

ТЕПЛОВОЙ НАСОС

Читатель Д. Папасенко из города Грозного интересуется устройством и применением теплового насоса. Ему отвечает руководитель группы лаборатории теплообмена кафедры теплоэнергетики Рижского политехнического института **ВИКТОР ГРИШИН.**

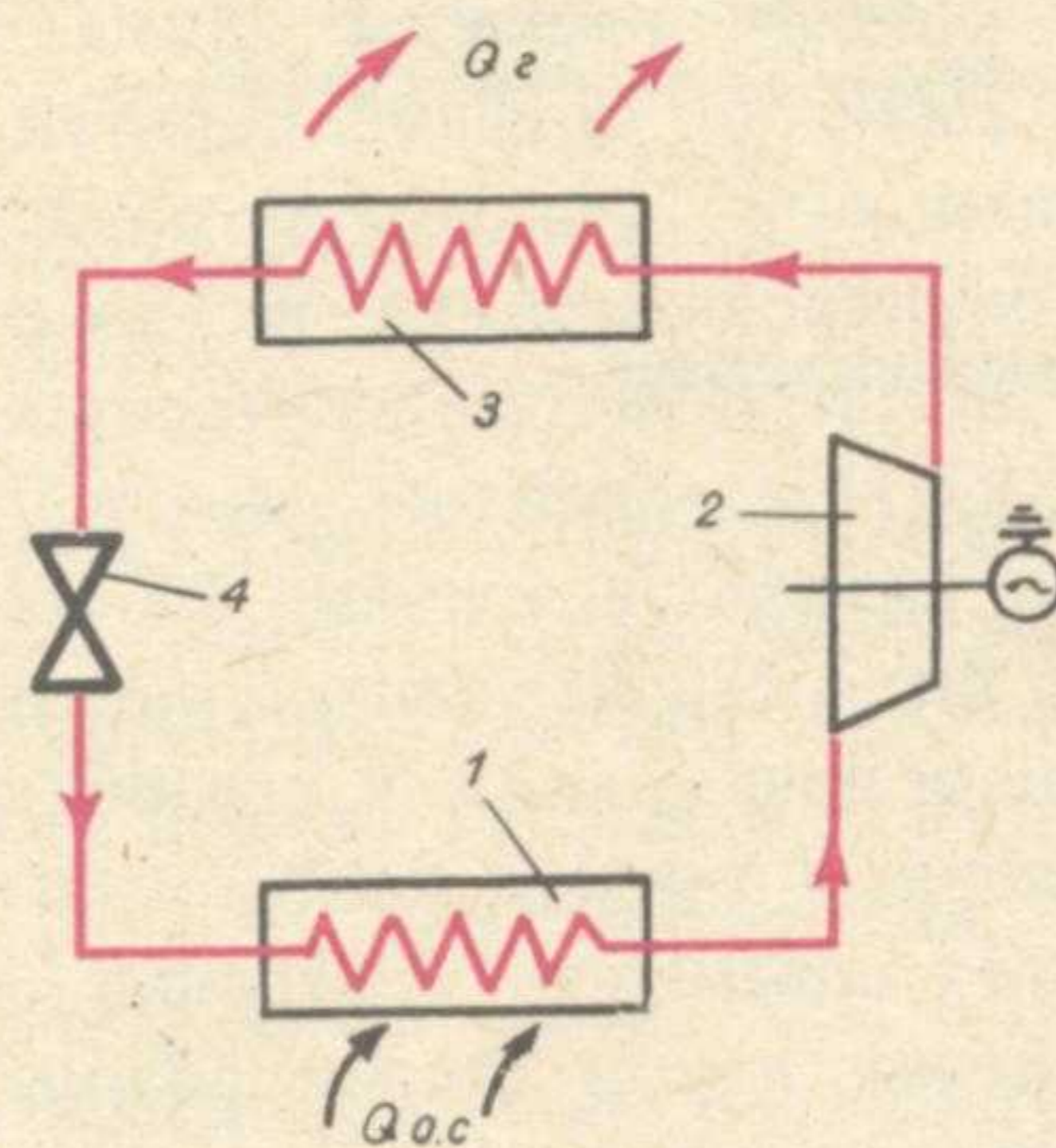
Принцип действия ТН состоит в осуществлении обратного термодинамического цикла: теплота, отбираемая от низкопотенциального источника, поглощается рабочим телом в теплообменнике, затем рабочее тело сжимается в компрессоре, отчего его температура повышается. После сжатия теплота от рабочего тела передается по назначению в другой теплообменник, а само рабочее тело после снижения давления в дросселе возвращается в первый теплообменник.

