

XKM 4/1

10.10.22

11.10.22

12.10.22

13.10.22

Тема 1.3 Организация ремонта холодильного оборудования

План

- 1.Методы, стратегии и организационные формы ремонта
- 2.Ремонтные нормативы
- 3.Планирование ремонтных работ
- 4.Организация, подготовка и проведение ремонта

1.Методы, стратегии и организационные формы ремонта

При организации ремонта различают централизованный, децентрализованный и смешанный способы ремонта.

При *централизованном способе* ремонтные работы выполняют силами ремонтно-механического цеха — РМЦ предприятия (на крупных предприятиях цехом централизованного ремонта ЦЦР) или подрядной организацией. Централизованный способ применяют при большом количестве однотипного оборудования и большом количестве оборудования небольшой массы, удобного для демонтажа и перевозки. Централизация ремонтных работ позволяет повысить производительность труда путем предметной специализации, когда определенные виды оборудования ремонтируют на специально оснащенном участке, или профессиональной специализации, когда рабочие одной специальности выполняют однотипные, узко ограниченные работы на оборудовании различных типов.

При *децентрализованном способе* ремонтные работы выполняют силами цехового персонала. Децентрализованный способ применяют при большой разнотипности оборудования. В этом случае ремонтно механический цех изготавливает только запасные части и выполняет отдельные виды работ, которые не могут быть выполнены рабочими производственного цеха.

В большинстве случаев применяют *смешанный способ*, при котором капитальный ремонт выполняют централизованно, а текущие осмотры и ремонты децентрализованно.

Выбор способа организации ремонта должен быть экономически обоснован и зависит от многих факторов: типа предприятия и его структуры, типов и количества ремонтируемого оборудования, оснащенности и квалификации ремонтного персонала, возможности создания стендов и оснастки для специализированных участков, возможности привлечения

меж заводской ремонтной организации или специализированного треста и др. Степень централизации ремонта, как прогрессивного явления, оценивают отношением централизованно выполняемого объема ремонтных работ к общему объему ремонтных работ.

Ремонт холодильного оборудования может осуществляться подрядным или хозяйственным способом.

Планово-предупредительный ремонт торгового холодильного оборудования и малых холодильных установок производят специализированные производственные комбинаты на основании договоров, заключенных с предприятиями-заказчиками.

На крупных холодильниках и производственных объединениях ремонт холодильного оборудования в большинстве случаев выполняют хозяйственным способом силами отделов главного механика или главного энергетика.

В зависимости от количества, типов оборудования, объемов работ и технической оснащенности ремонтных цехов применяют различные методы организации производства ремонтных работ.

Индивидуальный метод применяют при ремонте небольшого количества холодильного оборудования различного типа. Ремонтные работы выполняет одна бригада в составе 3—5 человек. Оборудование разбирают на узлы, а узлы — на детали. После дефектации1 детали, требующие ремонта, передают в ремонтно-механический цех для восстановления, а детали, пришедшие в негодность, заменяют новыми из числа запасных частей. Восстановленные детали и узлы устанавливают на то же оборудование, с которого они были демонтированы.

Недостатками метода являются: длительность простоя оборудования, высокая стоимость ремонта и необходимость в высококвалифицированном ремонтном персонале.

Преимущество метода — простота организации ремонтных работ. Метод широко распространен при ремонте холодильного оборудования предприятий мясной и молочной промышленности.

Узловой метод предусматривает разборку оборудования на ряд узлов, последующую разборку и ремонт которых производят специализированные бригады, оснащенные специальными приспособлениями и инструментом.

В процессе выполнения ремонта производят дефектацию деталей узла, негодные узлы списывают, а узлы, подлежащие ремонту, отправляют в ремонтный цех.

Вместо снятых с оборудования узлов устанавливают новые или отремонтированные узлы из оборотного фонда. Оборотный фонд своевременно пополняется отремонтированными и новыми деталями и узлами.

В оборотном фонде детали и узлы обезличены, поэтому к ним предъявляются те же технические требования, что и к новым промышленного изготовления.

Этот метод наиболее эффективен при наличии значительного парка однотипного оборудования. Основными преимуществами метода являются: высокая производительность труда, высокое качество ремонта деталей и узлов, низкая себестоимость ремонта, сокращение простоя оборудования в ремонте. Метод применяется на местах эксплуатации, а также используется специализированными производственными комбинатами при ремонте оборудования холодильных установок малой и средней производительности.

