

Изучить и описать :1. Задачи технической диагностики

2.Виды диагностики

Тема: Основы диагностирования технического состояния автотранспортных средств.

1.1. Диагностирование и приемка машин в ремонт

Диагностирование -- процесс определения технического состояния машин. Его цель -- обеспечить проведение ремонта машин в соответствии с их фактическим техническим состоянием.

Параметр состояния -- физическая величина, характеризующая исправность или работоспособность объекта диагностирования, изменяющегося в процессе работы.

При диагностировании машины и ее составных частей проверяют комплектность, документацию.

Для установления технического состояния машин с определенной точностью получают, обрабатывают и анализируют информацию о техническом состоянии конкретной машины от потребителя. Очищают и осматривают места герметизации. Диагностируют основные сборочные единицы и агрегаты с помощью специальных средств.

Различают заявочное и ресурсное диагностирования.

При заявочном диагностировании определяют место и при необходимости причину и вид дефекта или состояние машины в целом. Ресурсное диагностирование проводят в период эксплуатации машин и по результатам определяют остаточный ресурс составных частей. Если он достаточен, то продлевают наработку, которая должна быть кратной чередованию видов технического обслуживания. В случае невозможности дальнейшей эксплуатации машины устанавливают вид ремонта.

Ресурсное диагностирование включает в себя проверку состояния: кривошипно-шатунной группы двигателя (по давлению масла в главной магистрали смазочной системы); цилиндропоршневой группы (по значению угара масла и количеству газов, прорывающихся в картер); трансмиссии (по суммарному зазору в механизмах, зазору в конечных и главной передачах).

На основании существующих ГОСТов сдают в ремонт: тракторы, сборочные единицы, выработавшие установленный ресурс и достигшие предельного состояния; тракторы с аварийными повреждениями и достигшие предельного состояния при наличии соответствующего акта.

Детали для установки навесного оборудования (кулачки, проушины и т. п.), кроме специального навесного и прицепного оборудования, направляют в ремонт вместе с тракторами.

Все сборочные единицы, детали и приборы крепят на тракторе в соответствии с его конструкцией. На тракторах и их сборочных единицах допускается отсутствие отдельных крепежных деталей (болтов, гаек, шпилек) не более 10 % и стекол -- не более 25 % от предусмотренной конструкцией комплектности, а также мелких деталей (ручек дверей, застежек капотов и т. п.).

Колесные тракторы сдают в ремонт с накаченными и годными для эксплуатации шинами.

К каждому трактору прилагают следующие документы: формуляр с указанием данных о наработке трактора с начала эксплуатации или предыдущего капитального ремонта; справку, подтверждающую необходимость капитального ремонта (форма 3). Если сборочные единицы сдают в ремонт отдельно, то заказчик составляет справку, подтверждающую необходимость капитального ремонта.

Сдаваемые в ремонт двигатели комплектуют сборочными единицами и деталями, предусмотренными конструкцией. При этом не должно быть деталей, отремонтированных способами, исключающими их последующее использование или ремонт. Наружные поверхности очищают от грязи. Смазочные жидкости и воду сливают.

Все отверстия, через которые могут проникнуть влага и пыль во внутренние полости двигателей и их сборочных единиц, закрывают крышками и пробками-заглушками. На наружные неокрашенные металлические поверхности наносят антикоррозионную смазку.

Тара и транспортные средства, применяемые для перевозки дизелей и сборочных единиц, должны быть исправными.

Все технологические операции, связанные с ремонтом машин и их агрегатами, а также восстановлением деталей, необходимо проводить на рабочих местах. Последние оснащают надлежащим оборудованием, приспособлениями и инструментом, предусмотренными в альбомах технологических карт на разборку, сборку и восстановление деталей машин соответствующих марок.

При сдаче машины на ремонтное предприятие представитель хозяйства оформляет два экземпляра приемосдаточного акта, который подписывают приемщик и представитель заказчика.

