ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5

Нормирование технологического процесса

Содержание

Введение

1 Сведения о назначении и конструктивных особенностях узлов (деталей) вагона.

2 Анализ неисправностей узла (детали) вагона, их влияние на безопасность движения поездов и методы предупреждения.

3 Обзор и выбор действующего технологического процесса ремонта или изготовления узла (детали) вагона и средств его технологического оснащения.

4 Описание назначения выбранного оборудования соответствующего технологического процесса, его устройство и принцип работы.

5 Расчет норм времени и трудоемкости выбранной операции в соответствии с приведенным технологическим процессом.

Залючение

Билиографический список

Введение

Часть производственного процесса, которая содержит целенаправленные действия по изменению или определению состояния предмета труда, называют технологическим процессом. По последовательности выполнения и видам работ различают технологические процессы изготовления заготовок (отливок, поковок, штамповок и др.), процессы обработки (механической, термической, электрохимической и др.), процессы сборки, сварки, отделки, контроля, испытаний. Технологические процессы выполняются на рабочих местах при помощи средств технического оснащения – технологического оборудования и оснастки .

Большой проблемой на сегодняшний день является и окраска нового подвижного состава. Старые марки красок и лаков недолговечны. Поэтому при текущем ремонте часто приходится перекрашивать более половины пассажирских вагонов и до 40% электропоездов. При предварительной мойке, на обмывку вагона ПАВ или обработку его обезжиривающим составом уходит до 100 литров моечных жидкостей. Кроме того, если в цехе не предусмотрена специальная моечная камера, оснащённая системой многократного использования жидкости, то вся эта жидкость будет использована всего один раз. Кроме мойки, в типовом технологическом процессе есть операция обезжиривания, требующая почти столько же обезжиривающего состава. Наименее материалоёмкой операцией среди подготовительных является дробеструйная, так как наличие систем рекуперации позволяет использовать абразив много раз. Следует отметить и высокую трудоёмкость очистных работ. На операцию очистки на вагоноремонтных предприятиях уходит от 1 до 12 смен, в зависимости от производственных мощностей.

Цель данной работы - Расчет технически обоснованных норм времени на технологию обмывки и очистки кузова перед окраской при использовании дробеструйной установки.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование узла (детали) вагона | Наименование технологического процесса ремонта | Наименование технологического оснащения (оборудования, инструмента, приспособлений) |
| 5. | Кузов пассажирского вагона | Технология обмывки и очистки кузова перед окраской | Установка дробеструйной очистки кузова |

1 Сведения о назначении и конструктивных особенностях узлов (деталей) вагона

Кузов - одна из составных частей вагона, определяющих его назначение. В зависимости от конструктивных особенностей кузов служит для размещения различных грузов при транспортировке. Кузова современных вагонов проектируют с учетом обеспечения высокого качества перевозок грузов.

В эксплуатации находятся кузова грузовых вагонов различной конструкции, отличающиеся формой, размерами, особенностями устройства. Выделяют следующие типы кузовов полувагонов, соответствующие определенным признакам:

- по условиям эксплуатации кузова – универсальные и специализированные;

- по роду перевозимых грузов – открытые и закрытые;

- по конструкции рамы – со сквозной хребтовой балкой и без хребтовой балки;

- по материалу обшивки – цельнометаллические и многослойные из различных материалов.

Кузов вагона является несущей конструкцией, которая состоит из

-рамы с полом,

-двух боковых

-двух торцевых стен,

-крыши

-концевых перегородок, отделяющих тамбур от пассажирского помещения.

Все перечисленные элемен­ты соединены электросваркой в каркас, который обшит снаружи листовой сталью.

Металлический кузов вагона без хребтовой балки также состоит из собранного на раме каркаса, настила пола, боковых и торцевых стен, концевых перегородок и крыши. Все элементы соединены электросваркой.

Основой кузова служат две продольные балки специального профиля. На них уложены поперечные балки рамы, которые поддерживают настил пола из гофрированной стали толщиной 1,5 мм и служат для крепления подвагонного оборудования.

К балкам приварены стойки боковых стен, соединенные с верхней обвязочной балкой, к которой приварены дуги крыши.

С дугами со­единены продольные обвязочные элементы. К стойкам и продольным балкам боковых стен приварены листы обшивки , толщина которых под окнами 2,5 мм,выше окон и в межоконных простенках 2 мм. Обшивка под окнами и в межоконных простенках снабжена продольными гофрами.

