

– Также было выяснено, что интенсивность отложений на скважном оборудовании регулируется такими параметрами как давление и температура. Именно этот утверждённый факт повлек к созданию устройства по борьбе с АСПО. Так как установить определенное значение давления на протяжении всей насосно-компрессорной колонны труб без создания дополнительных нагрузок на составляющие скважное оборудование устройств не возможно, то параметр давления для рассмотрения его как потенциальный рычаг воздействия на АСПО был опущен. Поэтому в основу управления процессом удаления отложений с поверхности подземного скважинного оборудования и разработанного устройства был заложен вариант в регулировании температурного режима столба жидкости в транспортировочных трубах.

При осуществлении анализа существующих разработок и способов борьбы с АСПО, а также с учетом того, что скважина имеет относительно малый диаметр в сравнение с ее длиной, что влечет к ограниченности в воздействии человеком на тот или иной участок скважины, было предложено устройство, принцип действия которого основан на контроле и подборе оптимальной температуры совместно со скоростью движения жидкости по НКТ (которая выбирается из предела допустимой по технико-экономическим расчетам) в скважине. Для этого используется скважинная теплогенерирующая установка.

С целью достижения рационального управления тепловыми полями с учетом свойств среды, окружающей столб жидкости, физико-химических свойств перекачиваемой жидкости и т.д., получены соотношения, которые необходимо использовать в программном обеспечении по автоматизированному управлению разработанной установкой, основываясь на технико-экономических показателях.

УДК 621.175.6:615.015.8(063)

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ВЫМОРАЖИВАЮЩЕЙ ЛОВУШКИ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.А. Шпарло

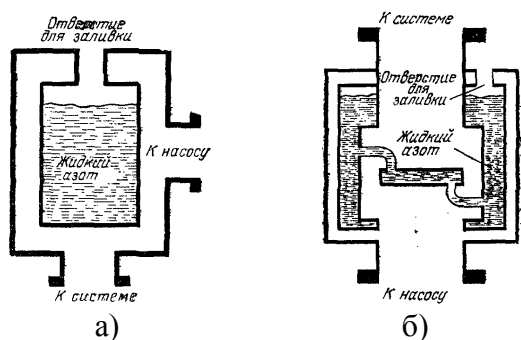
ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

e-mail: trofs94@mail.ru

Summary. *The article discusses the reason for using of freezing traps and objective methods of obtaining economic efficiency by reducing the consumption of resources due to design geometry.*

Одно из перспективных направлений фармацевтической отрасли базируется на развитии технологий глубокой переработки биологического сырья на основе многостадийного фракционирования. Основу таких технологий составляют промышленные комплексы для криосублимационного фракционирования биологических тканей и низкотемпературной экстракции биологически активных веществ сжиженными газами. Реализуемые при этом процессы являются тепломассообменными и во многом могут быть эффективно реализованы посредством конденсационного осаждения и улавливания технологических продуктов.

Использование для улавливания технологических паров устройств, работающих на принципе вымораживающих ловушек, использующих теплоту кипения криогенных жидкостей (преимущественно жидкого азота), зачастую является единственно оправданным, прежде всего, вследствие недостижимости необходимых для фракционирования криогенных температур при помощи холодильного оборудования. Наиболее используемые схемы таких ловушек представлены на рисунке 1.



а) вымораживающая ловушка, охлаждаемая жидким азотом; б) ловушка Дьюара с охлаждаемым экраном

Рисунок 1. – Схемы вымораживающих ловушек для улавливания паров

жание в шроте и в получаемых жирорастворимых фракциях до 0,01% и ниже. Это особенно важно при их использовании в высококачественных фармацевтических и косметических препаратах. Не менее важны азотные ловушки и для сохранения дорогих эксклюзивно подобранных растворителей, потери которых в обычных установках (без ловушки) могут составлять до 2–5% за цикл.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что основная цель ловушки – уловить газ, при этом её пропускная способность не учитывается.

Основным источником получения экономической эффективности является снижение потребления ресурсов, за счёт изменения геометрии конструкции и применения новейших термодинамических исследований в области криогеники.