В акте указывают: число отработанных машиной моточасов с начала эксплуатации и после последнего ремонта; техническое состояние агрегатов; комплектность машины.

В центральных ремонтных мастерских предварительно проводят технический осмотр. По его результатам составляют ведомость учета дефектов. При этом можно определить общий объем ремонтных работ по всему парку машин хозяйства, заблаговременно подготовить нужные запчасти и материалы, учесть стоимость ремонта каждой машины. На основании объема ремонтных работ составляют план-график ремонта машин.

Ожидающие ремонта машины хранят в соответствии с требованиями, установленными для кратковременного хранения машин. Если срок ожидания ремонта составляет более 2 мес, то машины ставят на длительное хранение.

Подготовка машин к хранению включает в себя следующие работы:

- удаление грязи, пыли, подтекания масла;
- защиту чехлами, парафиновой бумагой и т. п. генераторов, пусковых двигателей, реле и других сборочных единиц и элементов, на которые недопустимо попадание воды;
- консервацию поверхностей штоков гидроцилиндров;

- установку колесных тракторов на подставки для разгрузки рессор и шин колес;
- снятие батареи аккумуляторов и хранение на складе;
- плотное закрытие всех отверстий, кроме сливных;
- установку в нейтральное положение рычагов и педалей механизмов управления.

Машина или агрегат поступают в ремонт непосредственно от заказчика или с места хранения ремонтного фонда (машин, поступивших в ремонт).

Консервацию тракторов при постановке на хранение выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014--78 и ГОСТ 7.751 -- 85 с учетом технических условий на трактор конкретной марки.

В технологическую документацию по ремонту машинно-тракторного парка входят:

- технические требования на текущий ремонт тракторов и автомобилей, а также других специальных машин;
- технологические карты на замену агрегатов при текущем ремонте тракторов;
- чертежи нестандартного оборудования для хранения сельскохозяйственной техники;
- технические требования на ремонт плугов, сеялок, культиваторов и других сельскохозяйственных машин;
- рекомендации по организации и технологии ремонта зерноуборочных комбайнов.

Как отмечалось ранее, техническое состояние определяется текущим значением конструктивных параметров (размеры, зазоры, ходы и т.д.) с использованием прямого или косвенного метода

Преимущества методов:

точность; не нужна разборка агрегата, системы;

наглядность; меньшая трудоемкость;

достоверность; оперативность;

достаточно простой возможность контроля неразбираемых

инструмент; элементов, контроля сложных систем

простые технологии (впрыск, компьютерные системы).

Недостатки методов:

необходимость частичной сложность диагностического

или полной разборки, оборудования;

увеличивающей большая стоимость оборудования
интенсивность изнашивания и самого контроля;
нарушение приработки; необходимость периодического
большая трудоемкость; метрологического контроля
невозможность комплексного оборудования;
контроля сложных систем. высокие требования к персоналу.

Диагностика - это наука о методах проявления неисправностей, способах, средствах и алгоритмах их обнаружения.

Диагностирование - это процесс определения технического состояния агрегата без его разборки.

Диагностирование не изменяет технического состояния ТМО, оно лишь является источником информации о техническом состоянии машин, которая может быть использована для принятия управленческих решений на различных уровнях управления. Реализация этих решений может обеспечить получение выгоды (например, сокращение времени простоя машин в ремонте; предотвращение аварийных отказов).

При принятии решений в технической эксплуатации используются статистическая и индивидуальная информации.

Статистическая информация - это информация о состоянии или поведении группы объектов (например, распределение ресурсов деталей, трудоемкость выполнения работ, расход материалов и т.д.). Эта информация используется для расчета нормативов. Источником получения статистической информации являются соответствующим образом обработанные отчетные данные действующей на автомобильном транспорте документации, а также результаты специально организованных наблюдений.

Индивидуальная информация - это информация о состоянии конкретного объекта (диагностическая информация). Она используется для корректировки нормативов.

Пример: определение для каждого двигателя момента ремонта.

