

УДК 629.083

Полянский А.С., Назаров А.И.

УПРАВЛЕНИЕ ФАКТОРАМИ, ВЛИЯЮЩИМИ НА КАЧЕСТВО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Введение

Под управлением качества понимается установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества изделий при разработке, производстве и эксплуатации, осуществляемые путем систематического контроля качества и воздействия на условия и факторы, влияющие на их качество [1].

Таким образом, управление качеством осуществляется на всех стадиях создания и эксплуатации и на всех уровнях управления производством.

Отсюда следует, что для повышения качества капитально отремонтированного автомобиля необходимо объединение всех мероприятий в единую целевую систему, включающую комплекс производственных, технологических, экономических и кадровых мероприятий.

Мероприятия, предусмотренные системой технического обслуживания и ремонта дорожно-транспортных средств различных категорий [2], выполняются в основном через строго определенный пробег, т.е. в плановом порядке. Однако, при более широком внедрении методов и средств технического диагностирования появляется возможность выполнять работы не в строго отведенное время, а тогда, когда этого требует техническое состояние составных частей автомобилей. В этом случае в плановом порядке осуществляется только контроль за их состоянием, а сами работы выполняются при необходимости.

Анализ публикаций

Рассматривая основные направления (рис.1), которые содержит система управления качеством капитального ремонта автомобилей, можно отметить, что влияние различных факторов на качество ремонта в той или иной мере различное.



Рисунок 1 – Схема влияния факторов на качество ремонта автомобиля

Концентрация и специализация авторемонтного производства позволяют организовать ремонт автомобилей на современном уровне, улучшить технологические процессы контроля и сортировки деталей, внедрить и развить наиболее прогрессивные способы восстановления деталей, усовершенствовать сборку и испытание, а также контроль на всех стадиях ремонта. Кроме того, специализация ремонтного производства способствует улучшению организации материально-технического снабжения, упрощению технической документации и внедрению в практику и технологию ремонта автомобилей достижений науки и опыта автостроительных предприятий [3].

Высокое качество ремонта автомобилей не может быть достигнуто без должного контроля на всех стадиях технологического процесса. Важное место в организации контроля занимает техническое состояние ремонтного фонда, дефектация деталей по группам годности, операции по восстановлению деталей, включая механическую обработку, комплектование деталей, сборку, окраску и испытание готовых узлов, агрегатов и всего автомобиля в целом. На операциях контроля-сортировки деталей должны применяться предельный инструмент и дефектоскопия скрытых дефектов, при механической обработке – средства активного контроля размеров и выборочный контроль качества поверхностей (твердость, шероховатость). Контроль при комплектовании деталей должен предусматривать проверку подбора деталей по размеру, обеспечивающего требуемые посадки сопряжений, особенно деталей с допустимым износом, по весу (детали шатунно-поршневой группы), балансировку деталей вращения в соответствии с техническими условиями. Должна соблюдаться точность сборки узлов, агрегатов и автомобиля в целом и контролироваться все основные операции по взаимному расположению деталей во всех узлах и агрегатах и затяжки резьбовых креплений и т.д. Испытание собранных узлов и агрегатов на специальных стендах и строгое соблюдение технических условий на испытание должно быть обязательным условием обеспечения высокого качества. Измерительный инструмент, а также средства контроля различных параметров узлов и агрегатов должны подвергаться метрологической проверке [3].

Для снижения трудоемкости и себестоимости капитального ремонта и поднятия общей культуры производства необходимо полное внедрение механизации трудоемких работ, автоматизации и роботизации технологических процессов [4].

Огромное значение в повышении качества ремонта автомобилей имеет техническое состояние оборудования и технологической оснастки. Станочное оборудование и контрольные приспособления должны подвергаться периодической проверке на обеспечиваемую точность [3].

В системе управления качеством ремонта автомобилей должно быть отведено должное место повышению квалификации кадров и связи ремонтного предприятия с автотранспортными [3].

Большую роль в повышении качества ремонта автомобилей должны сыграть механические испытания материалов, структурный и химический анализы, контроль средств измерения и оборудования, проводимые отдельными специализированными сертификационными лабораториями [1].