К листам обшивки прикреплены надоконный карниз и подоконный пояс.

В отличие от вагонов со сквозными хребтовыми балками у этих вагонов мощность недостающей хребтовой балки рамы компенсируется мощностью продольных боковых балок I.

Продольные балки, стойки стен и дуги крыши в этом каркасе не соединены друг с другом.

Цельнометаллический кузов вагона обладает большой герметичностью и способностью аккумулировать тепло или холод.

Пространство между наружной металлической и внутренней деревянной обшивкой кузова заполнено изоляционным материалом, который заложен в ячейки, образованные элементами каркаса. Изоляция уменьшает проникновение холода и излишнего солнечного тепла в пассажирские помещения, а также снижает звукопроницаемость кузова вагона.

Внутренняя обшивка, перегородки и мебель вагона изготовлены из столярных и фанерных плит. Полы настилают из древесноволокнистых плит толщиной 19 мм, а затем покрывают пластиком толщиной 2,5-3 мм (на вагонах более раннего выпуска вместо пластика используется линолеум). Для потолка применяют фанеру толщиной 4 мм, лицевую поверхность которой покрывают белым пластиком или окрашивают белой краской.

Все потолки имеют люки для доступа к системам отопления, водоснабжения, освещения.

2 Анализ неисправностей узла (детали) вагона, их влияние на безопасность движения поездов и методы предупреждения

В процессе эксплуатации вагона появляются различные неисправности, которые приходится устранять при техническом обслуживании или ремонте. Причинами этих неисправностей могут быть процессы естественного происхождения, ошибки при выборе конструкторских или технологических решений, нарушения правил технической эксплуатации вагона.

Неисправности, обусловленные процессами естественного происхождения, проявляются чаще всего в виде значительного изнашивания деталей и сборочных единиц, накапливающегося в результате длительной эксплуатации вагона (постепенный отказ), или в форме внезапных отказов, вызванных исчерпанием конструкционным материалом своего ресурса (старение и явление усталости материала) [1].

В процессе эксплуатации вагонов происходит разрушение лакокрасочных покрытий из-за коррозии металла, воздействия атмосферных осадков, резких колебаний температуры и других факторов. При ремонте вагонов в вагонных депо и на вагоноремонтных завода производят восстановление разрушенных защитных покрытий.

Дефекты, появляющиеся в вагонах как в процессе производства, так при эксплуатации, можно подразделить в зависимости от этапа возникновения на 3 группы: конструктивные, производственные и эксплуатационные.

К эксплуатационным относятся такие дефекты, которые возникают в результате действия различных видов изнашивания, явлений усталости, коррозии, старения, деформации и т.д., а также неправильного технического обслуживания и плохого ухода в период эксплуатации.

К основным типовым эксплуатационным дефектам деталей относятся: изменение формы, размеров и расположения поверхностей, риски, царапины, задиры, вмятины, выкрашивание, отслаивание поверхности, трещины и изломы различного происхождения, все разновидности остаточной деформации (изогнутость, скручивание, смятие, коробление и пр.) деталей, изменение механических и физико-химических свойств поверхностей.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Неисправности | Причина | Способ устранения |
| 1. Окраска кузова. Защитно-декоративные покрытия | Вздутие, сетка трещин, осыпание, покрытие очагами коррозии. | Старение в процессе эксплуатации. | Восстановление, со стремлением максимально продлить срок эксплуатации покрытия. |
| 2. | Мелкие трещины, царапины. | Старение в процессе эксплуатации | Подправить с помощью беличьих кистей малых номеров. |
| 3. | Вздутия пленки эмали при нанесении ее на поверхность. | Нанесение грунтовки на загрязненную поверхность, нарушен режим сушки, грунтовочного слоя, неправильная технология окрашивания | Расчистить, нанести грунтовку по правильной технологии окрашивания |
| 4. | Наплывы, потеки на поверхности | Густая эмаль, плохо растушевана по поверхности эмаль при ручной окраске. | Просушить, срезать потеки, наплывы, начистить наждачной шкуркой, нанести эмаль равномерно. |
| 5. | По классу III неровности высотой не более 3 мм, по классу IV - до 5 мм. | Маневровые работы. | Небольшие впадины и яз вы заделывают эпоксидной шпатлевкой ЭП-0010 с асбестом. |

Из всех перечисленных дефектов первостепенное значение имеют дефекты процессов изнашивания и усталостного разрушения деталей, т.к. эти виды дефектов являются преобладающими в процессе эксплуатации современных машин.

