

Концепция использования натуральных хладагентов в Республике Беларусь

Романовский Р.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Климович С.В.

В Монреале в 1987 г. индустриально развитыми государствами был подписан международный протокол о постепенном сокращении, а затем и полном прекращении выпуска озоноопасных хладагентов.

Протокол 1987 года основывается на двух численных характеристиках хладагентов — потенциале разрушения озонового слоя (ODP) и потенциале глобального потепления (GWP).

Советский Союз подписал Монреальский протокол в 1987 г. В 1991 г. страны СНГ, Россия, Украина и Беларусь подтвердили правопреемственность данного решения.

Как наиболее распространенные природные хладагенты можно назвать аммиак (NH_3 , R717), углекислый газ (CO_2 , R744) и такие углеводороды (HC), пропан (R-290), изобутан (R600a) и пропилен (R1270) известный как пропен.

В настоящее время в климатической технике в большей степени используются вещества группы гидрофторуглеродов (ГФУ), но их применение подлежит сокращению, поскольку они являются парниковыми газами.

За последнее десятилетие в мировой практике широкое распространение получили холодильные системы на углеводородных хладагентах. Например в таких странах как Япония, Китай и Индия организовано производство кондиционеров с малой заправкой пропаном (200–300 г).

Эксплуатация климатической техники с применением углеводородных хладагентов в Республике Беларусь только начинается.

Пропан (R290) — природный хладагент (формула C_3H_8), озоно-безопасное вещество, обладающее малым показателем потенциала глобального потепления ($\text{GWP} = 3$), что говорит о минимальном влиянии на окружающую среду. И очень важно, что при использовании хладагента R290 не возникает проблем с выбором конструкционных материалов деталей компрессора, конденсатора и испарителя.

Кондиционерные установки, работающие на пропане, в том числе бытовые кондиционеры, обладают хорошими показателями энергоэффективности (удельное энергопотребление установки ниже, более высокий показатель эффективности работы компрессора — холодильный коэффициент больше).

Пропан как хладагент обладает великолепными термодинамическими, физическими и технологическими характеристиками по сравнению с применяемыми в кондиционировании на сегодняшний день рабочими телами. Основными преимущественными характеристиками хладагента R290 являются:

- более низкое рабочее давление, особенно давление нагнетания;
- меньше степень сжатия (снижение нагрузки на детали компрессора);
- меньшие по габаритам теплообменные аппараты (снижение материало- и металлоемкость оборудования);
- массовой заправки требуется меньше по причине большей теплоты парообразования и более низкого удельного массового расхода циркулирующего в холодильном контуре пропана;
- высокая удельная объемная холодопроизводительность;
- однокомпонентное вещество, поэтому нет технических проблем с заправкой или дозаправкой;
- простая технология производства и низкая стоимость;
- наличие возможности организации производства в стране;
- полная совместимость с минеральными маслами.

Сравнивая характеристики пропана с различными хладагентами можно сделать вывод о возможности использования для замены синтетических фреонов, таких как ГХФУ, так и ГФУ. Наиболее близок к R290 по большинству показателей хладагент R22.

Комплекующие компоненты для находящихся в эксплуатации холодильных установок на фреоне R-22 и на пропане не имеют существенных отличий. Именно для систем, работающих на фреоне R-22, пропан может являться экологически чистой и экономически целесообразной альтернативой для проведения ретрофита.

Наряду с положительными сторонами применения пропана имеются недостатки:

- пропан пожаро- и взрывоопасен, его использование в холодильном контуре требует строгого соблюдения норм пожарной безопасности при проектировании, монтаже, эксплуатации и ремонте холодильной техники;
- пропан не обладает цветом, запахом и вкусом, что затрудняет его обнаружение в результате утечки, проблема решается с помощью применения специальных течеискателей и анализаторов.

В настоящее время пропан (R290) как хладагент находит все большее применение в промышленных холодильных установках и бытовой климатической технике.

Литература

1. Цуранов, О. А. Холодильная техника и технология / О.А. Цуранов, А. Г. Крысин ; под ред. проф. В.А. Гуляева — СПб. Лидер, 2004. – 448 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»).
2. Жук, Н. П. Перспективы применения пропана в бытовом кондиционировании // Микроклимат и холод [Электрон. ресурс] – 2017. – Режим доступа : <http://apimh.by>. – Дата доступа : 24.03.2019.

Повышение эффективности теплоэнергетического оборудования путем применения технологии горизонтально-трубных пленочных аппаратов

Чубрик Е.Н., Ивановская К.О.

Научный руководитель: ст. преподаватель Климович С.В.

Обеспечение эффективной работы тепло- и массообменного оборудования (испарителей, парогенераторов, конденсаторов, деаэраторов, подогревателей, охладителей) тепловых и атомных электростанций, котельных, тепловых пунктов промышленных предприятий и жилищно-коммунального хозяйства, особенно важно сегодня при повышенном вниманием к вопросам энерго- и ресурсосбережения. Существенное повышение эффективности оборудования, обеспечивающее значительное снижение металлоемкости и энергопотребления возможно в первую очередь за счет интенсификации процессов теплообмена.

Перспективным направлением здесь может быть применение в технологии горизонтально-трубных пленочных аппаратов (ГТПА). Характерной особенностью их является гравитационное течение пленки жидкости по наружной поверхности горизонтальных теплообменных труб. В «классическом» исполнении ГТПА создавались как пароводяные теплообменники, внутри трубных пучков которых происходит конденсация греющего пара.

Преимущество ГТПА, в высокой интенсивности теплопередачи, низкой потребности в энергоресурсах, компактности, малой металлоемкости, простоте конструкции и надежности. Накопленный международный опыт в их применении, в различном теплоэнергетическом оборудовании позволит повысить тепловую эффективность аппаратов, использующих в качестве теплоносителя водяной пар, примерно в 2 раза по сравнению с традиционными конструкциями. Физической основой происходящей в ГТПА интенсификации теплопередачи является перенос процесса из области стабилизированного теплообмена в начальный участок