Последовательно-узловой метод применяют для ремонта оборудования, имеющего конструктивно обособленные сборочные единицы.

Агрегатный метод используют при централизованном способе ремонта, когда не требуется больших затрат на демонтаж и перевозку оборудования до ремонтной базы. При использовании специализированных ремонтных заводов для капитального ремонта холодильных агрегатов экономически целесообразно перевозить оборудование на расстояние не более 300—500 км.

Поточный метод предусматривает полное обезличивание ремонтируемого оборудования. Ремонт выполняют на поточных линиях ремонтных цехов специализированных производственных комбинатов, оснащенных специальным технологическим оборудованием, приспособлениями и транспортными средствами. Обезличенный ремонт позволяет упростить разбраковку и комплектацию деталей, ускорить выдачу оборудования из ремонта, широко использовать обменный фонд.

Преимущества метода — высокая производительность труда, низкая себестоимость работ за счет специализации производства, высокое качество ремонта. Однако метод может быть применен только при большом количестве однотипного оборудования, удобного для транспортировки.

Ремонт на базе готовых сменных деталей является наиболее эффективным методом, предусматривающим замену изношенных деталей на новые из запасных частей, изготовленных централизованным способом. Восстановление изношенных деталей производят только в отдельных случаях. Метод обеспечивает значительное снижение трудоемкости ремонтных работ, повышение качества ремонта, сокращает простой оборудования в ремонте. При проведении ремонтных работ не требуется персонал высокой квалификации. Возможность применения этого метода зависит от обеспеченности предприятия достаточным количеством запасных частей заводского изготовления.

2.Ремонтные нормативы

К числу основных ремонтных нормативов, необходимых для планирования и проведения ремонтов оборудования относятся периодичность, продолжительность и трудоемкость текущего и капитального ремонта.

Периодичность ремонта – интервал наработки оборудования в часах между окончанием данного вида ремонта и началом последующего такого же ремонта или другого ремонта большей (меньшей) сложности.

Наработка холодильного оборудования измеряется количеством отработанных часов (машиночасов). Учет работы в часах на предприятии ведется только по основному оборудованию.

Периодичность остановок оборудования на текущий и капитальный ремонты принимается на основе показателей надежности оборудования и определяется сроками службы и техническим состоянием агрегатов и узлов оборудования.

Периодичность капитального ремонта определяет длительность ремонтного цикла холодильного оборудования, в течение которого выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями НТД все установленные виды ремонта. В частном случае началом отсчета ремонтного цикла может быть начало эксплуатации оборудования.

Периодичность остановок оборудования на текущий и капитальный ремонт принята в машино-часах работы и увязана с календарным планированием (месяц, год). При непрерывной трехсменной работе максимальная наработка холодильного оборудования в месяц составляет 720 ч, в год – 8640 ч.

В зависимости от условий работы и с учетом технического состояния оборудования допускаются отклонения от нормативной периодичности ремонта:

- ± 20 % – для текущего ремонта;
- ± 15 % – для капитального ремонта.

Продолжительность ремонта – регламентированный интервал времени (в часах) от момента вывода энергетического оборудования из эксплуатации для проведения планового ремонта до момента его ввода в эксплуатацию в нормальном режиме.

Продолжительностьостояния оборудования в ремонте включает в себя время на подготовку оборудования к ремонту, собственно на ремонт, на пуск и опробование отремонтированного оборудования.

Продолжительность ремонта для холодильного оборудования рассчитывается исходя из максимально возможного количества ремонтников, одновременно задействованных на ремонте единицы э холодильного оборудования.

Началом ремонта холодильного оборудования считается время отключения его от энергетических сетей или вывода его в ремонт из резерва после разрешения руководства энергетической службы предприятия.

Окончанием ремонта считается включение оборудования под нагрузку для нормальной эксплуатации (или вывода его в резерв) после испытания под нагрузкой в течение 24 ч.

Испытания под нагрузкой в продолжительность ремонта не входят, если в процессе испытания отремонтированное холодильного работало нормально.

При модернизации оборудования продолжительность выполнения капитального ремонта увеличивается на время, необходимое для выполнения объема работ по модернизации.