Сведения о надежности отремонтированных автомобилей в эксплуатации, учет и анализ рекламаций по различным отказам и неисправностям способствуют выявлению узких мест с целью принятия должных мер по совершенствованию организации и технологии ремонта.

Цель и постановка задач исследования

Целью работы является повышение качества ремонта автомобилей за счет улучшения управления производственными, технологическими, экономическими и кадровыми факторами. Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи

исследований, связанные с анализом показателей и методики оценки уровня качества ремонта; методов и способов технологии, применяемых в авторемонтном производстве; технико-экономических критериев выбора рационального способа восстановления деталей.

Анализ показателей и методики оценки уровня качества ремонта автомобилей

Высокое качество капитально отремонтированных автомобилей позволяет снизить затраты на техническое обслуживание и текущие ремонты, расход запасных частей и простои автомобилей при эксплуатации по причинам различных отказов.

Под качеством капитально отремонтированного автомобиля следует понимать совокупность свойств автомобиля, определяющих его пригодность для использования по назначению.

Автомобиль обладает большим числом различных свойств: надежностью, динамичностью, устойчивостью, экономичностью и т.д., определение количественных характеристик которых для оценки качества весьма сложное. Поэтому в зависимости от условий обычно выбираются основные, наиболее характерные показатели, которыми достаточно объективно можно оценить качество автомобиля. Качество автомобиля может быть оценено единичными, комплексными или интегральными показателями.

Единичный показатель качества оценивает только одно какое-либо свойство автомобиля. Комплексный показатель качества относится к нескольким свойствам. Интегральный показатель является комплексным и в соответствии с ДСТУ 2925-94 характеризует отношение суммарного полезного эффекта от эксплуатации автомобиля к суммарным затратам на его изготовление и эксплуатацию.

Оценка качества отремонтированного автомобиля может производиться сравнением показателей его качества с базовыми показателями, которыми могут быть соответствующие показатели нового автомобиля или автомобиля, отремонтированного на специализированном производстве.

Такая оценка позволяет судить об уровне качества автомобиля или его агрегата, под которым понимается характеристика качества, основанная на сравнении совокупности показателей их качества с соответствующей совокупностью базовых показателей.

Оценка уровня качества изделий может производиться следующими методами: дифференцированным, комплексным и смешанным. При дифференцированном методе оценки уровня качества автомобиля сравниваются единичные показатели с соответствующими показателями базовой модели. Данный метод позволяет выявить отдельные недостатки и принимать необходимые меры по их устранению.

Комплексным методом уровень качества оценивается с использованием обобщенного показателя, характеризующего совокупность свойств, по которой принято решение оценивать его качество.

При смешанном методе оценки уровня качества используются единичные и комплексные показатели качества. Обобщенный показатель в этом случае не используется.

Таким образом, сущность оценки уровня качества отремонтированного автомобиля заключается в выборе номенклатуры и установлении численных значений показателей качества, а также значений базовых и относительных показателей. При установлении численного значения обобщенного показателя необходимо учитывать количественную характеристику данного показателя среди других показателей, входящих в обобщенный показатель. При этом совокупность свойств, оцениваемая обобщенным показателем, может характеризоваться единичными и комплексными или только ком-

плексними, в том числі і інтегральними показателями якості. Вибір номенклатури показателів якості, в том числі і численних значень базових показателів, залежить від цілі оцінки рівня якості і повинен бути достаточним для цієї цілі. На різних рівнях управління якістю застосовуються різні загальні показники.

Найбільш загальним показником рівня якості нового автомобіля вважається показник, визначений по [6]

$$k_{об} = \frac{Q}{C_u + C_э},$$

де Q - об'єм транспортної роботи, виконуваний новим автомобілем;

C_u - собівартість виготовлення автомобіля;

$C_э$ - собівартість експлуатації нового автомобіля.

Рівень якості капітально отремонтованного автомобіля або агрегата можна оцінити загальним показником [6]

$$k'_{об} = \frac{Q'}{C_p + C'_э},$$

де Q' - об'єм транспортної роботи, виконуваний отремонтованим автомобілем;

C_p - собівартість ремонту автомобіля;

$C'_э$ - собівартість експлуатації отремонтованного автомобіля.