3 Обзор и выбор действующего технологического процесса ремонта или изготовления узла (детали) вагона и средств его технологического оснащения.

Вагоны поступают в ремонт сильно загрязненные наслоениями из окружающей среды, покрытые отработанными смазочными маслами, пораженные коррозией и гнилью. Поэтому перед постановкой в ремонт должна проводиться тщательная очистка вагона в неразобранном виде, а затем в процессе разборки и ремонта — очистка его составных частей. Предварительно вагоны должны быть продезинфицированы.

Для очистки вагонов и их составных частей широко применяются специальные установки с использованием моющих растворов и веществ, а также органических растворителей.

Мойка вагонов и их сборочных единиц на вагоноремонтных предприятиях осуществляется, как правило, в специализированных вагономоечных установках и моечных машинах струйного типа, которые размещаются в ангарах или специальных зданиях и в закрытых камерах.

Температуру моющих жидкостей в вагономоечных установках и машинах поддерживают в пределах 70—90 °С. Давление струй моющего раствора 0,5—1,6 МПа, ополаскивающей воды 0,3—0,5 МПа. При мойке чистой водой давление значительно повышается и доходит до 4 МПа.

Гидравлические системы вагономоечных установок и машин предусматривают очистные устройства, восстанавливающие моющие растворы.

Наружная обмывка пассажирских вагонов производится в специализированных вагономоечных установках (рис. 1).



Рис. 1 Расположение оборудования установки для наружной обмывки пассажирских вагонов

В первой рабочей зоне установки осуществляются три моечные операции, во второй зоне — операция ополаскивания. Гидрант 1 с качающимися насадками, расположенный в начале ангара, моет нижнюю часть вагона. Через неподвижные насадки гидранта 3 моющий раствор подается к капроновым щеткам 16, протирающим продольные стены вагона. Гидрант 4 двумя качающимися насадками моет крышу вагона. Гидрант 15 для ополаскивания крыши и кузова чистой водой смонтирован в конце установки и состоит из верхней горизонтальной и двух вертикальных труб с неподвижными насадками. Через вертикальные трубы подается вода к щеткам 14. Все щетки оборудованы механизмами для вращения и прижатия их к стенам кузова.

В процессе мойки и ополаскивания загрязненные моющий раствор и вода стекают по лоткам фундамента и трубопроводам 2 и 11 в отстойные резервуары 13 и 9. Из отстойного резервуара 13 через фильтр 12 осветленный отстаиванием раствор подается насосом 6 в моечные гидранты для повторного использования, проходя через подогреватель 5. Из резервуара 9 ополаскивающая вода перекачивается насосом 7 в бак 10, где подогревается с добавлением воды из водопровода. Затем насосом 8 снова подается в ополаскивающий гидрант. Торцовые стены моются из брандспойта, непосредственно подключаемого к трубопроводам подачи моющих жидкостей.

В процессе обмывки вагон непрерывно перемещается с помощью кабестана со скоростью 0,1 м/с. Расчетная производительность установки составляет 8—9 вагонов в смену. На обработку одного вагона предусматривается моющего раствора 0,5 м3, чистой воды — 2м3. Габаритные размеры установки 20,0X5,2X6,3 м.

Схема обмывки вагонов на установке «Британия» приведена на рис. 4.6. Предварительно вагон обливают холодной водой, затем наносят 5%-ный раствор соли щавелевой кислоты и нейтрализующий раствор 0,3%-ной концентрации перекиси водорода. Подвижной состав проходит от первого облива водой около 80 м. Этого расстояния достаточно для воздействия кислоты на загрязнения. Завершается операция мойкой водой с применением щеток, ополаскиванием чистой водой.

Наружная очистка пассажирских вагонов от старой краски производится при наличии в окрасочном покрытии кузова вагона трещин, отколов, ситовидности, шелушения, т. е. когда возникает необходимость восстановить покрытие заново. При этом старую краску удаляют до металла. Если покрытие разрушилось на небольших участках, то краску снимают местами. При обширном разрушении поверхность кузова очищают полностью.