На предприятиях, где фактическая продолжительность ремонта меньше, чем предусмотрено нормативами, ремонтные работы должны планироваться по достигнутым показателям. При этом не должно допускаться снижение качества ремонта или выполнение ремонтных работ в неполном объеме.

При ремонте холодильного комплекса (агрегата) продолжительность ремонта устанавливается по наиболее сложному оборудованию, имеющему максимальную продолжительность ремонта. Если ремонт холодильного комплекса не вызывает ограничения потребителей и не снижает надежности энергоснабжения, то продолжительность его ремонта может быть установлена исходя из условия наиболее рациональной загрузки ремонтного персонала.

Трудоемкость ремонта – трудозатраты на проведение одного ремонта данного вида, выраженные в человеко-часах.

Нормативы трудоемкости даны на полный перечень ремонтных работ, включая подготовительно-заключительные работы, непосредственно связанные с проведением ремонта, приведенные к четвертому разряду работ по шестиразрядной сетке. Они установлены как средние величины и предназначены для ориентировочного расчета объема ремонтных работ и необходимого количества ремонтников на предстоящий ремонт, но не могут служить основанием для оплаты труда ремонтного персонала.

Нормативные значения трудоемкости приняты исходя из следующих организационно-технических условий проведения ремонта:

-в период, предшествующий остановке оборудования на ремонт, производится максимально возможный объем подготовительных работ;

-как при текущем, так и при капитальном ремонтах широко практикуется замена неисправных агрегатов, узлов и изношенных деталей на исправные вместо их восстановления непосредственно на оборудовании;

-максимально используются грузоподъемные и транспортирующие средства, специализированный инструмент и другие средства механизации тяжелых и трудоемких работ.

Нормативная трудоемкость учитывает труд слесарей, станочников, монтажников и ремонтников других специальностей, а также оперативного и оперативно-ремонтного персонала, привлекаемого для проведения подготовительно-заключительных и ремонтных работ.

Нормативная трудоемкость охватывает следующие работы и операции:

-подготовительные операции, непосредственно связанные с проведением ремонта холодильного оборудования, в том числе выполнение мероприятий, предусмотренных правилами промышленной и пожарной безопасности;

-все виды ремонтных работ со строповкой, перемещением агрегатов, узлов и деталей в пределах помещения, где выполняется ремонт;

-разборку (и сборку) холодильного оборудования на агрегаты, приборы, узлы и детали с последующей дефектовкой;

-замену неисправных агрегатов, узлов, приборов и изношенных деталей;

-разборку (и сборку) отдельных агрегатов и узлов с заменой деталей и выполнением необходимых ремонтных операций; станочные работы;

-разборочно-сборочные, теплоизоляционные, , сварочные, слесарно-пригоночные, регулировочные и другие слесарные работы;

-заключительные операции.

Нормативами трудоемкости учтено также время на регламентированный отдых и личные надобности ремонтного персонала в период выполнения ремонта.

Ориентировочная трудоемкость станочных работ по изготовлению и восстановлению деталей определяется на основании численных значений станочных работ в структуре трудозатрат на ремонт оборудования .

4.2.20. Практика восстановления и изготовления деталей в ремонтно-механических цехах производственных предприятий показывает, что их качество в 1,5–2,0 раза ниже, чем на машиностроительных заводах. Во всех случаях целесообразно ориентироваться на приобретение деталей у заводов – изготовителей основного оборудования.

В зависимости от объема приобретения запасных частей (из различных источников), оснащенности собственных механических цехов и других факторов трудоемкость станочных работ может быть изменена. Для этого ОГЭ представляет на утверждение главному инженеру необходимые расчеты.

Нормативы трудоемкости установлены применительно к ремонту оборудования, не исчерпавшего нормативный срок службы, при выполнении ремонтных работ в оборудованных помещениях и в нормальных температурных условиях.

