

Лаборатория систем холодоснабжения – одно из основных подразделений ВНИХИ



Канд. техн. наук **Н.М.МЕДНИКОВА**,
заведующая отделом промышленных
холодильных установок



Канд. техн. наук
В.П.ПЫТЧЕНКО,
старший научный
сотрудник
лаборатории
систем
холодоснабжения

Деятельность лаборатории систем холодоснабжения ВНИХИ совпала практически с началом работы в 1931 г. механического сектора, частью которого она являлась. У истоков его стояли такие корифеи-холодильщики, как профессор *В.Е.Цыдзик*, молодой инженер *Ш.Н.Кобулашвили*, ставший впоследствии директором института, будущий доктор технических наук, профессор *А.А.Гоголин*, известный специалист *А.М.Горбунов* и многие другие специалисты. В течение долгих лет лабораторией руководила канд. техн. наук *В.В.Лаврова*.

С расширением сферы работ лаборатории эволюционировало и ее наименование: «холодильных машин и аппаратов», «охлаждающих систем», «систем холодоснабжения».

В соответствии с общими задачами механического сектора работы проводились по следующим направлениям.

➤ *Исследование основного холодильного оборудования*, выпускавшегося с 1933 по 1941 г.: испарителей (горизонтальных кожухотрубных и типа Линде), конденсаторов различных типов (элементных, вертикальных кожухотрубных, оросительных), отечественных аммиачных центробежных насосов и компрессоров (в том числе типа ВП), разработанных с участием ВНИХИ. Уже в то время выполнялись работы по повышению надежности клапанов горизонтальных компрессоров. Полученные результаты легли в

основу рекомендаций по совершенствованию конструкций холодильного оборудования и были использованы при составлении первых отечественных «Правил испытаний компрессорных холодильных машин» (ВНИТОХ, 1937).

➤ *Совершенствование схем холодильных установок*. Для этого были созданы: градация поплавковых регулирующих вентилей высокого давления (ПРВ), электромагнитные вентили, термостаты, дистанционный электромагнитный указатель уровня жидкого аммиака с подачей сигнала на щит управления, воздухоотделитель, позволивший существенно повысить эффективность холодильных систем, особенно низкотемпературных.

➤ *Исследование и совершенствование теплообменных и гидравлических характеристик камерного холодильного оборудования*: батарей различной конструкции при работе на рассоле и аммиаке, воздухоохладителей, в том числе низкотемпературных. До сих пор остается актуальной диссертационная работа по влагопереносу с поверхности мороженных продуктов к охлаждающим устройствам и с учетом факторов, определяющих его интенсивность в процессе хранения продуктов, которую осуществил сотрудник лаборатории *В.И.Шестов*. До этого подобных испытаний не проводилось. *В.И.Шестов* погиб во время войны.

➤ *Исследование устройств различного типа для охлаждения воды, используемой в конденсаторах холодильных установок*. Результаты многочисленных исследований *А.А.Гоголина* по данному направлению вошли в докторскую диссертацию и монографию «Обратное охлаждение воды», а также в «Рекомендации по расчету эффективности охлаждения воды в форсуночных прудах и различных градирнях».

Полученные при испытаниях холодильного оборудования результаты нашли отражение в капитальном труде *В.Е.Цыдзика* «Холодильные машины и аппараты».

Так в институте складывалась школа холодильщиков высокого уровня.

Одним из направлений деятельности механического сектора в предвоенные годы было создание и испытание опытных образцов торговых холодильных шкафов Т-120, ТМ-66, ТМ-140 и прилавок ПМ-30, а также исследования используемых в них малых холодильных машин.

Великая отечественная война 1941–1945 гг. затормозила проведение во ВНИХИ исследований по холодильной тематике.

В первые послевоенные годы сотрудники хладотехнических лабораторий института совместно со специалистами Гипрохолода занимались проектированием систем холодоснабжения, необходимых для реконструированных холодильников. Работа проводилась в рамках задания «Оказание технической помощи промышленности по восстановлению холодильников в освобожденных районах».

