**02 ноября 2021 года (вторник)**

**группа 3ТО**

**Преподаватель:** Сафонов Юрий Борисович – адрес эл. почты: piligrim081167@mail.ru и сообщество «Дисциплина ОП.12 «АЭМ» в социальной сети «ВВконтакте» <https://vk.com/public202393229>

**Лекции по дисциплине «Автомобильные эксплуатационные материалы»**

**Раздел 2. «Смазочные масла и другие эксплуатационные материалы»**

**Тема 2.6. «Лакокрасочные материалы»**

 **Лекция № 12 (занятие № 17)**

**Тема:** «**Автомобильные лакокрасочные материалы**»

**Вопросы к изучению:**

1. Автомобильные лакокрасочные материалы, их назначение и требования к ним.

2. Классификация, эксплуатационные свойства и маркировка автомобильных лакокрасочных материалов.

**Содержание лекции:**

**1. Автомобильные лакокрасочные материалы, их назначение и требования к ним.**

Срок службы легковых автомобилей в значительной степени определяется коррозионной стойкостью их кузовов, которые зача­стую приходят в негодность быстрее, чем двигатель и другие агре­гаты. Особенно неблагоприятное воздействие на кузовы автомоби­лей оказывает соль, которой посыпают дороги, в совокупности с механическими воздействиями мелких камней, песка и вибрации.

После трех лет эксплуатации на кузовах легковых автомобилей обычно возникает 130... 150 очагов коррозии общей площадью 150...230 см2.

Характерно, что свыше 65 % очагов коррозии представляют со­бой такие ее виды, которые в процессе эксплуатации не удается полностью остановить. По данным польских исследователей, если коррозию автомобиля за первые три года эксплуатации условно принять за 1, то на четвертый год эксплуатации она составит 1,38, на шестой — 1,5, на восьмой — 1,75.

Практика эксплуатации автомобилей показывает, что наиболее эффективным методом защиты от коррозии является окрашива­ние поверхностей в сочетании с дополнительной обработкой их защитными противокоррозионными составами.

В большинстве современных автомобилей кузов является несу­щим, т. е. он несет на себе все основные агрегаты.

Кузов — это основа автомобиля (50 % его стоимости).

Технологический процесс окрашивания кузовов автомобилей должен проводиться по следующей схеме:

обезжиривание препаратом КМ-1 и фосфатирование препара­том КФ-1 либо КФ-12 в агрегате подготовки поверхности;

нанесение первого слоя водоразбавляемой грунтовки методом электроосаждения;

нанесение второго слоя грунтовки, выполняющей роль грун­тошпаклевки;

нанесение уплотнительных мастик на швы кузова и противо­шумной мастики на днище;

мокрое шлифование;

нанесение трех слоев меламиноалкидной эмали способом «мок­рой по мокрому»;

сушка в проходных конвекционных печах;

исправление дефектов (рихтовка, шлифование, протирка, суш­ка, подкрашивание, полирование).

Такая сложная, многостадийная технология позволяет получать очень качественные, надежные и красивые покрытия и в то же время предельно автоматизировать процессы при серийном про­изводстве автомобилей.

Толщина слоев комплексного покрытия при окрашивании на автозаводах должна составлять, мкм:

Электрофорезная грунтовка................................................... 20...25

Вторая грунтовка.................................................................... 30...45

Эмаль....................................................................................... 35...45

Общая толщина покрытия..................................................... 85... 115

Процессы подготовки поверхности и окрашивания на автоза­водах постоянно совершенствуются. Так, например, с целью улуч­шения качества фосфатной пленки и, следовательно, защитных свойств покрытий начали применять активатор фосфатирования.

Одновременно с нанесением лакокрасочного покрытия на ку­зов наносят противошумный и герметизирующие составы, прово­дят противокоррозионную обработку днища.

Все большее распространение получает процесс внесения в скрытые полости антикоров «Мольвин-МЛ» и НГМ-МЛ.

Используемую для защиты днища битумную мастику БПМ-1 постепенно заменяет поливинилхлоридный пластизоль «Дипло-золь-11А», покрытие из которого значительно более стойкое.

Задний и передний мосты автомобиля, коробки передач, ры­чаги передней подвески и детали рулевого управления окрашива­ют водоразбавляемой грунтовкой ВМЛ-0143 и эмалью МЧ-123 либо эмалью МС-17 черного цвета.