Статистическая и индивидуальная информации дополняют друг друга: на основании первой может быть установлен момент контроля технического состояния изделия, а целесообразность конкретных работ по поддержанию работоспособности определяется индивидуальной информацией о техническом состоянии изделия, получаемой с использованием средств диагностики.

Управление - это процесс преобразования информации в определенные целенаправленные действия, переводящие управляемую систему из исходного в заданное или оптимальное состояние.

Комплекс, включающий объект, средства и алгоритм, образует систему диагностирования. Объект системы диагностирования характеризуется необходимостью и возможностью диагностирования. Средствами диагностирования служат специальные приборы и стенды. Они делятся на внешние (отдельные) и встроенные, являющиеся составной частью ТМО. Системы диагностирования делятся на функциональные, когда диагностирование проводят в процессе работы объекта, и тестовые, когда при измерении диагностических параметров работу объекта воспроизводят искусственно. Различают системы универсальные,

предназначенные для нескольких различных диагностических процессов, и специальные, обеспечивающие только один диагностический процесс.

Диагностические системы могут быть общие, когда объектом является изделие в целом, а назначением - определение его состояния на уровне "годно - негодно", и локальные - для диагностирования составных частей объекта (агрегатов, систем, механизмов). Кроме того, диагностические средства могут быть ручными и автоматизированными.

1.2 Критерии эффективного применения диагностики на АТС

Как мы уже говорили, при ТО и ремонте ТМО используют два вида информации: **статистическую** (надежностную) и **индивидуальную** (диагностическую). На основании статистической информации с определенной вероятностью устанавливают регламентные объемы ТО и ремонта, а на основе диагностической - уточняют эти объемы применительно к данному ТМО. Использование диагностической информации исключает затраты на преждевременную профилактику и на аварийный ремонт. Критерием эффективного использования диагностирования в АТП являются суммарные удельные затраты на ТО и ремонт.

Если суммарные удельные затраты на профилактику и ремонт с применением диагностирования будут меньше, чем суммарные удельные затраты на профилактику и ремонт без диагностирования, то диагностирование применять выгодно. Это условие выглядит следующим образом:

(1.1)

где s - стоимость аварийного ремонта;

d - стоимость профилактических работ;

F - вероятность отказа;

\bar{a} - средний ресурс агрегата;

n_d - число проверок до восстановления;

Индекс d обозначает применение диагностики.

Уровень снижения затрат при планово - предупредительном ТО за счет диагностирования в большой степени зависит от коэффициента вариации ресурса ТМО V , стоимости аварийного ремонта s , стоимости профилактических d и диагностических s_d работ.

Эффективность применения диагностирования при различном сочетании перечисленных факторов показана на номограмме.

Из номограммы видно, что чем выше коэффициент вариации, V , следовательно, и вероятности пропуска отказов данного агрегата при регламентном обслуживании, и чем выше затраты на устранение этих отказов, тем больше мы получим эффект от внедрения диагностирования.

1.3 Выходные характеристики объектов диагностирования

Выходные характеристики - это физические и химические процессы, которые сопровождают работу объекта.

Выходные характеристики делятся на две группы:

- рабочие;

- сопутствующие.

Рабочие выходные характеристики - те, для воспроизведения которых создан объект (например, для двигателя это крутящий момент, расход топлива, мощность).

Сопутствующие выходные характеристики - те, которые неизбежно возникают в результате работы объекта (как правило, вредные) например, шум, вибрация, нагрев.

Важной особенностью выходных характеристик (процессов) является то, что они изменяют свое значение при изменении состояния объекта и могут быть измерены количественно.

1.4 Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам

Не каждая выходная характеристика может быть принята в качестве диагностического параметра. Для этого она должна удовлетворять следующим требованиям:

однозначность;

стабильность;

чувствительность;

информативность.

Однозначность означает, что одному значению выходного параметра должно соответствовать только одно значение структурного параметра.

Условие однозначности - это условие отсутствия перегиба:

(1.2.)