В простейшую схему ТН (см. рис.) входит, как видим, компрессор 2, сжимающий поток пара от давления P_1 до P_2 , теплообменник-конденсатор 3, где этот поток пара конденсируется при давлении P_2 , отдавая при этом теплоту $Q_{\text{г}}$, редукционный вентиль 4, где происходит снижение давления от P_2 до P_1 , в результате чего температура жидкости падает, и испаритель-теплообменник 1, где жидкость вскипает от подведенной теплоты окружающей среды $Q_{\text{о.с.}}$.

Большое значение для создания эффективных теплонасосных систем имеет выбор рабочего вещества. До настоящего времени все ТН преимущественно работают на фреоне Ф-12. Однако возможности его применения в большинстве случаев ограничиваются температурами конденсации

(70°—75° С). Это обусловлено не только уровнями давлений, ограничивающими применение холодильных компрессоров, но также сравнительно низкой критической температурой (112° С).

В настоящее время в СССР уделяется серьезное внимание созданию мощных теплонасосных установок (ТНУ). Например, в Грузии, на Самтредской чайной фабрике, сооружены две ТНУ на рабочем веществе Ф-142 электрической мощностью 250 и 160 кВт для теплохладоснабжения одной из четырех технологических линий (обеспечивая теплом чаesuшилные машины). При этом достигнуты температуры нагрева воды до 90° С. Однако применение Ф-142 в общем случае не рекомендуется из-за его горючести. В некоторых случаях целесообразно применение двухкаскадных схем с рабочим веществом среднего давле-



ния типа Ф-12 в нижней ступени каскада и рабочим веществом низкого давления (например, Ф-114) в верхней ступени каскада.

В качестве источника низкопотенциального тепла для мощных установок целесообразно использовать природные незамерзающие водоемы, слабоминерализованные воды самоизливающихся скважин, сбросную воду систем охлаждения машин, подлежащую охлаждению воду в системах технического водоснабжения промышленных предприятий.

За рубежом наиболее распространены пароконденсационные ТН для воздушного отопления и летнего кондиционирования воздуха в

индивидуальных зданиях и коттеджах. В США установлено более миллиона агрегатов и продаются ежегодно сотни тысяч. Предполагается, что к 2000 г. в США будет 12—26 млн. ТНУ. Широко применяются такие установки в Западной Европе и Японии. В качестве источника низкопотенциального тепла в них используется атмосферный воздух (схема «воздух—воздух»), в то время как в нашей стране применяется схема «вода—вода». Мягкий климат с небольшой разностью температур окружающего воздуха и обогреваемого помещения способствует повышению термодинамической эффективности ТНУ.

В ФРГ эксплуатируется ТНУ для теплоснабжения двухквартирного дома теплопроизводительностью 52,1 кВт, мощность привода компрессора — 10,6 кВт. Температура, в зависимости от погодных условий, меняется в испарителе в пределах 3—15° С, в конденсаторе 45—65° С. Низкопотенциальное тепло — теплота грунта. Такая ТНУ позволяет экономить до 50% топлива по сравнению с сжиганием его в паровом или водогрейном котле.

Наряду с основной функцией — производством теплоты — ТН способны удовлетворить и определенные потребности в холоде, давая воду, охлажденную в испарителях ТН примерно до 3° С.

Невысокие температуры (до 100° С) и давление (до 3,3 мегапаскаля) в крупных ТН по сравнению с паротурбинными энергоустановками обусловили отсутствие массивных и длительно прогреваемых деталей, поэтому пуск и остановка происходят за малое оперативное время (до минуты для самых крупных ТНУ). В связи с этим ТН в энергосистемах могут играть роль оперативных мощностей со значительно более высокой маневренностью, чем обычные блоки.