

## Холодильная машина появилась на четыре года раньше паровоза



*Наш журнал неоднократно обращался к истории развития холодильного дела. Уместно вспомнить прекрасные статьи А.А.Гаголина, В.М.Бродянского, А.Г.Кладия, А.М.Архарова и многих других наших авторов.*

*Сегодня мы предлагаем еще один материал по этой тематике, который содержит много новых фактов и, по нашему мнению, будет интересен холодильной общественности.*

**А.А.Полевой, к.т.н., академик МАХ, генеральный директор компании «Технологии низких температур»**

### Краткая история холодильной техники

Холодильная техника - весьма почтенная отрасль, холодильная машина появилась на четыре года раньше паровоза и лишь на три года позже парохода. Само название «рефрижератор» (от лат. охлаждаю) предложено в 1800 г. **Томасом Муром**. Первую действующую абсорбционную холодильную машину сконструировал профессор математики и физики из Эдинбурга сэр **Джон Лесли** в 1810 г. (рис.1) Аппарат состоял из двух соединенных трубкой стеклянных сосудов — один с серной кислотой, другой — с водой. Воздух из первого сосуда предварительно откачивался ручным вакуумным насосом. Открывая вентиль соединительной трубки, получали резкое поглощение кислотой паров воды и замерзание воды. Производительность составляла 6 фунтов льда в час.

Первую компрессионную холодильную машину, сконстру-

ировал в 1834 г. в Британии **Якоб Перкинс**, получивший патент № 6662 на «Аппарат для производства холода и охлаждения жидкостей». Машина в качестве холодильного агента использовала этиловый эфир.

Идея машины принадлежала **Оливеру Эвансу**, высказавшему ее еще в 1805 г. Всю жизнь очень успешно занимаясь паровыми машинами, Перкинс в возрасте 68 лет разработал парокомпрессионную холодильную машину, которую уже после его смерти **Александр Твининг** создал в металле. В 1850 г. Твининг получил патент на такую машину (US Patent 10221) и установил ледоделку в Кливленде, где она давала 110,23 фунтов льда в сутки (рис.2).

В 1844 г. врач шотландского происхождения доктор **Джон Горри** построил первую воздушную холодильную машину для охлаждения воздуха, создав до этого действующую модель в 1834 г., используя патент Перкинса. Тогда охлаж-

дение видели только при помощи льда, этим объясняется стремление создать ледоделку. Опыты Горри по охлаждению воздуха помещений для больниц вначале заключались лишь в продувании воздуха над естественным льдом. Так поступали во многих больницах, в 1824 г. была предпринята попытка охлаждения больницы в Индии туннельным способом. Горри пошел дальше, он хотел быть независимым от поставок льда. Для больницы в городе Аппалачикола, Флорида, в 1845 г. Джон Горри построил кондиционер и к 1850 г. получил патент № 13234 на свою машину (рис. 3).

Ледоделательная машина состояла из цилиндра диаметром 8 дюймов, в котором воздух сжимался поршнем до 0,2 МПа, тепло отводилось впрыском воды. Сжатый воздух подавался в горизонтальный ресивер, который тоже охлаждался водой, протекающей по проложенным внутри ресивера трубкам. Далее воздух расширялся в порш-

невом детандере, в его цилиндр впрыскивалась соленая вода, охлаждавшаяся до  $-7^{\circ}\text{C}$ , из нее и получали лед. Затем доктор Горри усовершенствовал машину, не впрыскивая воду в детандер, а погрузив его в воду. Джону Горри в Аппалачиколле поставлен памятник, но произошло это после смерти изобретателя, так и не нашедшего понимания у современников. Его машина опередила время и была необычайно совершенна по конструкции, учитывая полное отсутствие знаний в области основ холода и тогдашний уровень техники.

**Даниель (Джеймс) Харрисон**, шотландский журналист, переехал в Сидней и с 1850 г. занялся компрессионными машинами, заинтересовавшись поставками мяса в Британию. Уже к 1851 г. начинается эксплуатация ледоделки для Barwon River в Гилонг (Австралия). Первую коммерческую машину установили в 1854 г. (рис.4). Машина имела водяной конденсатор, пятиметровое колесо и производила 3 тонны льда в день. Затем Харрисон добивается успеха на пивоварнях и скотобойнях, в 1859 г. машины изготавливают в Сиднее на заводе P.N. Russel&Co и в Британии. Они имели такой успех, что в 1860 г. были установлены на предприятии в Виктории (Австралия), где производили лед, затем в 1860 г. на пивоварнях в Глазго, а также в Тандере и Бендиго (Австралия). Австралийская машина проработала 30 лет и сохранилась до нашего времени.