Стабильность характеризуется вариацией выходного параметра у группы объектов, имеющих одинаковый структурный параметр. Чем меньше вариация, тем стабильнее выходной параметр.

Чувствительность характеризуется скоростью изменения выходного параметра.

Чем больше эта скорость, тем больше чувствительность.

Коэффициент чувствительности:

(1.3.)

Чем более чувствителен метод диагностирования, тем более точным будет прогноз.

Информативность характеризуется снижением исходной неопределенности состояния объекта при получении диагностической информации.

Чем меньше площадь пересечения плотностей распределения, тем более информативным является выходной параметр, так как меньше вероятность сделать ошибку при постановке диагноза.

1.5 Диагностические нормативы

Диагностические нормативы служат для количественной оценки технического состояния ТМО. Диагностическими нормативами являются:

- начальный норматив P_n ;
- предельный норматив P_p ;
- допустимый норматив P_d .

Начальный норматив P_n соответствует величине диагностического параметра новых, технически исправных объектов. Он задается технической документацией. Он применяется для прогнозирования, ориентации в ремонтных работах. Предельный норматив P_p - это норматив, при котором дальнейшая работа объекта недопустима либо из-за наступления отказа, либо по экономическим соображениям, либо по безопасности движения. В эксплуатации P_p используют для прогнозирования ресурса конкретных объектов и в случае встроенного, непрерывного диагностирования. Допустимый норматив P_d - это упреждающий норматив, обеспечивающий исправную работу объекта на предстоящем до следующего диагностирования и ТО пробеге. На основе P_d ставят диагноз состояния объекта и принимают решение о необходимости профилактических ремонтов или регулировок.

1.6 Математические модели объектов диагностирования

Математические модели - это математические формулы, описывающие изменение диагностического параметра в зависимости от пробега.

Наиболее распространенная математическая модель предложена В.М. Михлиным.

(1.4.)

где P - величина диагностического параметра;

P_n - начальный диагностический параметр (у нового агрегата);

- коэффициент, характеризующий скорость изменения диагностического параметра;

b - показатель степени, который определяет характер кривой;

- пробег.

Математические модели применяются для прогнозирования.

Под прогнозированием технического состояния ТМО понимают определение срока его исправной работы до возникновения предельного состояния, обусловленного технической документацией. Оценку технического состояния в прошлом (например, для выявления причины аварийного отказа, повлекшего за собой дорожно-транспортное происшествие) называют **ретроспекцией**.

Рассмотрим пример составления прогноза.

Определить пробег автомобиля, при котором потребуется провести предупредительный ремонт главной передачи, если предельное значение суммарного углового люфта в главной передаче равно 40° , начальное значение этого параметра у нового автомобиля равно 10° ; скорость изменения люфта равна $0,2^{\text{град}}/1000$ км., а показатель степени = 1.

Решение:

из выражения (1.4.) следует, что

1.7 Методика определения допустимого диагностического норматива

Методика определения допустимого диагностического норматива (Пд) сводится к установлению допустимого отклонения Д. Его можно определить

двумя методами: по совокупности реализаций и по плотностям распределений величин параметра исправных и неисправных объектов.

Сущность методики определения Пд по совокупности реализаций заключается в оптимизации Д по критерию минимума суммарных удельных затрат на ремонт и профилактику:

(1.5.)

где c и d - стоимости, соответственно, ремонта и профилактики;

$Q(D)$ - вероятность отказа;

(D) - средний фактический ресурс до восстановления (ремонта или профилактики).

При увеличении Д возрастает вероятность отказа; в каждом цикле контроля эта вероятность равна:

(1.6.)

где i - порядковый номер диагностирования;

$P(i)$ - известная плотность распределения наработки до предельного значения, а величина определяется из подобия фигур Pp АО и ДВО (при линейных реализациях - прямоугольных треугольников).

Соответственно возрастает и общая вероятность отказа, равная

(1.7.)

