

укреплению иммунной системы, росту тканей, общему развитию организма и улучшает обменные процессы и повышение уровня общего белка.

Применение веществ растительного происхождения в рационах животных является эффективным и безопасным способом улучшения различных показателей.

В Республике Беларусь несмотря на увеличение производства лекарственных растений, потребность в лекарственном и эфиромасличном сырье характеризуется сильной зависимостью от импорта. При условии возможности выращивания лекарственных трав в пределах республики.

Список использованной литературы

1. Масловский, О. Природные лекарственные растения Беларуси и проблемы их использования // О. Масловский, И. Сысой // Наука и инновации. – 2014. – № 5. С. 13–15.
2. Современные направления развития физической географии: научные и образовательные аспекты в целях устойчивого развития [Электронный ресурс] : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию фак. географии и геоинформатики Белорус. гос. ун-та и 65-летию Белорус. геогр. о-ва, Минск, 13–15 нояб. 2019 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Е.Г. Кольмакова (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2019. – С. 431–433.
3. Корма для лечения заболевших рыб [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/18_66500_korma-dlya-lecheniya-zabolevshih-rib.html – Дата доступа : 07.01.2021.
4. Фитотерапия в аквариуме – растения которые знают все [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uviaqua.com/fitoterapiya-v-akvariume-rasteniya-kotorye-znayut-vse/> – Дата доступа : 07.01.2021.
5. Комиссаров И.М., Протасов Б.И. Влияние эхинацеи пурпурной на лактацию молочных коров //Генетика и разведение животных. 2016. № 3. С. 19–24.

УДК 621.565

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С СИСТЕМАМИ НА ГИДРОФТОРОЛЕФИНАХ

И.В. Палей – магистрант

Г.В. Бабанюк – 77м, 3 курс, АМФ

Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Ф.Д. Сапожников,
канд. техн. наук, доцент Ф.И. Назаров
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

В ближайшее время для заправки молокоохладительных установок в республике появятся экологически безопасные хладагенты-гидрофторолефины (ГФО). В рамках этой статьи освещены технические и эксплуатационные особенности работы с системами на ГФО, а также вопросы безопасности. Наиболее часто используемые на сегодняшний день в качестве хладагентов олефины R1234yf и R1234ze(E) [1, 2].

Хладагент R1234yf специально создавался как заменитель R134a, их характеристики максимально идентичны. Смесевой хладагент L-20 предназначен для замены R22 в климатическом оборудовании без существенных изменений. При этом благодаря одинаковым значениям давления не требуется значительной модернизации оборудования. Замена R404A на L-40 в средне- и низкотемпературном холодильном оборудовании приводит к повышению эффективности холодильной системы приблизительно на 10 % [1].

Главные производители хладагентов ГФО DuPont и Honeywell рекомендуют, применять с данными хладагентами масла на основе полиэфиров (ПОЕ).

Смешиваемость R1234ze с маслами выше, чем у большинства традиционных ГФУ, поэтому предлагается использовать смазочные материалы, рекомендованные производителями компрессоров, чтобы избежать потенциальных проблем с пониженной вязкостью смеси хладагент-смазка, что может привести повышенным износом движущихся компонентов, в частности компрессора кондиционера и иглы терморегулирующего вентилля. Специализированные масла для R1234yf имеют обратную совместимость, то есть они могут использоваться с R134a.

Системы с хладагентом R1234yf используют меньший объём хладагента чем системы старого типа, поэтому их следует заправлять строго следуя рекомендациям производителя, учитывая, в том числе, повышенную точность заправки.

Следует отметить, что практически все ГФО стоят заметно дороже хладагентов, которые призваны заменить, однако за счет повышения энергоэффективности затраты могут быть скомпенсированы. Кроме того, большинство ГФО горючи, что накладывает ограничения на размер систем, размещаемых внутри помещений. Для обеспечения безопасности при работе с горючими хладагентами необходимы высокая квалификация и опыт. Использование горючих хладагентов в некоторых типах зданий может быть запрещено нормами строительной безопасности [3].

В будущем холодильные системы на олефинах и смесях на их основе будут встречаться все чаще. Положительные моменты для специалистов, которые будут или уже работают с ГФО следующие: кардинальным образом с появлением нового хладагента ничего не меняется; конструкция холодильных систем использующих ГФО не претерпела сильных изменений; основные методики работы с новым хладагентом остались без изменений; серьезного переучивания (как например, для работы с пропаном, аммиаком или диоксидом углерода) сервисным специалистам не требуется.

Список использованной литературы

1. Паспорта безопасности на R1234yf и R1234ze. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agas.com/products-services/refrigerants> (дата обращения 28.09.2020).

2. Озонобезопасные технологии в холодильной промышленности. Гидрофторолефины. [Электронный ресурс]. URL: <http://hvacceneter.ru/gidroftorolefiny> (дата обращения 23.09.2020).

3. Какие масла использовать для фреонов R1234yf и R1234ze. [Электронный ресурс]. URL: <https://cool-system.ru/blog/ustroystvo-i-osnovnye-uzly-sistemy/kakie-masla-ispolzovat-dlya-freonov-r1234yf-i-r1234ze> (дата обращения 24.09.2020).

УДК 621.565

О СВОЙСТВАХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

В.В. Ярутич – магистрант

Г.В. Бабанюк – 77м, 3 курс, АМФ

Научные руководители: канд. техн. наук, доцент Ф.Д. Сапожников

канд. техн. наук, доцент Ф.И. Назаров

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

В АПК республики эксплуатируется значительное количество молокоохладительных установок, для заправки которых используются традиционные хладагенты: хлорфторуглеродороды (ГХФУ) и гидрофторуглеродороды (ГФУ). Эти хладагенты отличаются высоким парниковым воздействием. С целью ограничения выбросов парниковых газов в последнее время появился новый тип хладагентов, называемых гидрофторолефинами, которые будут использоваться в сельском хозяйстве [1]. Поэтому назрела необходимость в изучении свойств этих хладагентов.

Традиционные хладагенты представляют собой ациклические насыщенные алифатические углеводороды (алканы: метан, этан, пропан и т. д.), а также на их основе галогенные производные под общим названием фреоны (содержащие фтор (F), хлор (Cl)). Алканы имеют незамкнутую цепь с линейным или разветвленным строением молекулы, в которой только простые (одинарные) связи; они образуют гомологический ряд с общей формулой C_nH_{2n+2} (n – число атомов углерода). Фреоны на основе углеводородов также имеют только простые связи, молекула полностью заполнена химическими элементами. К этой группе фреонов относится большинство традиционных чистых (однокомпонентных) фреонов, а также большое количество смесевых хладагентов на их основе (многокомпонентных) из серий 400 и 500.

Физические и термодинамические свойства. Остановимся на основных свойствах ГФО, которые сегодня наиболее часто используются в качестве хладагентов. ГФО были специально разработаны для замены озоноразрушающих, парниковых холодильных и вспенивающих агентов (ГХФУ и ГФУ), и потому их физические (в частности, термодинамические) свойства схожи.