Карданный вал окрашивают грунтовкой ГФ-089 и эмалью МЧ-123 или МС-17, а пружины передней подвески и штанги стабилизаторов — эмалью МС-17. Диски колес автомобилей «Жи­гули» окрашивают порошковой краской П-ЭП-134 с металли­ческим блеском.

Однако, несмотря на все усилия автозаводов по противокоррози­онной защите автомобилей, через 2...3 года эксплуатации автомо­биль начинает ржаветь. Ржавчина появляется на каждом крошечном участке оголенного металла, в порах и микротрещинах покрытий.

Также коррозия скрытно идет под слоем краски и грунтовки. Полностью остановить ее нельзя, но замедлить, так чтобы кузов не разрушился в течение 12... 15 лет, можно.

Неблагоприятным фактором, определяющим коррозию авто­мобиля, является хранение его на открытом воздухе, особенно в осенне-зимний период из-за осадков, соляного тумана и грязи. Агрессивные вещества проникают в стыки, щели и под уплотне­ния, вызывая гораздо более интенсивную коррозию, чем во время эксплуатации, так как неподвижный автомобиль на воздухе кор­розирует быстрее и интенсивнее, чем работающий.

По характеру распространения различают *сплошную* и *местную* коррозию. Сплошная коррозия может происходить по всей поверх­ности кузова, но в основном начинается она на нижней его части, изнутри крыльев, а также в пустотелых конструкциях (дверях, по­рогах и т.д.).

Внутри салона автомобиля сплошная коррозия обычно начина­ется под ковриками в углублениях и выемках пола.

**2. Классификация, эксплуатационные свойства и маркировка автомобильных лакокрасочных материалов.**

Основные виды лакокрасочных материалов, применяемых для ремонтного окрашивания, — это грунтовки, шпатлевки и эмали.

*Грунтовками* называют лакокрасочные материалы, наносимые непосредственно на поверхность металла и характеризующиеся хорошей адгезией (сцеплением) как с металлом, так и с последу­ющими слоями шпатлевки и эмали.

Грунтовочные покрытия должны быть устойчивы к действию растворителей, повышенных температур (во время сушки после­дующих слоев покрытия), не должны размягчаться при нанесении

шпатлевки и эмали. Так как грунтовки содержат большое количе­ство неорганических противокоррозионных пигментов, они не дают блеска и после высыхания образуют матовую поверхность.

На практике часто используют двукратное или смешанное грун­тование, при котором сначала наносят слой грунтовки одного типа, а затем на него слой грунтовки другого типа. Общая толщина слоя грунтовки не должна превышать 25...40 мкм.

*Шпатлевками* называют лакокрасочные материалы, предназна­ченные для выравнивания поверхности перед нанесением верхних декоративных слоев эмали.

*Эмали* — это материалы, применяемые для верхнего (наружно­го) слоя лакокрасочного покрытия и образующие непрозрачные цветные пленки.

На этикетках лакокрасочных материалов обычно пишут «Эмаль», «Лак», «Краска», «Грунтовка» или «Шпатлевка», их цвет, а затем буквенно-цифровое обозначение из 4...6 индексов.

Буквы в обозначении определяют состав пленкообразующего вещества лакокрасочного материала, а цифры — его назначение.

Первая цифра указывает, для работы в каких условиях предназ­начено покрытие, например: 1 — атмосферостойкое; 4 — водо­стойкое (в том числе к горячей воде); 5 — специальное (например, светящееся); 6 — маслобензостойкое; 7 — химически стойкое; 8 — термостойкое.

В обозначении грунтовок после буквенного индекса пишут 0, а в обозначении шпатлевок 00.

Иногда после цифрового индекса в обозначении идут буквы, характеризующие цвет или особенности материалов (например, ГС — горячая сушка, ХС — холодная сушка, НГ — негорючая, М — для матовых покрытий).

Примеры обозначений:

Грунтовка ФЛ-03К — грунтовка на основе фенольной смолы, № 3, красная.

Грунтовка ВЛ-02 — грунтовка на основе поливинилбутираля, №2.

Шпатлевка ЭП-00-10 — шпатлевка эпоксидная, № 10.