С другой стороны, при снижении Д, а следовательно, и уменьшении числа отказов, возрастает число преждевременных профилактических воздействий, в результате чего удельные суммарные затраты тоже удельных затрат на ремонт и профилактику будут растут. Таким образом, существует оптимальное значение Допт, при котором сумма минимальна.

Метод определения Пд по плотностям распределения диагностических параметров исправных и неисправных объектов базируется на определении такого норматива Пд, при котором суммарные потери от ошибок первого и второго рода будут минимальны. Ошибки первого рода - пропуск неисправности, ошибки второго рода - ложная неисправность.

Если ПнПд, то объект считается исправным. При этом возникают ошибки первого рода, вероятность которых будет равна.

(1.8.)

Потери от каждой ошибки первого рода будут равны $c-d$

Если ППд, то объект неисправен. Вероятность ошибки второго рода составит

(1.9)

а потери от каждой ошибки будут равны стоимости излишней профилактики d .

Средние суммарные потери от ошибок обоих родов составят:

(1.10.)

1.8 Постановка диагноза

Цель постановки диагноза - выявить неисправности объекта, определить потребность в ремонте или ТО, оценить качество выполненных работ или подтвердить пригодность диагностируемого механизма к эксплуатации до очередного обслуживания. В зависимости от задачи диагностирования и сложности объекта различают общий и локальный диагноз.

Общий диагноз однозначно решает вопрос о соответствии или несоответствии объекта общим требованиям, а при локальном диагнозе выявляют конкретные неисправности и их причины. Постановка диагноза проводится на основании сравнения текущего значения диагностического параметра с нормативами. Возможны три варианта диагноза:

1. $P_i P_n$ - агрегат неисправен.
2. $P_d P_i P_n$ - агрегат еще исправен, но допускать его к работе нельзя, нужен ремонт.
3. $P_n P_i P_d$ - агрегат исправен и не требует никаких работ.

P_d - допустимое значение диагностического параметра;

P_n - предельное значение диагностического параметра;

P_i - начальное значение диагностического параметра.

1.9 Связи между структурными и диагностическими параметрами

Задачей диагноза при использовании нескольких диагностических параметров (P_1, P_2, \dots, P_n) является раскрытие множественных связей между

ними и структурными параметрами объектов (X_1, X_2, \dots, X_m). Для решения этой задачи указанные связи можно представить в виде структурно-следственных схем и диагностических матриц. Схема позволяет на основе данных о надежности объекта выявить связи между его наиболее вероятными неисправностями и диагностическими параметрами. Определяют техническое состояние, идя от диагностических параметров, к вероятным неисправностям объекта и ставят диагноз.

Диагностическая матрица используется при постановке диагноза в том случае, когда информация, получаемая в результате контроля одного параметра недостаточна для постановки диагноза. В этом случае используется несколько параметров. Матрицы могут быть детерминированными и вероятностными. Детерминированная матрица имеет один недостаток: определить вероятность существования какой-либо неисправности очень трудно. Вероятностная матрица: указываются вероятности каждой неисправности при достижении параметром предельного состояния.

1.10 Методы и средства диагностирования ТМО

Методы диагностирования ТМО характеризуются физической сущностью диагностических параметров. Они делятся на две группы: измерения параметров

эксплуатационных свойств ТМО (динамичности, топливной экономичности, безопасности движения, влияния на окружающую среду) и измерения параметров процессов, сопровождающих функционирование ТМО, его агрегатов и механизмов (нагревы, вибрации, шумы и др.).

Существует группа методов диагностирования, обеспечивающих измерение геометрических величин, непосредственно характеризующих техническое состояние механизмов ТМО.

Если первая группа методов позволяет оценить работоспособность и эксплуатационные свойства ТМО в целом, то вторая и третья дают возможность выявить конкретные причины неисправностей.

Средства диагностирования представляют собой технические устройства, предназначенные для измерения диагностических параметров тем или иным методом. Средства диагностирования бывают внешними, т.е. не входящими в конструкцию ТМО, и встроенными, являющимися элементом его конструкции.