При выполнении ремонтных работ в условиях, отличных от указанных, нормативы трудоемкости уточняются в соответствии с приведенными ниже коэффициентами (k):

Условия проведения ремонта k

В полевых условиях на открытых и неприспособленных площадках 1,20

При температуре окружающей среды, °С:

от + 5 до —10 и выше +30 1,10

от —11 до —20 и выше +40 1,25

ниже —20 1,40

Для оборудования, срок службы которого превысил нормативный:

на 10–30 % 1,10 31–60 % 1,20

61—100 % 1,30

> 100 % 1,45

Приведенные нормативы трудоемкости являются максимально допустимыми (с учетом поправочных коэффициентов). На предприятиях, достигших более прогрессивных значений трудоемкости при соблюдении технологии ремонта, трудоемкость ремонта планируется по достигнутым показателям.

Отделы труда и заработной платы предприятий должны периодически проверять соответствие фактических трудозатрат нормативным и вносить предложения о необходимости их уточнения.

При отсутствии в нормативных разделах Справочника (части II и III) оборудования с технической характеристикой, полностью соответствующей данному оборудованию, допускается пользоваться ремонтными нормативами на оборудование того же наименования и типа с наиболее близкой к искомому технической характеристикой.

3.Планирование ремонтных работ

В процессе эксплуатации холодильных установок средней и крупной производительности обслуживающий персонал ведет суточный журнал, в котором фиксирует время пуска и остановки, режимы работы установки, обнаруженные неисправности и замечания по работе оборудования. На основании этих данных составляют: журнал наработки оборудования (компрессора, насоса, вентилятора) за месяц; журнал годовой наработки оборудования и журнал учета отказов. Планирование ремонтных работ включает определение сроков проведения профилактических осмотров и ремонтов, а также соответствующую подготовку К НИМ.

Структура ремонтного цикла и данные о годовой наработке оборудования, определяемые по нормативным документам или по журналам годовой наработки предыдущих лет, являются основой для составления графика планово-предупредительного ремонта оборудования на следующий год. При составлении годового графика предусматривают такую очередность работ, которая позволила бы проводить ремонт оборудования, не нарушая режима работы холодильной установки и бесперебойного снабжения предприятия холодом.

В годовом графике планово-предупредительного ремонта оборудования в соответствии с расчетом указывают, в каком месяце будет проводиться очередной профилактический осмотр или ремонт (числитель), а также дни месяца, в которые оборудование будет находиться в простое .

Пример. Рассмотрим в качестве примера расчет графика планово-предупредительного ремонта компрессора ФУ40. Компрессор принят в эксплуатацию после среднего ремонта 10 декабря текущего года. Годовая наработка компрессора 6000 ч, межосмотровый период 2000 ч, что при равномерной работе компрессора в течение года составит 4 месяца его эксплуатации.

Следовательно, профилактические осмотры компрессора следует проводить в апреле и августе следующего года, а малый ремонт в декабре (см. структуру ремонтного цикла).

Продолжительностьостоя компрессора при осмотре $H_0 = R_0 K L / N = 3,5 \cdot 18 \cdot 0,85 / 2 = 26,8$ ч, а при малом ремонте

$$H_M = R_M K L / N = 5,0 - 18 - 0,85 / 2 = 38,3 \text{ ч}$$

Предполагая, что ремонтные работы производятся в одну смену (за 8 ч), времяостоя компрессора при осмотре составит около 3, а при малом ремонте около 5 суток.

Зная дату окончания среднего ремонта и продолжительность простоя компрессора при осмотрах и малом ремонте, можно планировать в графике конкретные даты проведения ремонтных работ. Для конкретизации сроков проведения ремонтов составляют месячные графики ремонта оборудования.

Подготовка к очередному ремонту (осмотру) предусматривает: подготовку запасных частей, вспомогательных материалов и инструмента, проведение инструктажа ремонтных бригад, оформление нарядов и других необходимых документов, подготовку рабочих мест, приспособлений, такелажного оборудования и подъемных механизмов. Сдача оборудования в ремонт оформляется актом.

Работы технического обслуживания и малого (текущего) ремонта торгового холодильного оборудования и малых холодильных установок выполняются на месте эксплуатации по установленному графику механиком специализированного производственного комбината. На предприятии торговли или общественного питания ведется журнал технического обслуживания, в который механик комбината заносит сведения о техническом состоянии холодильного оборудования, проведенных работах по его ремонту; предписания, связанные с соблюдением правил безопасности и эксплуатации оборудования.