Эмаль НЦ-11 — эмаль на основе нитроцеллюлозы для атмосфе­ростойких покрытий, фисташковая.

Лак КО-815 — лак на основе кремнийорганической смолы для термостойких покрытий.

*Фосфатирование*

*Фосфатирование* — процесс химической обработки стальных изделий с целью получения на их поверхности слоя не раствори­мых в воде фосфорно-кислых соединений.

В зависимости от требуемых свойств в автомобилестроении при­меняют три вида фосфатных покрытий:

грунтовочные противокоррозионные покрытия, наносимые перед окрашиванием, для улучшения защитных свойств и повы­шения адгезионной прочности лакокрасочных покрытий;

противокоррозионные покрытия для временной (при хранении) защиты деталей, работающих обычно в контакте с маслом и смаз­кой или подвергающихся относительно слабому коррозионному воздействию среды (пружины, крепежные изделия и т.д.);

антифрикционные покрытия, снижающие коэффициент тре­ния совместно работающих деталей.

Для фосфатирования используют фосфатирующие растворы, пасты, грунтовки.

Различают несколько видов фосфатирования: обычное (нормаль­ное), ускоренное, холодное и аморфное.

На автозаводах фосфатирование проводят растворами КФ-1 и КФ-12 при температуре

45..50 °С.

Концентрат КФ-1 имеет следующий процентный состав (по массе): окись цинка — 13,7; ортофосфорная кислота (87%-я) — 31,9; азотная кислота (57%-я) — 14,3; вода — 40,1.

При ремонтных работах реально проведение только холодного фосфатирования с использованием паст или растворов, которое отличается повышенным содержанием солей и соответственно более высокой кислотностью.

Для фосфатирования стальных крупногабаритных изделий ис­пользуют пасты следующего состава, г на 1 л воды:

Ортофосфорная кислота (плотность 1,41)....................... 80...85

Цинковые белила (сухие).................................................. 15... 17

Натрий азотокислый ......................................................... 1,2

Тальк...................................................................................1500...3000

*Грунтование*

*Грунтование* — нанесение слоя лакокрасочного материала, не­посредственно контактирующего с подложкой.

Целью грунтования является улучшение сцепления основного покрытия с подложкой, а также дополнительное придание по­крытию противокоррозионных свойств.

Для грунтования применяют лакокрасочные материалы, назы­ваемые грунтовками. По составу они отличаются от эмалей повы­шенным содержанием пигментов и тем, что пигменты в них при­меняются преимущественно противокоррозионные.

Основные требования к грунтовкам — хорошая адгезия к ме­таллу и вышележащим слоям покрытия (эмалям и шпатлевкам) и высокие противокоррозионные свойства.

Адгезионная прочность грунтовочных слоев обратно пропорци­ональна их толщине, поэтому грунтовки наносят тонким слоем, хотя при большей толщине они имели бы гораздо лучшие защит­ные свойства.

Различают следующие виды грунтовок:

грунтовки с инертными пигментами, которые не взаимодей­ствуют с пленкообразующей основой и не влияют на коррозион­ный процесс (например, грунтовки ГФ-021, ФЛ-03КК, НЦ-081);

пассивирующие грунтовки, т.е. содержащие пассивирующие пигменты, например хроматы. Это грунтовки Ф-017, ФЛ-03Ж, КФ-030, а также свинцово-суричная грунтовка, часто использу­емая для защиты днища и крыльев автомобилей. Последнюю при­готавливают непосредственно перед употреблением, смешивая су­хой свинцовый сурик с натуральной олифой в соотношении 2:1 по массе, и наносят только кистью. Хранить ее можно при темпе­ратуре до 10°С не более 14 сут, при температуре от 11 до 20°С — не более 7 сут, при более высокой температуре — не более 3 сут;

протекторные грунтовки ПС-1 и ЭП-057, содержащие металли­ческий порошок с более отрицательным потенциалом, чем железо, обеспечивающий катодную защиту. Причем грунтовку ПС-1 приго­тавливают непосредственно перед употреблением, смешивая цин­ковую пыль с 10%-м раствором полистирола в ксилоле (из расчета 1,5 массовой части цинковой пыли на 1 массовую часть раствора).

Специально для защиты днища и крыльев автомобиля предназ­начена протекторная «Автогрунтовка цинконаполненная».