Внешние средства диагностирования обеспечивают получение и обработку информации о техническом состоянии ТМО, необходимой для их обслуживания и ремонта.

Наличие встроенных средств диагностирования дает возможность водителю своевременно устранять мелкие неисправности приборов системы питания и зажигания непосредственно на линии, а также позволяет выбирать наиболее экономичные и безопасные режимы работы ТМО или своевременно прекращать движение при аварийной ситуации.

1.11 Процессы диагностирования ТМО

Процессы диагностирования включают: тестовое воздействие на объект, измерение диагностических параметров, обработку полученной информации и постановку диагноза. Тестовое воздействие осуществляется путем естественного функционирования объекта на заданных силовых, скоростных и тепловых (P, V, t) режимах, или при помощи стендов. Параметры X_1, X_2, \dots, X_n измеряют съемными и встроенными измерителями - преобразователями (Д). Обработка информации заключается в преобразовании, усилении, анализе и фильтрации диагностических параметров (П) как по виду, так и по величине. Постановка диагноза в простейшем случае состоит из сравнения полученного сигнала (величина диагностического параметра) с нормативным. В сложных случаях применяют логические устройства (диагностические матрицы или приборы распознавания образов). Существуют два вида диагностирования: на основе метода анализа широко информационного диагностического сигнала (например, акустического), и на основе синтеза локальных сигналов, несущих узкую информацию. Диагностирование по методу синтеза реализуется при помощи локальных, относительно простых датчиков. Его недостатком является необходимость применения логического устройства, а также сложность и большая трудоемкость установки и съема датчиков. Диагностирование по методу анализа свободно от этих недостатков. Однако его реализация требует специальные анализирующие устройства, обеспечивающие разделение диагностических сигналов.

Дальнейшее технологическая детализация процессов диагностирования осуществляется при помощи алгоритмов.

Алгоритм диагностирования представляет собой структурное изображение рациональной последовательности диагностических, регулировочных и ремонтных операций. Он определяет: вывод объекта диагностирования на тестовый режим, постановку первичного диагноза, переход к следующему элементу, регулировочные и ремонтные операции, повторные и заключительные проверки.

Подобный алгоритм может состоять из алгоритма общего диагностирования и “боковых” алгоритмов поэлементного диагностирования, сопровождающих ТО.

Алгоритм строят с учетом особенностей объекта и средств диагностирования и оптимизируют по экономическому критерию. Алгоритмы являются основой оптимизации процесса диагностирования.

1.13 Виды диагностирования

Виды диагностирования на АТП определяются видами технического контроля и видами технологических процессов ТО и ремонта, проводимых в данном АТП. В большинстве АТП осуществляются следующие технологические процессы: ТО-1; ТО-2; ТР автомобилей (демонтаж - монтаж агрегатов и узлов и их регулировка на автомобиле); ремонт узлов и агрегатов автомобиля на участках по ремонту (РУ).

В каждом технологическом процессе есть три вида контроля, который осуществляется путем диагностирования.

Д-1 предназначено для контроля механизмов, обеспечивающих безопасность движения. Оно проводится, как правило, с периодичностью ТО-1

Д-2 предназначено:

1. для определения эксплуатационных свойств ТМО;
2. для определения перечня и объемов ремонтных работ, которые требуются для восстановления работоспособности ТМО.

Проводится с периодичностью ТО-2, за пару дней до постановки ТМО на ТО-2. Это время используется для подготовки производства для проведения сопутствующего ремонта.

Д-ТР предназначено для локализации (уточнения причин) неисправностей агрегатов на ТМО.

Д-РУ предназначено для уточнения объемов работ при ремонте агрегатов, снятых с ТМО.

Дто-1; Дто-2; Дтр; Дру - диагностирование в процессе проведения работ.

ТО-1, ТО-2, ТР, РУ - предназначены для определения потребности в регулировочных работах и контроль их качества проводится самим исполнителем этих работ.

Д-ОТК - диагностирование с целью контроля качества выполненных работ.