С Харрисоном работал инженер **Евгений Доминик Николе**, конструировавший компрессоры, который затем с **Томасом Сатклифом Мортон** строят в Сиднее первый холодильник в мире для замораживания мяса в 1861 г. На нефтеперегонном заводе «Янг, Мельдрум и Бинни» в британском Батгейте холодильная машина производства Харрисона была установлена в 1861 г. Воплощая свою идею о трансконтинентальной перевозке мяса, Харрисон строит в Мельбурне в 1873 г. установку для замораживания мяса, рыбы и тушек птицы, чтобы выяснить опытным путем, сколько времени может храниться замороженное мясо. После шестимесячного хранения в замороженном состоянии мясо сохранилось. В этом же году он оборудует холодильной машиной для замораживания 20 тонн баранины и говядины парусник «Норфолк». Первая перевозка в Лондон оказалась неудачной из-за дефекта машины, на мясо не нашлось покупателей, Харрисон понес большие убытки и снова занялся журналистикой.

**Фердинанд Карре** 27 июня 1857 г. взял во Франции патент на компрессионную холодильную машину на этиловом эфире, также работая над машинами на сернистом ангидриде. Эта машина была интересна новинками: компрессором двойного действия, охлаждающей рубашкой компрессора, мембранным запорным клапаном, сальником, предотвращающим подсос воздуха и ко-

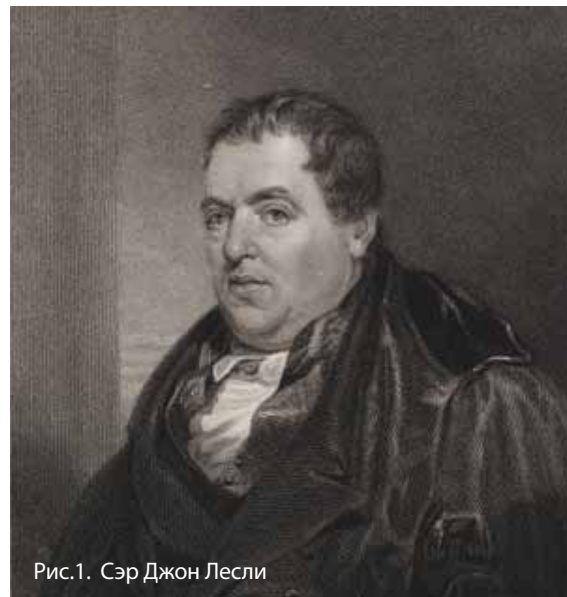


Рис.1. Сэр Джон Лесли



Рис.2. Холодильная машина Перкинса-Твиннинга



Рис. 3. Холодильная машина Горри (фото из музея во Флориде)

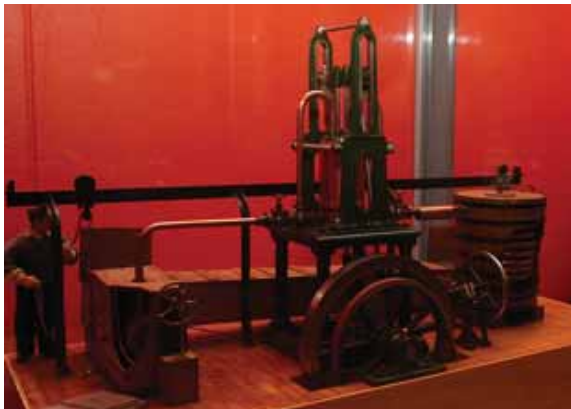


Рис. 4. Холодильная машина Харрисона (фото из музея)

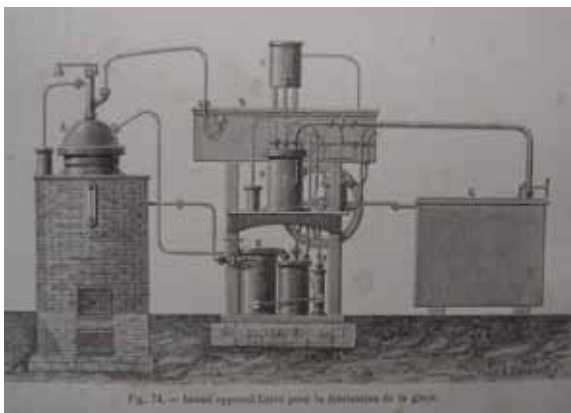


Рис. 5. Холодильная машина Карре

жухотрубным конденсатором. Также Карре применял автоматический регулятор с отрицательной обратной связью для дросселирования. Большое внимание Карре уделял пропаганде холода для сохранения пищевых продуктов. Карре устанавливает в 1857 г. машину в южной Франции на заводе по производству соли, где она использовалась для получения сернокислого натрия (глауберовой соли) из морской воды. Фердинанд Карре и его брат Эдмон показали на всемирной выставке в Лондоне в 1860 г. ледоделку на 200 кг в сутки (British Patent 2503, 1860 г.). Карре установил холодильную машину в Марселе на пивова-