Протекторные грунтовки обеспечивают длительную защиту по­верхностей в жестких коррозионных условиях и позволяют свари­вать грунтованный металл;

фосфатирующие грунтовки, применяемые по стали, цинку, меди, алюминию и его сплавам, магниевым сплавам, олову и дру­гим металлам и представляющие собой двухкомпонентные соста­вы. Основным их компонентом является суспензия пигментов в поливинилбутиральном спиртовом лаке, а вторым — водно-спир­товой раствор ортофосфорной кислоты (кислотный разбавитель).

*Шпатлевание*

При использовании шпатлевок необходимо руководствоваться двумя основными правилами.

Во-первых, все шпатлевки (кроме эпоксидных и шпатлевок на основе ненасыщенных полиэфиров) можно наносить только на загрунтованную или окрашенную поверхность. Во-вторых, толщи­на слоя шпатлевки должна быть минимальной.

Предельная толщина шпатлевочного слоя определяется усад­кой материала, %:

Полиэфирные, эпоксидные шпатлевки................................ 0...0,1

Алкидные, пентафталевые...................................................... 2. .4

Нитрошпатлевки...................................................................... 10... 15

Большинство шпатлевок представляют собой густые пастооб­разные массы, удобные для нанесения шпателем. При этом любая шпатлевка должна удовлетворять следующим требованиям:

иметь минимальную усадку при высыхании;

консистенция ее должна быть такой, чтобы она легко сходила со шпателя, равномерно ложилась на поверхность и хорошо за­полняла дефекты;

высохший слой шпатлевки должен быть твердым (надрезаться ножом с большим трудом) и без пузырей и трещин;

слой шпатлевки после высыхания должен шлифоваться, при­чем не набухать и не выкрашиваться под действием воды при мок­ром шлифовании;

обладать хорошим сцеплением с грунтовочным слоем и с по­следующими слоями покрытия.

Разновидностью шпатлевок являются грунтошпатлевки. Обычно это составы на основе эпоксидных смол и в отличие от большинства других шпатлевок их можно наносить непосредственно на металл.

Лучшим материалом для выправления дефектов автомобильных кузовов на сегодня являются двухкомпонентные полиэфирные шпатлевки. Они легко разравниваются, практически не дают усад­ки и позволяют за один прием нанести слой толщиной 2...3 мм. Продолжительность их отверждения при комнатной температуре 5...60 мин.

В России освоен выпуск полиэфирной шпатлевки ПЭ-00-85 марок А и Б белого цвета. Марка А предназначена для выравнива­ния поверхностей, подвергающихся возможному (при сушке) воз­действию температуры до 120°С в течение трех часов. Марка Б предназначена для выравнивания поверхностей с возможным пос­ледующим воздействием температуры до 135 °С в течение одного часа.

*Нанесение и сушка эмалей*

Нанесение верхних слоев лакокрасочного покрытия — эмали имеет целью улучшить его защитные функции, придать красивый внешний вид либо специальные свойства, например способность светиться, противостоять обледенению и т.д.

Первый нанесенный слой эмали называют выявительным, так как на нем отчетливо выделяются все дефекты зашпатлеванной поверхности. После сушки выявительного слоя проводят оконча­тельное выправление всех мелких дефектов поверхности с помо­щью шпатлевки. Зашпатлеванные места высушивают и шлифуют.

Затем наносят еще несколько слоев эмали. При ремонтном окра­шивании желательно использовать лакокрасочные материалы на основе того же пленкообразующего, которое было нанесено на заводе-изготовителе.

Эмали, предназначенные для окрашивания автомобилей, име­ют большую и разнообразную цветовую гамму, а покрытия из них обладают повышенным блеском и сохраняют декоративный вид при длительной эксплуатации в различных климатических условиях.

Эмаль МЛ-197 предназначена для окрашивания загрунтован­ной и зашпатлеванной поверхности кузова и деталей в салоне лег­кового автомобиля. Покрытия, выполненные этой эмалью, стойки к перепаду температур, удару, истиранию и обладают хорошими декоративными свойствами. В условиях умеренного климата они сохраняют защитные свойства не менее трех лет.

Эмаль МЛ-1110 обладает хорошими защитными свойствами в различных атмосферных условиях, влаго- и водостойкостью, по­вышенным блеском.