Ремонтный персонал должен быть обеспечен технической документацией на ремонт, к основным документам которой относятся: общее руководство по ремонту, технологические процессы ремонтов, технические условия на средний и капитальный ремонты, ремонтные чертежи, каталог деталей и сборочных единиц, нормы расхода запасных частей, инструкции по выполнению отдельных видов работ.

К отчетной ремонтной документации относятся: дефектная ведомость, акты сдачи в ремонт и приемки из ремонта оборудования, журнал по учету фактических ремонтных затрат.

Дефектная ведомость содержит краткое описание дополнительных ремонтных работ с указанием заменяемых деталей и узлов, используемых вспомогательных материалов.

В журнале по учету фактических ремонтных затрат отражают трудовые затраты на ремонт, расход сменных деталей и вспомогательных материалов.

4.Подготовка производства ремонтных работ

Организация подготовки к проведению ремонта включает следующие работы:

- а)планирование ремонта;
- б)финансирование;
- в)составление технической документации;
- г)подготовку технических средств.

Ограниченные сроки, отводимые для проведения ремонта, и повышенные требования, предъявляемые к качеству производимых работ на холодильных установках, требуют от инженерно-технического персонала надлежащей организационно-технической подготовки и оформления ремонтных работ.

Планирование ремонта производится на следующий календарный год, причем все виды ремонтов сводятся в единый график планово-предупредительного ремонта. При составлении годового графика необходимо учитывать бесперебойное снабжение предприятия холдом, равномерность загрузки ремонтных бригад.

Важно установить такую очередность работ, которая позволяла бы проводить комплексный ремонт агрегатов, не нарушая режима работы холодильной установки в целом. Нельзя, например, планировать одновременный ремонт охлаждающих приборов в нескольких охлаждаемых помещениях, так как это может вызвать серьезные трудности с размещением рабочего тела, которое должно быть удалено из батарей, подлежащих ремонту. Целесообразно планировать поочередное отключение охлаждающих приборов по отдельным объектам, ремонт конденсаторов по отдельным аппаратам или группам. В системах охлаждения хладоносителем вместе с ремонтом испарителя следует предусматривать одновременный ремонт циркуляционного насоса и охлаждающих приборов тех помещений, которые обслуживаются этим испарителем

Финансирование ремонтных работ производится в зависимости от вида ремонта. Мелкий и средний ремонт финансируются планомерно в течение года по статье текущего ремонта за счет цеховых расходов. Капитальный ремонт финансируется по отдельной статье за счет амортизационных отчислений. На каждый объект капитального ремонта в соответствии с объемом ремонтных работ составляется по единичным расценкам смета расходов.

Составление и ведение технической документации для целей ремонта способствует правильному планированию и выполнению ремонтных работ на основе учета и контроля изменений оборудования и его деталей, происходящих во время эксплуатации (в результате износа) и после проведенного ремонта.

Техническая документация на каждый элемент оборудования обычно включает: а) личную карточку; б) журнал профилактического осмотра; в) дефектную ведомость; г) чертежи на наиболее изнашивающиеся детали.

Личная карточка является дополнением к техническому паспорту оборудования. В нее заносятся сведения о произведенном ремонте, а также данные измерений при осмотрах и ремонтах, которые дают возможность судить о характере износа деталей и узлов. Это позволяет наряду с планированием ремонта и замены деталей предусматривать их модернизацию для увеличения долговечности быстро изнашивающихся элементов.

При проведении профилактического осмотра все замеченные дефекты деталей и ненормальности в работе оборудования заносят в журнал профилактического осмотра, соответственно датируя их. В журнал также переносят записи из суточного журнала компрессорного цеха о неполадках в работе оборудования, обнаруженных в процессе эксплуатации.

Для определения объема и характера ремонтных работ составляют дефектную ведомость. Предварительная ведомость заполняется на основе записей в журнале профилактического осмотра. Окончательно дефектную ведомость составляют при разборке оборудования перед проведением среднего или капитального ремонта.

При составлении дефектной ведомости на ответственные детали, такие, как цилиндр, поршень с поршневыми кольцами, коленчатый вал и др., выполняют эскизы, на которых указывают места и размеры выработок. Но данным дефектной ведомости выписываются наряды на ремонтные работы, которые выдаются ремонтной бригаде до начала этих работ.

