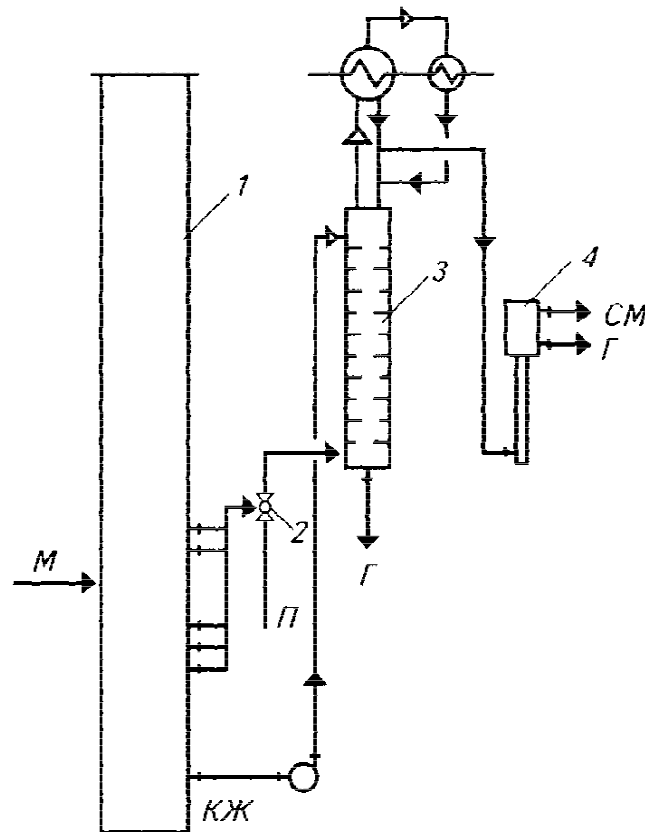


Рис. IX-5. Схема подключения сивушной колонны УкрНИИспиртбиопрода: 1 — спиртовая колонна; 2 — эжектор; 3 — сивушная колонна; 4 — экстрактор сивушного масла

сивушной колонны (D , м) можно принимать в зависимости от производительности БРУ по спирту:

$$M = 6940D^2 \text{ дал/сут при числе тарелок } N = 56 \left(\frac{40}{16} \right),$$

где M — суточная производительность брагоректификационной установки.

Типовые сивушные колонны изготавливаются из листовой меди толщиной 2,0–3,5 мм. Схема их обвязки представлена на рис. III-12, в.

УкрНИИспиртбиопродом предложена установка с сивушной колонной, работающей в режиме экстрактивной ректификации (рис. IX-5). Установка состоит из сивушной колонны с 12–16 тарелками, эжектора, дефлегматора, спиртоловушки, декантатора и экстрактора сивушного масла. Характеристика установки приведена в табл. IX-2.

Установка действует в следующем порядке. Сивушная фракция из спиртовой колонны отводится с помощью эжектора и вместе с грею-