Для сушки эмалей МЛ-197 и МЛ-1110 можно применять меди­цинский рефлектор с бесцветной лампой.

Эмаль МЛ-12 может быть использована для ремонтного окра­шивания, но по декоративным качествам она уступает эмалям МЛ-1110 и МЛ-197.

Эмаль МЛ-152 специально предназначена для ремонтной под­краски небольших участков. Покрытия, выполненные этой эма­лью, стойкие к перепаду температур от —50 до +50°С, а также к действию минерального масла и бензина. При первичном окраши­вании эмаль наносят в два слоя, по старой краске — в один. Для сушки можно применять рефлектор.

Эмаль МЛ-1121 рекомендуется применять вместо эмалей МЛ-12 и МЛ-1110. Покрытия, выполненные этой эмалью, имеют повы­шенный блеск, хорошие физико-механические и защитные свой­ства. Наносить ее нужно по загрунтованной поверхности способом «мокрую по мокрому».

Покрытия из эмали МЛ-1198 обладают металлическим эффек­том, имеют хорошие механические и защитные свойства. Эта эмаль выпускается серебристого, золотистого и сине-зеленого цветов, поставляется вместе с лаком МЛ-198.

Эмаль МЛ-1195 однопигментная. Покрытия из этой эмали ре­комендуются для эксплуатации в условиях умеренного и холодно­го климата.

*Шлифование и полирование покрытий*

На практике часто встречаются случаи, когда отдельные участ­ки покрытия отличаются по внешнему виду, так как имеют волнистости, наплывы, меньший глянец и др. В этом случае применя­ют шлифование и полирование поверхности.

От того, насколько тщательно выполнена операция шлифова­ния, во многом зависит качество окрашивания. Правильно зашли­фованная поверхность должна быть совершенно гладкой, без круп­ных рисок. Для облегчения шлифования лучше сначала использо­вать шлифовальные шкурки крупной зернистости, а затем для за­глаживания рисок — шкурки мелкой зернистости.

Шлифовальные шкурки выпускаются самых разных марок. Для чего предназначена шлифовальная шкурка, какую имеет зерни­стость и можно ли использовать ее для шлифования со смазочно-охлаждающими жидкостями (в том числе с водой для так называ­емого мокрого шлифования), определяют по маркировке на ее рабочей стороне.

*Защита от коррозии двигателя и системы выпуска газов*

Система выпуска газов современных автомобилей работает в тяжелых условиях. Изнутри ее разрушают горячие отработавшие газы, пары кислот, конденсат влаги, а снаружи — вода, грязь, соль, камни. Кроме того, тенденция к уменьшению высоты совре­менного автомобиля приводит к тому, что его выпускная система приближается к дорожному полотну, вследствие чего глушитель и трубы корродируют быстрее.

Можно выделить пять основных видов коррозии:

общая внутренняя;

общая внешняя;

местная в местах сварки, щелях, зазорах;

под влиянием механических нагрузок и деформации;

под влиянием высоких температур.

Общая внутренняя коррозия системы выпуска газов развивает­ся вследствие образования при сгорании топлива воды, оксидов углерода, азота и серы. Кроме того, этилированные топлива со­держат рафинирующие добавки в виде хлоридов и бромидов, ко­торые являются источниками образования соляной и бромистово­дородной кислот.

Коррозия внутренних поверхностей глушителя ускоряется так­же от действия нагара, образующегося во время работы двигателя.

Эффективным способом защиты от коррозии наружных по­верхностей системы выпуска газов является их окрашивание. Од­нако при этом надо учитывать, что температура отработавших газов, измеренная у выпускного трубопровода, обычно находится в пределах 420...760°С, а металл выхлопной трубы нагревается соответственно до 240... 540°С, т. е. для их окрашивания пригодны

только термостойкие, в основном кремнийорганические эмали и лаки.

Термостойкость лаков значительно повышается при добавле­нии к ним 6... 10 % алюминиевой пудры. Причем смешивать пудру с лаком нужно непосредственно перед употреблением, так как при длительном хранении (более 4...6 ч) пудра теряет способ­ность всплывать. В результате ухудшаются эксплуатационные пока­затели и внешний вид покрытия.