Одним из направлений деятельности лаборатории в этот период было создание рациональной системы охлаждения камер, обеспечивающей нормальную работу при переводе с ранее принятой температуры хранения –12 °С на более низкую температуру –18 °С. Лабораторией были разработаны «Мероприятия по переводу действующих холодильников на пониженный температурный режим».

Поскольку применяемое в то время холодильное оборудование (прежде всего теплообменные аппараты) было малоэффективно, институтом совместно с Гипрохолодом было предложено для обеспечения в камерах низких температур использовать вместо рассольной аммиачной насосно-циркуляционную систему непосредственного охлаждения. Принципиальные вопросы эксплуатации насосно-циркуляционных систем отрабатывались при испытании опытной системы, смонтированной на Тульском холодильнике. В ходе их были выявлены основные достоинства и недостатки системы, определена расчетом минимальная кратность циркуляции аммиака, обеспечивающая достаточное питание батарей и т. д.

Однако сложность реализации насосно-циркуляционных систем состояла в отсутствии необходимого холодильного оборудования: надежных компрессоров, особенно двухступенчатых, аммиачных насосов, ресиверов большой вместимости, конденсаторов, обеспечивающих малый расход воды, воздухоохладителей, эффективных маслоотделителей и др.

Лаборатория вместе с другими подразделениями института, которые выделились из нее в 50–60-е годы, уделяла большое внимание автоматизации холодильных установок. На предприятиях широко использовались разработанные во ВНИИХИ приборы и устройства. Были выпущены «Рекомендации по проектированию автоматизированных холодильных установок».

Институт, как правило, не занимается конструированием основного холодильного оборудования. Согласно функциям, определенным вышестоящими организациями, он выступал и продолжает выступать в роли заказчика перед заводами, изготавливающими и поставляющими холодильное оборудование для предприятий пищевой промышленности. На основе обобщения опыта эксплуатации холодильного оборудования на предприятиях, а также с учетом результатов экспериментальных исследований лаборатория разрабатывала исходные требования на создание новых образцов оборудования и всегда участвовала в их испытаниях, в том числе приемочных.

Располагая хорошо оснащенной для послевоенного времени экспериментальной базой и высококвалифицированными научными кадрами, лаборатория в течение многих лет принимала самое непосредственное участие в совершенствовании холодильных компрессоров.

В 1947–1949 гг. были проведены экспериментальные исследования и доводка первого послевоенного аммиачного компрессора 4АУ-15, сконструированного ЦКБ ХМ и изготовленного московским заводом «Компрессор». Позднее были испытаны блокартерные компрессоры 4АУ40 (4АУ-8) при 960 и 1500 об/мин. Серийное изготовление их началось на Краснодарском компрессорном заводе, а затем было передано Черкесскому заводу холодильного машиностроения. Одновременно проводились испытания турбокомпрессорного холодильного агрегата на R11 и на R12. Однако с 1961 г. работы по турбокомпрессорному направлению сосредоточились во ВНИИХолодмаше.

По итогам испытаний в конце 60-х го-

дов ВНИИХолодмашем была разработана 3-я градация поршневых аммиачных компрессоров АВ100, АУ200 и АУУ400, имеющих объемные и энергетические показатели на уровне лучших мировых образцов поршневых компрессоров того времени. В результате исследований компрессоров данной градации с использованием электронных индикаторов была создана конструкция клапанов типа «Домик», обеспечившая увеличение сроков службы и снижение потерь давления. Для изготовления пластин клапанов использовались отечественные материалы. Конструкция признана изобретением (автор В.К. Лемешко).

