

Следует отметить, что в подготовке инженеров-педагогов групповое и межгрупповое взаимодействие имеют особое значение, которое обогащает коммуникативный опыт, формирует у будущих педагогов профессионально необходимые умения: вести взаимообогащающий диалог, аргументировать и защищать свою точку зрения, устанавливать межличностные контакты, конструктивно разрешать возникающие противоречия, толерантно относиться к инакомыслию, плюралистической трактовке изучаемых вопросов, использовать вербальные и невербальные средства речевой экспрессии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Плевко, А. А. Групповые технологии обучения как условие творческого саморазвития студентов / А. А. Плевко // Современная радиоэлектроника: научные исследования и подготовка кадров: Сб. материалов в 3 ч. «Минский государственный радиотехнический колледж», Минск, 23-24 апреля 2008 года. - Минск, 2008. - Ч. 3 - С.163-164.

2. Плевко, А. А. Групповые технологии обучения малых контактных группах / Плевко, А. А. // Наука- образованию, производству, экономике: материалы 6 междунар. научн.- тех. конф. - Минск: БНТУ, 2008. - Т3. - С.86.

УДК 621.175.6

Есипович Д. А.

### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫМОРАЗИВАЮЩЕЙ (ОХЛАЖДАЕМОЙ) ВАКУУМНОЙ ЛОВУШКИ**

*БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь  
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент  
Комаровская В. М.*

В вакуумных системах для получения вакуума, свободно от органических соединений и других конденсирующихся паров, устанавливают ловушки. Ловушкой называют

устройство для улавливания паров или газов, применяемое с целью предотвращения их проникновения из одной части вакуумной системы в другую или снижения их парциального давления.

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 недоступности необходимых для фракционирования криогенных температур при помощи холодильного оборудования. В существующих конструкциях вымораживающих ловушек для охлаждения поверхности конденсации чаще всего используется только теплота парообразования криогенной жидкости. Температура насыщения жидкого азота при атмосферном давлении равна минус 196 °С, а температуры насыщения паров большинства летучих технологических сред лежат существенно выше: в интервале минус 20...+50 °С [1].

Современные вымораживающие (охлаждаемые) ловушки [2] имеют ряд недостатков, которые необходимо устранить. А именно: за счет того, что в ловушках данного типа отсутствует тепловая защита корпуса происходит большой расход криогенной жидкости из-за высокого теплопритока к сосуду; также есть необходимость в увеличении ресурса работы ловушки за счет более равномерного распределения вымораживающих паров по рабочей поверхности ловушки.

Для устранения этих недостатков спроектирована схема конструкции ловушки вымораживающего действия (рисунок 1).

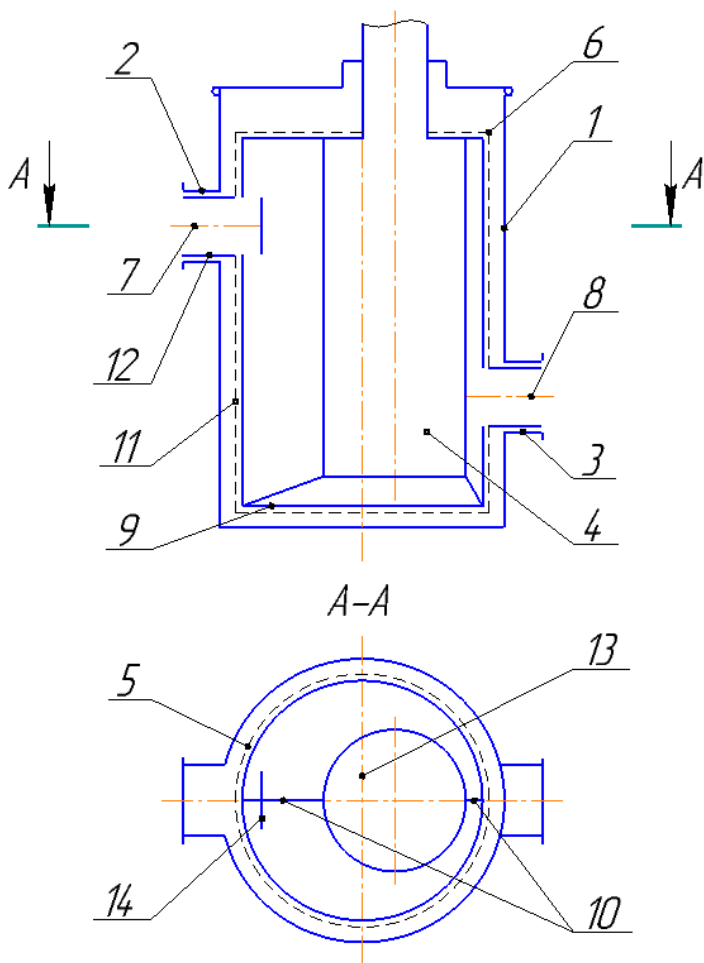
Решение достигается тем, что в ловушке размещен сосуд с криогенной жидкостью и вокруг него охлаждаемый экран в виде цилиндра, выполненного из высокотеплопроводного материала. Охлаждаемый экран расположен эксцентрично относительно сосуда с криогенной жидкостью, причем ось экрана должна быть смещена в сторону входного патрубка