ренном предприятии в 1859 г. В 1878 г. Карре создал в Париже первый охлаждаемый морг. Также Эдмон Карре разрабатывал абсорбционные машины и устанавливал их в парижских кафе для производства льда и мороженого.

В 1864 г. **Чарльз Теллер** показал на выставке в Париже холодильную машину на метиловом эфире и производил на своей фабрике в Атойле под Парижем достаточно совершенные машины с принудительной смазкой. Теллер в труде «Аммиак в промышленности», изданной в 1867 г., указал на необходимость применения аммиака в качестве холодильного агента. Теллером была сконструирована и первая линия для охлаждения пива, установленная в 1869 г. на пивоварнях в Новом Орлеане.

Наибольший вклад в практическое применение холодильной техники внес доктор **Карл фон Линде**, профессор Мюнхенского технического института. Линде родился в Берндорфе, Бавария, 11 июня 1842 г., в большой семье и всю жизнь стремился к коммерческому успеху. Благодаря блестящему образованию, выдающимся многочисленным исследованиям и трудам, которые не остались только теоретическими, Линде стал одним из самых коммерчески успешных изобретателей XIX века (рис. 6). Он работал у Борзига, преподавал в Мюнхенском техническом институте, издавал Баварский промышленный и торговый журнал. Первую ледоделку на метиловом эфире Линде и его ученик

**Ф.Шиппер** установили в 1874 г. на пивоварне Spaten в Мюнхене. Первую аммиачную машину Линде поставил в 1877 г. на пивоварню «Дреер» в Триесте, где она проработала до 1908 г., а теперь выставлена в Техническом музее Вены (рис. 7). Линде активно пропагандировал холодильную технику для промышленников и создал в 1879 г. в Висбадене акционерное общество Gesellschaft für Linde's Eismaschinen Aktiengesellschaft (сейчас Linde AG). К 1880 г. Линде уже установил 747 холодильных машин. Он работал с братьями Зульцер (Швейцария), Томасом Томассеном Сабро (Дания), «Фред В. Вольф компани» (Чикаго), Linde British Refrigeration Company, заводом Франца в России и многими другими. Кроме того, Линде создал большое число как холодильных машин, так и исследований по криогенным аппаратам и ожижению газов, заложив основы современной криогенной техники. Многочисленные исследования и продажи холодильных машин позволяют считать Карла фон Линде, скончавшегося 16 ноября 1934 г. в возрасте 92 лет, самым лучшим холодильщиком в мире. К 1913 г. компания Линде продала 8 400 холодильных машин для 5020 предприятий по всему миру!

Крайне интересна история возникновения дизеля и причины широкого распространения дизельных двигателей в транспортных установках. Оказывается, в 1878 г. одна из лекций Карла фон Линде, по-

священная термодинамическому циклу великого **Сади Карно**, стала определяющей в жизни **Рудольфа Дизеля**. Еще тогда он отметил на полях своей тетради: «Изучить возможность применения изотермы на практике». В 1880 г. Карл фон Линде приглашает Рудольфа на работу в парижское отделение своей фирмы. В 1890 г. Дизель переводится в Берлинское отделение фирмы фон Линде. В 1894 г. был создан первый экспериментальный двигатель. Конструкция весом 4,5 тонны взорвалась при запуске, чуть не убив самого изобретателя и нескольких рабочих. Но в конце 1895 г. двигатель Рудольфа Дизеля проработал без остановки 17 суток. В этот момент состоялось рождение прародителя современного дизельного мотора, который сразу же стал использоваться в транспортных холодильных установках производства Линде.

Одновременно с Линде исследования компрессионных машин вел **Дэвид Бойл**, машина которого произвела первый лед в 1872 г. в Джефферсоне, Техас. В Иллинойсе, Бойл создает компанию «Д. Бойл и компаньоны». Они производят для пивоварни в Чикаго в 1877 г. машину на 60 000 ккал/ч. Независимо от того, что компания Бойла просуществовала после его смерти в 1891 г. лишь до 1905 г., Бойла называют «американским Линде», по достоинству оценивая его вклад в развитие холодильной техники.