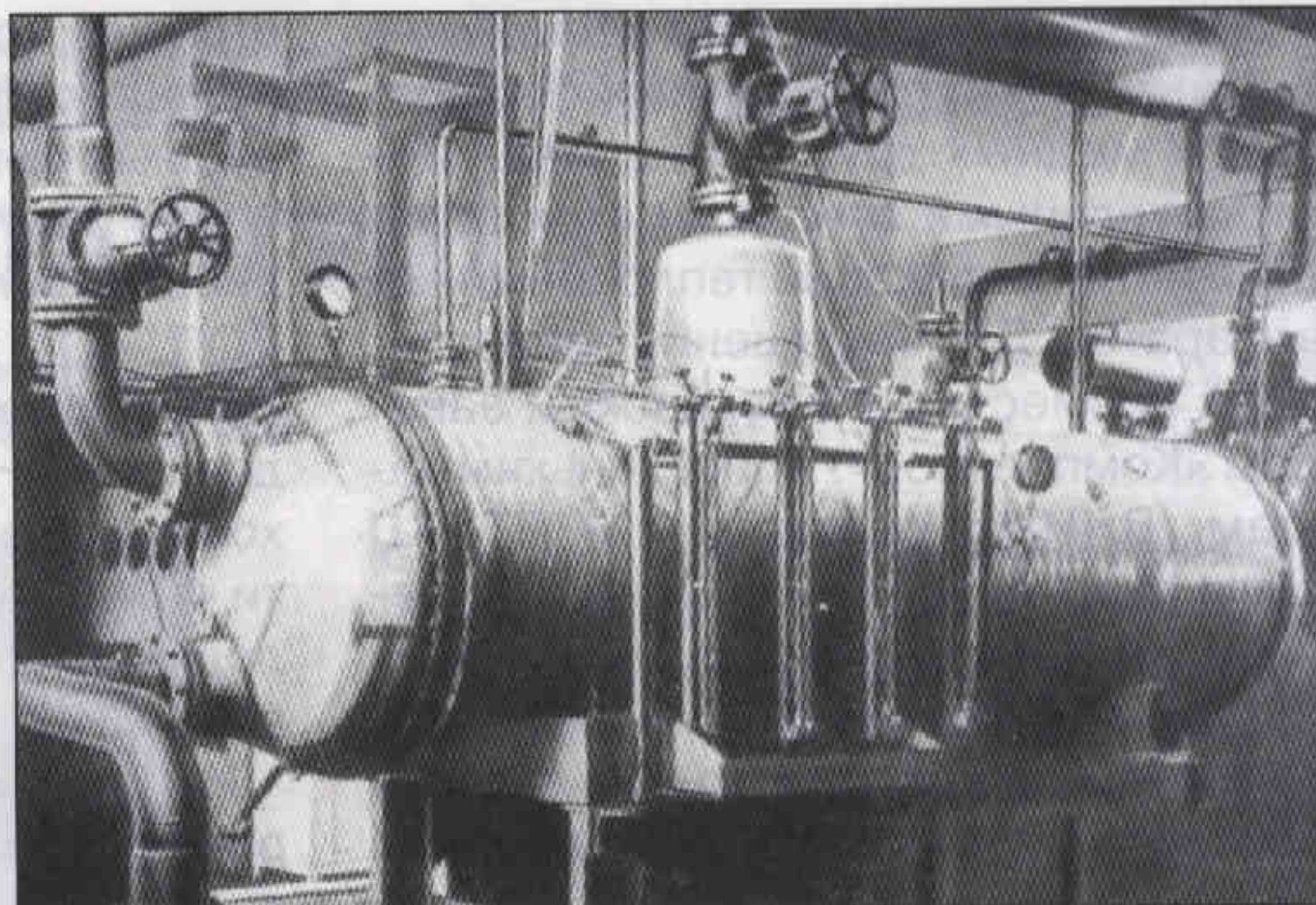
На стенде лаборатории были исследованы отечественные ротационные многопластинчатые компрессоры типов РАБ и РБ. Для определения их внутренней степени сжатия впервые было проведено индизирование.

Была разработана, испытана и внедрена в серийное производство насосно-циркуляционная система смазки этих компрессоров.