Для правильной организации ремонтных работ следует иметь чертежи на быстроизнашивающиеся детали компрессоров, насосов, вентиляторов и других элементов оборудования, если эти детали не поставляются машиностроительными заводами. По подготовленным чертежам в этом случае необходимо обеспечить планомерное изготовление запасных частей. В ходе износа некоторых деталей необходимо своевременно вносить изменения в чертежи, чтобы исключить изготовление деталей, непригодных по размерам.

Необходимо стремиться к сокращению сроков проведения ремонта для уменьшения простоев оборудования (что улучшает использование последнего) и для удешевления стоимости ремонта при обязательном улучшении его качества. Это может быть осуществлено при использовании, таких мероприятий, как заблаговременное определение объема работ, широкое применение механизации и высокопроизводительного инструмента, замена изношенных деталей и узлов вместо их ремонта.

(управление)

(наименование агрегата)

Дефектная ведомость

Наименование узлов и деталей	Материал	Характеристика повреждения или износа	Краткое содержание ремонтных работ	Затраты труда	
				разряд	Количество часов
Гильзы цилиндров № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8	Чугун СЧ 21—40	Овальный износ гильзы цилиндра № 1 до $l = 150,75 \text{ мм}$ при начальном диаметре $D_n = 50,00 \text{ мм}$ Наличие рисок глубиной 0,1 мм	Удаление изношенной гильзы из цилиндра № 1 и запрессовка новой гильзы Шлифование цилиндров наждачным камнем с помощью приспособления		
Поршни с кольцами № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8	Чугун СЧ 21-40	Поршни в удовлетворительно м состоянии Верхние поршневые кольца имеют значительный износ: зазоры в замках увеличились с 0,4 до 2,5 мм , зазоры по образующей с 0,04 до 0,1 мм	Заменить изношенные поршневые кольца с подгонкой поршневым канавкам; промыть все детали поршня и снять заусеницы на поршне и кольцах		
Шатунные шейки коленчатого вала (№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и 8)	Сталь 45	Поверхности шатунных шеек вала имеют незначительные риски Овальность вала в пределах допуска	Шейки вала шлифовать для устранения рисок с последующей пригонкой подшипников		
Подшипники нижней головки шатунов № 1, 2, 3, 4, 5, С, 7 и 8	Сталь вкладыши баббитовой заливной (Б83)	Подшипники в хорошем состоянии, кроме вкладышей шатунов № 1, 4, имеющих	Перезалить баббитом вкладыши подшипника и пришабрить по шейке вала		

Одним из условий, обеспечивающих успешное выполнение скоростного ремонта, является замена на установленном оборудовании изношенных деталей

и узлов вместо их ремонта. Это требует наличия запасных и сменных деталей для замены изношенных. При своевременном и плановом изготовлении деталей удается подобрать для них высококачественные материалы, произвести надлежащую термическую обработку и другие технологические операции, обеспечивающие высокое качество изделий. Изношенные детали и узлы, снятые во время скоростного ремонта оборудования, ремонтируют в межремонтные периоды и готовят их для предстоящих ремонтов этого же или аналогичного оборудования.

Определение объема ремонтных работ должно быть произведено до начала ремонта с тем, чтобы располагать достаточным временем для подготовки материалов и для изготовления деталей и узлов взамен изношенных. Объем наиболее трудоемких работ может быть определен по данным профилактических осмотров и при проведении мелкого ремонта.

Высокая производительность труда при скоростном ремонте обеспечивается механизацией ремонтных работ с применением пневматического и электрического инструмента для таких операций, как очистка, притирка, шабровка, опиловка и шлифование поверхностей, а также подготовкой и использованием приспособлений.

До начала ремонтных работ должны быть подготовлены подъемно-транспортные средства, позволяющие при минимальном количестве рабочих быстро производить разборку, транспортировку и сборку тяжелых и громоздких деталей и узлов. В случае отсутствия мостового крана может быть применена малая механизация при помощи постоянного монорельса с тялями или малых стационарных и передвижных кранов.

При скоростном ремонте теплообменных аппаратов (конденсаторов, испарителей) очистку их поверхностей целесообразно выполнять химическим способом, выгодно отличающимся от механического своей высокой производительностью. При ремонте арматуры желательно иметь стенды, позволяющие быстро производить опрессовку арматуры