В 1874 г. **Рауль Пикте** создает холодильную машину на

сернистом ангидриде, затем основывает компанию и выставляет на всемирной выставке в 1878 г. свой аппарат. Машины Пикте широко использовались в пивоварнях. Аналогичные машины строили Quiri & Co в Страсбурге и A.Borsig в Берлине. Первую углекислотную холодильную машину, производящую лед, применявшуюся для охлаждения мяса крупного рогатого скота доставлявшегося из Техаса в Нью-Йорк (британский патент № 952), создал в 1866 г. **Тадеуш Лав** в США. Линде создает углекислотную машину в 1881 г. для предприятия Круппа в Эссене. Первую судовую углекислотную машину установила компания J.&E. Hall в 1890 г. на пароходе Highland Chif (рис. 8). В 1892 г. Линде оснастил углекислотной холодильной машиной пивоварню Гиннеса в Дублине.

Большинство известных нам заводов по производству холодильных машин возникло в XIX веке. Это, например, датская фирма Sabroe, возникшая в 1897 г. Основатель будущей фирмы «Сабро» **Томас Томассен Сабро** и его компаньон **Карл Готтлиб** вначале установили привезенный из Германии компрессор для датской маслодельни «Риберхус». Он был выполнен по патенту Линде. Затем в 1897 г. на датской маслодельне «Лисберг» установили машину, работающую на диоксиде углерода, называемую в компании компрессором № 2. Компрессор, прослужив сорок лет, был выкуплен впоследствии компанией для

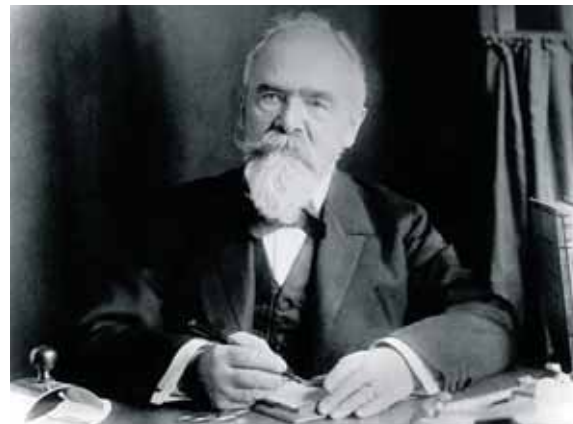


Рис. 6. Карл фон Линде

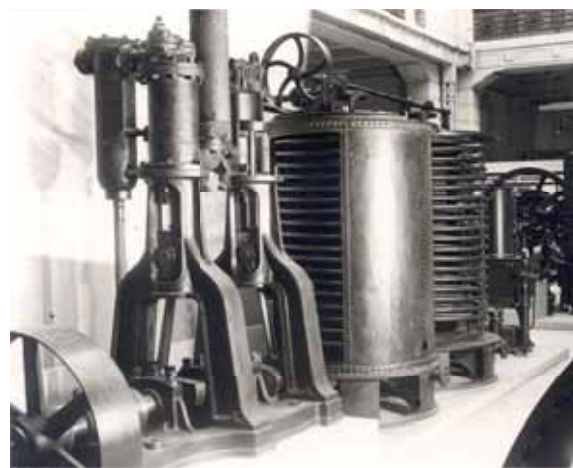


Рис. 7. Холодильная машина Линде (фото из Венского технического музея)

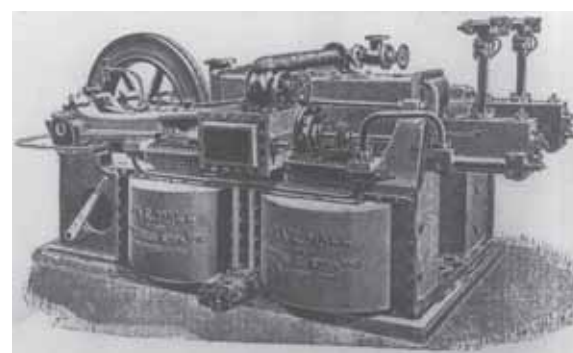


Рис. 8. Холодильная машина J.&E. Hall

музея. Сейчас он находится в прекрасном состоянии и вновь выкрашен в красный цвет, соответствующий его штатной окраске от 1897 г. (рис. 9). На счету компании к 1911 г. уже