При местной расчистке небольших площадей на продольных и торцовых стенках кузова и свесах крыши используют переносные механизированные машинки, оснащенные различным соскабливающим инструментом (проволочными щетками, шарошками, иглофрезами). При больших объемах работ эти приспособления неэффективны ввиду невысокой производительности, а шарошки, кроме того, создают сильный шум.

Локальную очистку кузова выполняют также смывками и пастами, которые в зависимости от консистенции наносят шпателем, распылителем или кистью. Так, смывку СП-6 сначала перемешивают, затем наносят на поверхность лейкой и растирают кистью. Размягченные и вспучившиеся слои краски удаляют скребками, остатки смывают водой. Способ малопроизводителен и трудоемок и сильно загрязняет рабочие места.

Полную очистку кузова на вагоноремонтных заводах осуществляют многократным (до 7 раз) обливом 15%-ным водным раствором каустика с помощью распылителя. Раствор в распылитель подается из бака сжатым воздухом 0,05—0,07 МПа. После каждого облива и выдержки в течение 15—20 мин поверхность ополаскивают водой под давлением 0,2 МПа. После окончательного удаления покрытия кузов нейтрализуют 4%-ным раствором уксусной кислоты и еще раз ополаскивают чистой водой. Время очистки составляет 8—12 ч одним рабочим. Процесс облива может быть механизирован.

4 Описание назначения выбранного оборудования соответствующего технологического процесса, его устройство и принцип работы.

Для очистки внутренних поверхностей кузова от продуктов коррозии, а также от остатков старого покрытия можно использовать дробеструйный способ, который осуществляется в закрытом металлическом ангаре, внутри которого вдоль продольных стен размещаются дробеструйные аппараты и соответствующее дополнительное оборудование (рис. 2). Струя дроби из дробеструйного аппарата 6направляется на очищаемый участок поверхности. Отработанная дробь с пола и горизонтальных элементов каркаса кузова отбирается шлангом 7 передвижного отсасывающего агрегата 3 и ссыпается в бункера внизу ангара, откуда забирается ковшами элеваторов 2, и подается наверх в зону действия вытяжного вентилятора 4. Всасывающий патрубок вентилятора захватывает продукты очистки и измельчившиеся частицы дроби, направляя их к циклону за ангаром, а очищенная, сепарированная дробь поступает в приемные бункера 5дробеструйных аппаратов для повторного использования.



Рис. 2 Схема дробеструйной очистки внутренней поверхности кузова пассажирского вагона

Производительность дробеструйного аппарата по расходу дроби 3,5 м3/ч. Время на очистку зависит от количества одновременно работающих рабочих.

Для обезжиривания и одновременного фосфатирования новых кузовов цельнометаллических пассажирских вагонов под нанесение лакокрасочных покрытий применяют пароводоструйную обработку. Мониторная установка может работать на пароводяной смеси, нагретой паром до 140 °С, с добавлением растворителя и фосфати- рующего препарата КФА-5 (препарат на основе ортофосфорной кислоты с добавками кальцинированной воды, синтанола и др.). Эта смесь под давлением 0,9 МПа выбрасывается на обрабатываемые поверхности двумя гидромониторами. Расход воды 1000 л/ч.Производительность установки 60—80 м2/ч.

Пароводоструйная очистка с одновременным фосфатированием увеличивает срок службы покрытия на 20—30%. Однако по своим защитным свойствам такие покрытия уступают тем, которые наносятся по дробеструйнной поверхности. Метод фосфатирования эффективен только для холоднокатаного листа. При наличии окалины, сварного шва, карманов, в которых задерживается фосфатирующий раствор, метод не обеспечивает необходимой прочности и долговечности покрытия. Через 4 года эксплуатации вагона наблюдается растрескивание и отслоение мастики от грунта и коррозия металла.

Вентиляционные каналы (воздуховоды) пассажирских вагонов очищают от пыли, которая скапливается на их внутренней поверхности при работе принудительной вентиляции продувкой сжатым воздухом. Для этого поочередно снимают вентиляционные решетки в служебном отделении и пассажирских помещениях (купе) и через отверстия в потолке с помощью шланга пылесоса или от воздушной сети вводят струю сжатого воздуха в канал при включенном вентиляторе.