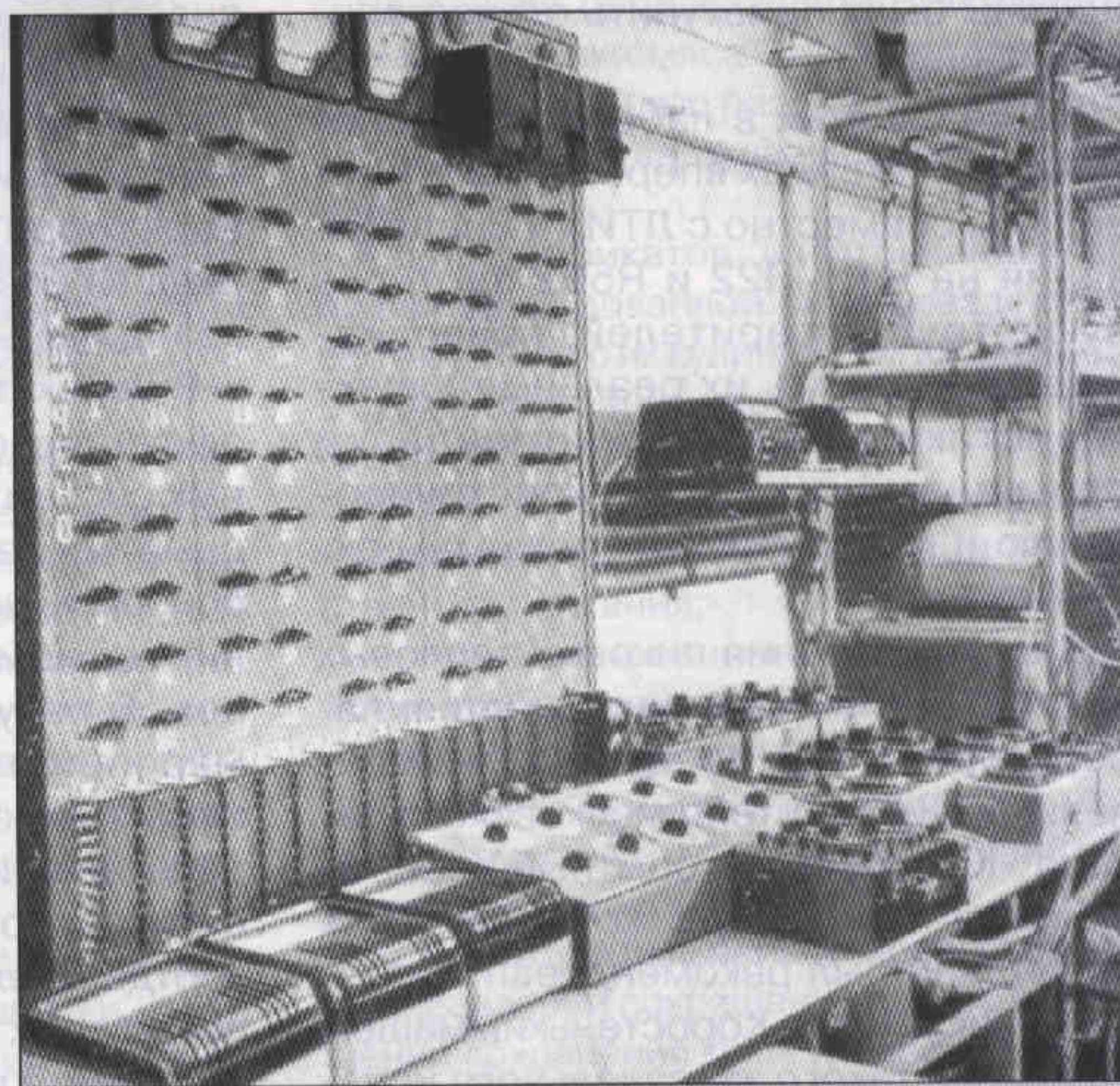
Ротационные компрессоры в дальнейшем серийно выпускались на Сумском заводе химического машиностроения. Они получили применение в качестве бустер-компрессоров в аммиачных двухступенчатых холодильных установках на холодильных предприятиях страны.