Специально для окрашивания деталей системы выпуска отрабо­тавших газов автомобиля предназначены эмали КО-828 и КО-813 цвета алюминия. В качестве растворителя для них используют сольвент или РКБ-1.

Двигатель автомобиля окрашивают нитроглифталевой эмалью с алюминиевой пудрой или эмалью МС-17 светло-серого цвета. Перед употреблением в эмаль МС-17 добавляют 2 % сиккатива № 63 или № 64.

В процессе эксплуатации двигатель может нагреваться до 80°С. При этом масла, пыль, сажа и другие загрязнения скапливаются и создают довольно толстую пленку, которая, являясь хорошим теп­лоизолятором, затрудняет охлаждение двигателя.

Используя «Автоочиститель двигателя», можно быстро и каче­ственно очистить его поверхность. В состав очистителя входят ра­створители, поверхностно-активные вещества, ингибиторы кор­розии и др.

*Защита от коррозии днища, шасси и скрытых полостей автомобиля*

В настоящее время лучшими защитными материалами для дни­ща и крыльев автомобиля считаются поливинилхлоридные плас­тизоли. Срок их действия от 3 до 7 лет. На автозаводах из материа­лов этого класса обычно используют пластизоль Д-11А. Покрытия из него обеспечивают также уменьшение шумов при движении автомобиля. Пластизоль наносят методом безвоздушного распыле­ния и высушивают при 130 °С в течение 30 мин.

К этому же классу относятся битумные и каучуковые покрытия. Битумные покрытия защищают металл 1... 2 года. Они хорошо про­тивостоят действию соли, воды и влаги, но недостаточно стойкие к ударам камней, щебня и морозу.

В настоящее время из отечественных противокоррозионных по­крытий выпускаются «Автоантикор-2 битумный для днища», мас­тика сланцевая автомобильная МСА-3, автоантикор для днища резинобитумный, мовиль, «Мольвин-МЛ», «Резистин» и др. Все составы обладают хорошей смачивающей способностью, легко проникают в дефекты сварочных швов, трещины, узкие зазоры между листами металла, а также в рыхлую ржавчину, пропитывая ее и замедляя процесс коррозии там, где он уже начался.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Контрольные вопросы:**

1. Перечислите свойства и требования к качеству автомобильных лакокрасочных материалов.

2. Как классифицируются и каково назначение автомобильных лакокрасочных материалов?

3. Расскажите о маркировке и ассортименте автомобильных лакокрасочных материалов.

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**Литература:**

**Основные источники:**

1. О.И.Манусаджанц, Ф.В.Смаль «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М.,Транспорт,1989 г.

2. В.П.Павлов, П.П. Заскалько «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М.Транспорт,1982 г.

3. С.К.Полянский, В.М. Коваленко. «Эксплуатационные материалы» - Киев, "Лыбидь", 2003 г.

4. Кириченко Н.Б. «Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум» - Москва, «Академия». – 2009 г.
5. Л. Васильева «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М. Транспорт,1986 г.
6. Б.П.Савицкий, "Автомобильные топлива и смазочные материалы" - Киев,"Техника", 1979 г.

**Дополнительные источники:**

1.Краткий автомобильный справочник НИИАТ. - М .: Транспорт, 1983.- 220с.
2.Грибков В.М., Воронов Е.П., Варицкий В.А., Борисов А.Н., Овчинников В.И. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта тракторов и автомобилей. - М .: Россельхозиздат, 1978.- 270 с.

3.Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей. - М .: Транспорт, 1989.- 240 с.

4. А.Я .Маякин, "Химики - автолюбители" - Ленинград, Химия, 1991 г.
5. П.П.Колесник "Материаловедение на автотранспорте" - М., Транспорт, 1987г.

6. Ф.В.Смаль, Е.Е. Арсенов "Перспективные топлива для автомобилей" - М.,
Транспорт, 1989 г.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Домашнее задание:**

1.Законспектировать лекцию (письменно, в конспекте-тетраде).

2. Ответить на контрольные вопросы (письменно, в конспекте-тетраде).

# 3. Сфотографировать все страницы конспекта (с ответами на контрольные вопросы) и прислать преподавателю Сафонову Ю.Б. в сообщество «Дисциплина ОП.12 "АЭМ"», в социальной сети «ВВконтакте» по адресу: https://vk.com/public202393229 до конца дня проведения занятия !!