5 Расчет норм времени и трудоемкости выбранной операции в соответствии с приведенным технологическим процессом.

Расчет технически обоснованной нормы времени производится по штучному времени.

Тшт = tο + tв + tт + tорг + tп,

где tο – основное (технологическое) время; tв – вспомогательное время;

tт – время технического обслуживания рабочего места;

tорг – время организационного обслуживания рабочего места;

tп – время перерывов на отдых.

В качестве измерителей нормы штучного времени приняты: человеко-час (чел.-ч) – при выполнении работ рабочими; машино-час (маш.-ч) – при выполнении работ на автоматических линиях.

Сумма основного и вспомогательного времени составляет время оперативной работы, или оперативное время tоп = tο+tв.

Основное технологческое время - время, необходимое для очистки вагона двумя операторами, 6 ч.

На одного рабочего, если известна норма выработки, при индивидуальной сдельщине

где ТСМ - длительность рабочей смены (час., мин.)

НВЫР - сменная норма выработки (шт., т.)

Для выполнения заданной программы очистки вагонов и более полного использования технологического оборудования часто используют следующие графики работы с продолжительностью рабочей смены 11. ч.:

при двухсменном графике 2 рабочих дня и 2 дня выходных: Нвр=11/6= 1.8ч.

Характеристики режимов работы в депо:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Режим работы | Количество рабочих смен в сутки | Количество рабочих дней в году | Количество рабочих дней в цикле | Количество рабочих недель в цикле | Количество сменных контингентов рабочих |
| 5 | 1 | 254 | 28 | 6 | 2 |

Продолжительность рабочей смены определяется по формуле, ч:

$$Т\_{см}=2075∙\frac{b\_{i}}{a\_{2i }∙ n}$$

где $b\_{i}- $количество рабочих недель в цикле;

$a\_{2i}- $количество рабочих дней в цикле;

$n- $количество рабочих недель в году;

$2075-$ годовой фонд рабочего времени одной смены, ч.

$Т\_{см}=2075∙\frac{6}{28∙ 36}=12$.35 ч

Полученное значение округляем до целого числа 12 ч.

*Тт* – подготовительно-заключительное время, требующееся на подготовку приспособлений, рабочего места, сдачу работы и т. д.;

*Тт* = 10 мин при работе, не требующей подготовки приспособлений и ознакомления с чертежом или технологиями.

Таблица 4 – Трудоемкость деповского ремонта и доля участия профессий в затрате человеко-часов на один грузовой вагон

|  |  |
| --- | --- |
| Производственный участок, отделение и профессия работающих | Доля участия профессии в ремонте, % |
| Полувагон четырехосный |
| Всего на один вагон (100 %) $\sum\_{}^{}Q\_{общ}$ чел-час в том числе: | 78,5 |
| - мойщики-уборщики подвижного состава (внутренняя мойка вагонов) | 0,8 |

Время на внутреннюю уборку: 78,5\*0,8/100=0,628 ч

.

Определение нормы выработки за смену производится по формуле:

N=(12.35-0.2)/3.33=3.65

Залючение

Техническое нормирование – установление технически обоснованных норм расхода производственных ресурсов (рабочего времени, энергии, сырья, материалов, инструмента и т. д.). На основе технических норм по отдельным операциям определяют необходимое количество оборудования и рабочих по профессиям, а также производственную мощность цехов (участков) и планируют производство .

##### **Библиографический список**

1. Мотовилов К.В., Лукашук В.С., Криворудченко В.Ф., Петров А.А.; Под ред. К.В. Мотовилова. Технология производства и ремонта вагонов: Учебник для вузов ж.-д.
2. Батюшкин Т. К. Технология вагоностроения и надежность вагонов / Т. К. Батюшкин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1990.
3. Лукин В. В. Конструирование и расчет вагонов / В. В. Лукин [и др.]. – М.: УМК МПС России, 2000.
4. Методические указания по экономической части дипломного проектирования для студентов специальности 190302 – «Вагоны» очной и заочной форм обучения / составители : А. Е. Комбаков, В. А. Краснов, А. В. Клюканов. – Самара : СамГУПС, 2008. – 22 с.
5. Алтухов В.Я. Механизация и автоматизация технического обслуживания и ремонта подвижного состава. – М.: Маршрут, 1989. – 53 с.