Лаборатория стояла во главе внедрения в отрасли винтовых холодильных компрессоров производства завода «Кюльаутомат» (ГДР). В результате испытаний опытных образцов винтовых компрессоров S3-900 и 2FMS3-2500 были разработаны рекомендации по уменьшению шума и изменению режима работы маслоохладителя.

В 1994 г. лаборатория совместно с ВНИИХолодмашем проводила стендовые испытания разработанного им головного образца винтового компрессорного агрегата, изготовленного нижегородским заводом «Двигатель революции» по отечественной



Стенд для испытаний теплообменных аппаратов



Стенд для одновременного испытания 100 компрессоров

технологии и с применением отечественных приборов автоматики. Особенность агрегата – обеспечение плавного разгруженного пуска, автоматическое регулирование холодопроизводительности и внутренней степени сжатия.

В 60-е годы в связи с переходом на компрессоры с повышенным числом оборотов возросли требования к смазочным маслам. Совместно с ВНИИ нефтеперерабатывающей промышленности, московским заводом «Компрессор», ВНИИХолодмашем были разработаны исходные требования к маслам, на основании которых Орский нефтеперерабатывающий завод изготовил опытные партии нескольких видов масел: ХА-30, ХА-23 и ХА-34. В результате испытаний компрессоров на этих маслах были даны рекомендации по их производству и определены диапазоны рационального использования.

Лаборатории приходилось заниматься и вопросами очистки и регенерации холодильных масел с целью их повторного использования.

В условиях постоянного дефицита в промышленности стальных бесшовных и медных труб перед машиностроительными заводами стояла задача интенсификации теплообменных аппаратов. Для ее решения лабораторией совместно с московским заводом «Компрессор», Коростеньхиммашем, ВНИИхолодмашем и ЛТИХП были выполнены тепловые и гидравлические исследования аммиачных (ИТГ, КТГ) и фреоновых (ИТР, КТР) испарителей и конденсаторов, а также аммиачных аппаратов панельного (ИП) и пакетно-панельного (КП) типов, к серийному производству которых должны были приступить отечественные заводы.

На созданных в лаборатории специальных стендах впервые были проведены совместно с ЛТИХП исследования на R12, R22 и R502 плотного пучка труб испарителей, позволившие определить их реальные характеристики и выдать рекомендации промышленности по их конструированию и рациональным режимам эксплуатации.

Для сглаживания пиковых тепловых нагрузок на пищевых предприятиях лабораторией был создан на базе панельного испарителя московского завода «Компрессор» опытный образец аккумулятора холода, который после испытаний был рекомендован к изготовлению. Позже Коростеньхиммашем на основе такого же панельного испарителя (производство которого было передано ему с московского завода «Компрессор») был создан аккумулятор холода 2АКХ-160 с устройством для автоматического контроля толщины льда. В результате производственных испытаний с участием лаборатории на Черкизовском гормолзаводе аккумулятор был рекомендован к серийному выпуску.

В 80-х годах для удовлетворения потребности предприятий пищевой промышленности в аммиачных испарителях и конденсаторах, которая обеспечивалась машиностроительными заводами, находящимися в ведении Минхиммаша, не более чем на 50 %, лаборатория совместно с ВНИИхолодмашем приняла участие в разработке испарительных ИК-125 и воздушных Я10-ФКБ конденсаторов, а также в организации их серийного изготовления на Харьковском экспериментальном механическом заводе, Болоховском опытном ремонтно-механическом заводе Минмясомолпрома СССР.

Лабораторией были подготовлены «Рекомендации по расчету и подбору испарительных конденсаторов». В на-

стоящее время связь с заводами, изготовляющими испарительные и воздушные конденсаторы, продолжается.

При участии лаборатории проводились испытания воздухоохладителей ВОП, ВОГ, созданных лабораторией конструирования холодильного оборудования ВНИИХИ, и фреоновых воздухоохладителей площадью поверхности 40 и 80 м² разработанных ВНИИхолодмашем для специальных установок.