корпуса, в результате этого мы сможем «наморозить» большой слой льда, следовательно, получим увеличенный ресурс работы.

В нижней части экрана расположено съемное днище, для периодической очистки ловушки. Экран соединен с сосудом с криогенной жидкостью с помощью двух ребер, установленных на сосуде и пересекающих оси входного и выходного отверстий в экране. За входным отверстием охлаждаемого экрана, между экраном и внутренним цилиндром может быть расположен рассекаатель, благодаря которому газ будет равномерно распределяться по поверхности сосуда.

На внешнюю поверхность экрана, верхнее днище сосуда с криогенной жидкостью и экрана, нижнее днище экрана нанесена вакуумно-многослойная изоляция, а во входном и выходном патрубках корпуса размещены тонкостенные втулки из материала с высокой отражательной способностью, например алюминиевой фольги.

Вакуумная вымораживающая ловушка имеет экран 5, расположенный эксцентрично относительно сосуда 4, причем ось экрана 13 смещена в сторону входного патрубка 2, это позволяет намораживать на сосуде больше льда без перекрытия входного отверстия 7. Кроме того, во входном отверстии 7 экрана, между экраном 5 и сосудом 4 расположен рассекаатель 14, который более равномерно распределяет поток паров по холодным поверхностям экрана 5 и сосуда 4. В результате внесения изменений в существующие конструкции ловушек мы сможем добиться того, что за счет более эффективной тепловой защиты и более равномерного распределения паров по рабочим поверхностям, получим более низкий расход хладагента и увеличенный ресурс работы.



1 – корпус; 2 – входной патрубок; 3 – выходной патрубок;  
 4 – сосуд с криогенной жидкостью; 5 – охлаждаемый экран;  
 6 – верхнее днище экрана; 7 – входное отверстие экрана;  
 8 – выходное отверстие экрана; 9 – съемное днище;  
 10 – соединительные ребра; 11 – вакуумно-многослойная изоляция;  
 12 – тонкостенные втулки; 13 – ось экрана; 14 – рассекатель;  
 Рисунок 1 – Схема вымораживающей ловушки с улучшенной  
 тепловой защитой и увеличенным ресурсом работы

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шабанов, И.Е. Конденсационное улавливание компонентов в процессах криогенного фракционирования фармацевтического сырья / И.Е. Шабанов [и др.] // 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.– 390 с.
3. Патент РФ 20040527, 27.06.2006. Вакуумная охлаждаемая ловушка // Патент России №2278716.2006. Бюл. №18./ Горбатский Ю.В. [и др.].

УДК 004.021

Жданович А. П.

### **ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ. СИМПЛЕКС-МЕТОД**

*БНТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: преподаватель Липень С.Г.*

В данный период в нашей стране высокую популярность набрало сообщество программистов и экономистов. Они решают определённые вопросы в своих сферах. Однако их интересы не изредка могут перекликаться. Одним из таких вопросов является решение задач симплексным методом.

Симплекс-метод – алгоритм решения оптимизационной задачи линейного программирования путём перебора вершин выпуклого многогранника в многомерном пространстве[1].

Суть метода заключается в организации базисных решений, на которых постоянно уменьшается линейный функционал, до момента, когда условия локальной оптимальности выполняются.