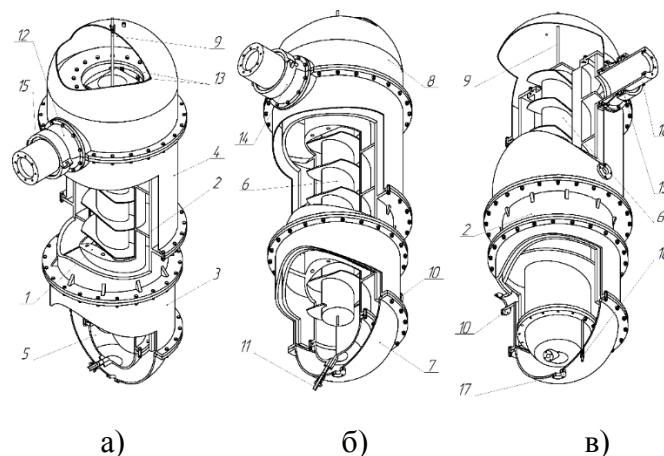
На основании анализа существующих конструкций, разработаны и обоснованы следующие предложения по модернизации:

- 1) Создание разъёмной конструкции, что даёт возможность очистки внутренних поверхностей при их загрязнении;
- 2) Обеспечение постоянного дозирующего подвода криогенной жидкости, что позволяет не разбирать ловушку при выработке(исчерпании) криоагента и контролировать расход криоагента;
- 3) Установка термодатчика, благодаря которому предотвращается превышение температуры конденсатора;
- 4) Возможность слива криоагента, до нагрева, что уменьшает время прогрева криопанели и затраты энергии расходуемые для повышения её температуры;
- 5) Перенос нагревательного элемента непосредственно в криопанель, что также снижает затраты на время прогрева и электроэнергии, т.к. нагревается непосредственно криопанель, а не получает тепловую энергию (тепло), через другие элементы;
- 6) Изоляция наружной поверхности ловушки от окружающей среды, что уменьшает расход криоагента.

Разработана 3D модель и составлена схема, которая соответствует всем вышеперечисленным предложениям. На рисунке 2 представлены трёхмерные проекции ловушки.

В существующих конструкциях ловушек для поверхности конденсации чаще всего используется только теплота парообразования криогенной жидкости. Температура насыщения жидкого азота при атмосферном давлении равна $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$, а температуры насыщения паров большинства летучих технологических сред лежат существенно выше: в интервале $-20\dots+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1].

В источнике [2] изображена принципиальная схема установки для экстракции сжиженными газами, в которой применяется вымораживающая ловушка. Причём сказано, что применение ловушки позволяет предотвратить выброс хладагента (хладона) в атмосферу и уменьшить его остаточное содержание



- 1 – Криоколба (конденсатор); 2 – кожух; 3 – нижний блок; 4 – обечайка верхняя;
 5 – днище криоколбы, 6 – удержатель паров; 7 – днище; 8 – крышка; 9 – датчик;
 10 – выходной патрубок; 11 – патрубок подачи криоагента; 12 – переходник;
 13 – тэн; 14 – хомут; 15 – шайба; 16 – терморпара; 17 – фланец для слива конденсата;
 18 – входной патрубок

Рисунок 2. – Предложенная схема вымораживающей ловушки

Литература

1. Шабанов И.Е. и др. Конденсационное улавливание компонентов в процессах криогенного фракционирования фармацевтического сырья // Вопросы современной науки и практики. – 2012. – №6. – С. 377-383.
2. Осецкий А.И., Криогенные технологии в производстве фармацевтических, косметических, агротехнических препаратов и биологически активных пищевых добавок / А.И. Осецкий // Проблемы криобиологии. – 2009. – Т. 19, №4. – С. 488–499.
3. Патент РФ 2000113676/06, 26.05.2000. Вымораживающая ловушка // Патент России № 2182988. 2002. Бюл. № 15. / Гореликов В.И
4. Патент РФ 2014108236/06, 05.03.2014. Вымораживающая ловушка // Патент России № 2547127. 2015. Бюл. № 10. / Жучков А.В. [и др.].

3D-ПЕЧАТЬ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

А.А. Бакиновский

Физико-технический институт НАН Беларуси

e-mail: backinoffskin@mail.ru

Summary. *In the paper authors compare additive manufacturing processes that use wire and processes that use metal powder. Also, there are new results of author's investigates in Electron Beam Free Form Fabrication process.*

Цель. Осветить существующие аддитивные технологии, использующие проволоку, а так же наш опыт в электронно-лучевом послойном выращивании изделий простой формы.

Методы, оборудование и материалы. Опытные образцы были получены аддитивным методом Electron Beam Free Form Fabrication (EBFFF) на модернизированной электронно-лучевой установке ЭЛА – 15. Материалом для изготовления образцов служила сварочная проволока марки СВ-08Г2С, химический состав которой приведен в таблице 1.