На протяжении ряда лет лаборатория занималась проблемой использования водного льда для охлаждения и хранения пищевых продуктов. Особое значение она имела в 50–60-х годах для низовых молочных заводов. Логическим завершением работы в этом направлении стало создание льдогенераторов блочного и чешуйчатого льда на базе аммиачных и фреоновых холодильных установок.

В целях повышения энергетической эффективности аммиачных холодильных систем были проведены комплексные исследования, направленные в основном на уменьшение их загрязнения маслом, уносимым из компрессоров. В результате были разработаны мероприятия по улучшению работы механических и барботажных маслоотделителей и специально для насосно-циркуляционных систем созданы маслоотделители – гидроциклоны, серийный выпуск которых был освоен Опытным заводом ВНИИХИ. Чертежи гидроциклона были переданы на московский завод «Компрессор».

Совместно с лабораторией конструирования холодильного оборудования для повышения эффективности систем охлаждения был предложен автоматический воздухоотделитель Я10-ЕВО. После испытаний на Нижегородском молкомбинате он был рекомендован к серийному изготовлению на Страшенском заводе холодильного машиностроения.

Сотрудники лаборатории активно участвовали в разработке научно-технической документации и всех изданий «Правил устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок». По заданию вышестоящих организаций лабораторией выпускались теоретически обоснованные нормы расхода электроэнергии, воды, аммиака при работе холодильных установок. Совместно с технологическими лабораториями института были составлены нормы расхода холода на холодильную обработку продукции.

В числе других подразделений института лаборатория участвовала в

разработке «Мероприятий по повышению безопасности эксплуатации холодильных установок предприятий мясной и молочной промышленности», «Рекомендаций по проектированию холодильных установок мясной и молочной промышленности», «Рекомендаций по применению испарительных конденсаторов», «Рекомендаций по экономии воды при работе холодильных установок» и других документов, направленных на повышение эффективности эксплуатации.

В настоящее время лаборатория кроме своей основной научно-исследовательской деятельности оказывает помощь предприятиям, где эксплуатируются аммиачные холодильные установки, в лицензировании их работы, проводит экспертизу безопасности объектов, осуществляет их проектирование, определяет категорию взрывоопасности технологических блоков аммиачной холодильной установки, составляет паспорта на холодильные установки, трубопроводы и отдельное оборудование и т. д. (лицензии Госгортехнадзора № 11П-2000/3597 и № 110-2000/3601 от 11.10.95 г.).

В последние годы в связи с ростом импорта холодильного оборудования лаборатория давала на основе экспертизы и испытаний заключения о возможности его применения на отечественных предприятиях.

В рамках созданной в институте и аккредитованной Госстандартом России в качестве независимой и технически компетентной испытательной лаборатории (аттестат аккредитации № РОСС V.0001.21ТН04) сотрудники получили право на сертификацию аммиачных и фреоновых компрессоров, агрегатов, теплообменного оборудования, насосов для перекачивания хладагента, холодильных шкафов, камер, прилавок, скороморозильных аппаратов, предохранительных клапанов, а также сигнализаторов и анализаторов газов. Лаборатория уже имеет опыт работы в этом направлении.

В заключение с благодарностью следует отметить тех, кто многие годы успешно трудился в лаборатории, содействуя развитию научных исследований: М.Ф.Балашова, М.Л.Биск, В.А.Бобков, Я.Л.Вайнштейн, Б.С.Вейнберг, И.М.Гиндлин, А.А.Гоголин, А.М.Горбунов, Р.Б.Иванова, Ш.Н.Кобулашвили, А.В.Коровов, Н.Г.Креймер, В.В.Лаврова, В.К.Лемешко, А.А.Масленников, Н.М.Медникова, А.В.Немцев, Ю.Г.Нестеров, В.П.Пытченко, С.А.Рубинов, Ф.И.Рудометкин, Ю.Я.Сенягин, Б.Л.Цирлин, В.И.Шестов, Н.В.Яковлев.