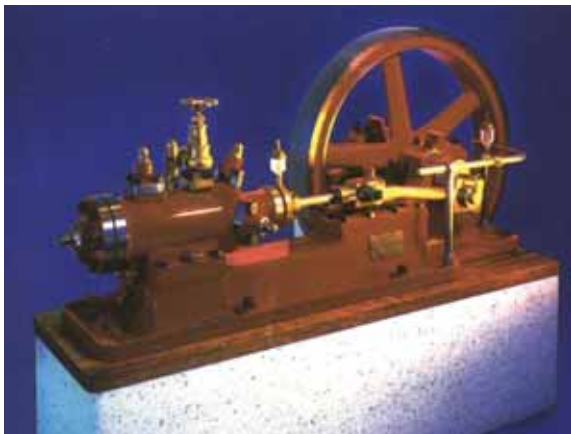
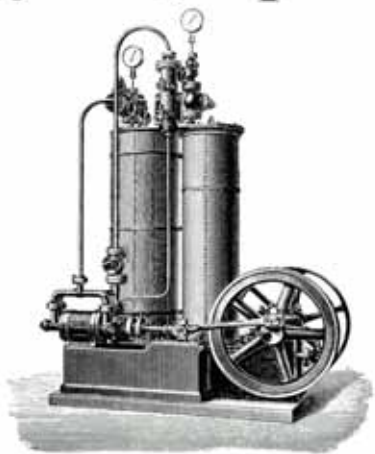


Рис. 9. Компрессор Sabroe 1897 г. (фото из музея завода)

ТОРГОВЫЙ ДОМ  
**Круль, Францъ**



Холодильная машина,  
патент Линде

Принимается полное оборудование холодильных устройств, работающих как с углекислотой, так и аммиаком.

Рис. 10. Холодильная установка по патенту Линде.

насчитывалось около 1000 произведенных холодильных машин.

В США были основаны компании, существующие поныне: McQuay International (1872 г.); York Ice Machinery Corporation в Йорке, Пенсильвания (1874 г.) и Frick Company, Inc. в Вайнсборо (1883 г.). В 1883 г. **Густав де Лаваль** основал шведский «АБ

Сепаратор», будущий «Альфа-Лаваль». В Британии J.&E. Hall — компания, основанная **Джоном Холлом** в 1785 г., с 1882 г. производит собственные холодильные машины, в основном судовые. С 1925 г. корпорация Mayekawa MFG. Co., Ltd. производит в Японии компрессоры Mocom. «Тошиба» основана в 1899 г., а производство кондиционеров Toshiba началось в 1930 г., когда компания разработала первый в Японии герметичный компрессор для холодильного оборудования.

Наиболее известные и многочисленные отечественные холодильные машины (завод контролировал 15% рынка холодильного оборудования в России) строили на предприятии «Акционерное общество машиностроительного завода Франц Круль в Ревеле». В 1865 г. **Франц Круль** открыл медницкую мастерскую в Нарве, затем в 1899 г. перенес производство в Таллин (Ревель). По патентам Линде и других известных изобретателей завод производил холодильные машины для всех отраслей (рис. 10). Часть завода «Круль» в 1917 г. эвакуировалась на подмосковную железнодорожную станцию Симоново, рядом с заводом «Котлоаппарат», ставшим впоследствии заводом «Компрессор». Завод в Таллине существует и сейчас под названием АО «Таллинский Машиностроительный Завод» (Tallinna Masinatehas AS). С июня 1920 г. в Подмоскowie по старым чертежам завода Круля началось изготовление ам-

миачных компрессоров типа С, мощностью 17,5-157 кВт. Выпускались малоэффективные теплообменники погружного типа («тысяча килокалорий с квадратного метра»). Традиционно одну из первых установок завода «Котлоаппарат» в 1923 г. получил Трехгорный пивоваренный завод. Затем в том же году в павильоне «Мясохолодильной» на первой Всесоюзной сельскохозяйственной выставке смонтировали комплексную холодильную установку на 46,5 кВт. Заключив в 1927 г. договор с немецкой «Манн Ридингер», завод «Котлоаппарат» стал выпускать более совершенные лицензионные машины. В 1931 г. предприятие стало называться Московский завод холодильного машиностроения «Компрессор» и перешло на выпуск продукции по собственным разработкам.

В России с 1898 г. завод «Фельзер» выпускал в Риге углекислотные холодильные машины. Холодильные машины в России выпускали заводы и фирмы с иностранными акционерами: «Атлас», «А. Борзиг» (Борзиг начал выпуск холодильных машин с 1898 г., это известнейшая паровозостроительная фирма существует и поныне как машиностроительный завод), «Альфа-Нобель», «Вильгельмсон и Ко», «Гумбольд К.Г.» (Maschinenbauanstalt Humboldt основан в 1871 г.), «Германия», «Сименс», «Астра», «Фройндлих», «Ридингер», «Байер» и др.

Продолжение следует.