1.14 Состав диагностического комплекса для АТП различной мощности

Под диагностическим комплексом понимается совокупность подразделений, в которых производится диагностирование.

Состав диагностического комплекса.

1. В маленьких предприятиях с числом машин до пятидесяти единиц никаких диагностических подразделений иметь не выгодно. Диагностирование должно выполняться на СТО (станции технического обслуживания), там же проводят ТО и ремонт.
2. В предприятиях с числом машин от пятидесяти до двухсот единиц целесообразно иметь один пост комплексной диагностики (условное название пост Д-2).
3. В предприятии с числом машин от двухсот до четырехсот единиц используют Д-2+специализированная зона Д-1 с ТО-1.
4. В предприятии с числом машин от четырехсот до шестисот единиц:
5. В предприятии с числом машин свыше шестисот единиц:

1.15 Организация технологических процессов ТО-1, ТО-2 и ТР с диагностированием

В таких предприятиях все диагностическое оборудование сосредоточено на одном посту - Д-2 (универсальный стенд), поэтому все виды диагностирования, в том числе и Д-1, проводятся на посту Д-2.

После возвращения ТМО с линии они поступают в зону ежедневного обслуживания для проведения уборочно-моечных работ. Затем они направляются для проведения планового диагностирования Д-1 (контроль технического состояния механизмов, обеспечивающих безопасность движения) на пост Д-2. Откуда часть ТМО отправляют на ТР, в случае, если выявлена потребность в ремонте тормозов или рулевого управления. После проведения ТР контроль качества выполненных работ проводится мастером ОТК непосредственно в зоне проведения работ, либо на посту Д-2. ТМО, не нуждающиеся в ремонте поступают на плановое ТО-1 на линию. После проведения ТО-1 ТМО направляется в зону стоянки.

Схема технологического процесса ТО-1 с диагностированием АТП мощностью от 200 до 600 единиц техники отличается тем, что в этих предприятиях устанавливается оборудование для проведения диагностирования Д-1 (линия Д-1 с ТО-1).

После возвращения с линии ТМО проходят уборочно-моечные работы в зоне ежедневного обслуживания и поступают для планового диагностирования Д-1 на линию Д-1 с ТО-1. В случае если при этом выявляется потребность в ремонте тормозов и рулевого управления, ТМО направляется в зону ТР. Регулировка этих систем после ТР проводится на линии Д-1 с ТО-1. Контроль качества выполненных работ проводится мастером ОТК непосредственно в зоне проведения работ. Затем ТМО направляется в зону стоянки.

После возвращения с линии ТМО проходят уборочно-моечные работы в зоне ежедневного обслуживания, затем направляются на пост Д-2. Откуда часть автомобилей, нуждающихся в устранении неисправностей, направляется в зону ТР. Здесь проводят необходимый ремонт и по возможности диагностику выполненных работ. ТМО, нуждающиеся в предупредительном ремонте и не требующие срочного устранения неисправностей направляются в зону ТО-2. ТМО, нуждающиеся в проведении регулировочных работ по тормозам после их текущего ремонта направляются на линию ТО-1 с Д-1.

После проведения ТО-2 все ТМО проходят ТО-1. После этого ТМО направляются в зону стоянки.

Машины, у которых обнаружены очевидные неисправности, отправляются в зону ТР, где устраняются неисправности и проводится контроль выполненных работ.

Для локализации неисправностей тормозных систем ТМО их направляют в зону Д-1 с ТО-1. Отсюда часть техники поступает также в зону ТР для устранения неисправностей.

Для локализации неисправностей по остальным узлам и агрегатам ТМО их направляют на пост Д-2, а затем в зону ТР. Часть ТМО возвращается обратно на пост Д-2 для проверки качества выполненных работ на стенде. После проведения ТР ТМО поступают в зону стоянки.

Схема технологического процесса ТР с диагностированием для АТП мощностью от 400 до 600 единиц техники отличается тем, что вместо поста Д-2 в этом типе АТП ТМО будут направляться на пост Д-ТР.