Рівень якості капітально отремонтованного автомобіля порівняно з рівнем якості нового автомобіля можна оцінити коефіцієнтом [6]

$$k_p = \frac{k'_{об}}{k_{об}} = \frac{Q' \cdot (C_u + C_э)}{Q \cdot (C_p + C'_э)}.$$

Откуда следует, что уровень качества отремонтованного автомобиля выражается безразмерной величиной, которая позволяет оценить качество ремонта его агрегатов и узлов, а также качество других автомобилей.

По данным [6] значение коэффициента уровня качества на передовых ремонтных предприятиях было доведено до $k_p = 0,8$.

Данная формула учитывает экономические и производственные факторы ремонта и не учитывает технологические и кадровые, оказывающие не маловажное влияние. Кроме того, изложенная методика не раскрывает того, как изменяется качество отремонтованного автомобиля во времени. Эти вопросы можно решить на основе значений основных закономерностей теории надежности.

Анализ методов технологии, применяемой в авторемонтном производстве

Восстановление деталей в авторемонтном производстве может вестись по тех-

нологическому процессу, разработанному на каждый дефект, на комплекс дефектов определенного сочетания и на группу однотипных деталей определенного класса [4].

При подефектной технологии [6] комплектование деталей осуществляется только по наименованию, без учета их однотипности и имеющихся дефектов. По этим причинам прохождение деталей по участкам и цехам усложняется, а продолжительность цикла восстановления значительно увеличивается. Следовательно, в таком случае применение специализированного производства не рационально. Подефектная технология рациональна для небольших ремонтных предприятий с единичным характером производства.

При маршрутной технологии [6] разрабатывается технологический процесс на устранение определенного сочетания дефектов и рациональную последовательность выполнения технологических операций при кратчайшем маршруте прохождения деталей. При этом возрастают значение и роль способа восстановления деталей, так как содержание маршрута определяется именно способом восстановления. Так как детали автомобилей имеют различные дефекты, которые устраняются различными способами, то и сочетание дефектов не может быть охвачено одним технологическим процессом. Очевидно, что для каждого сочетания дефектов (маршрута) необходим свой технологический процесс. Таким образом, в отличие от подефектной технологии последовательность операций в маршрутной технологии является единой для всего единого маршрута. Маршруты восстановления и их нумерация устанавливаются на участке контроля и сортировки деталей. Количество маршрутов для деталей данного наименования должно быть минимальным, в пределах двух-трех и не более пяти для сложных корпусных деталей []. Большое количество маршрутов усложняет планирование производства, технологическую документацию и т.д. Поэтому применение маршрутной технологии целесообразно при централизованном восстановлении деталей и для крупных специализированных производств.

При групповой технологии восстановления деталей технологический процесс разрабатывается для групп деталей, устранение дефектов которых производится одними и теми же способами с последующей механической обработкой, проводимой на однотипном оборудовании. В качестве эталона деталей данной группы, для которой разрабатывается технологический процесс, выбирается наиболее характерная деталь, структурные характеристики и дефекты которой наиболее полно отражают эту совокупность у всех других деталей этой группы.

Групповая технология основывается на классификации деталей, учитывающей геометрическую форму, материал и термообработку деталей, износы и другие дефекты различных поверхностей деталей, условия их работы и др. Все это сокращает номенклатуру и количество необходимой оснастки и снижает трудовые затраты за счет сокращения вспомогательного и подготовительно-заключительного времени по каждой партии различных групп деталей.

Групповые технологические процессы применимы при поточном методе восстановления деталей в авторемонтном производстве.

Технико-экономический критерий выбора рационального способа восстановления деталей

Рациональность применения того или иного способа восстановления деталей целесообразно выразить при помощи технико-экономического критерия [6]

$$C_b \leq k \cdot C_n,$$

где C_b - себестоимость восстановления детали;

C_n - себестоимость новой детали;

k - коэффициент долговечности восстановленной детали.

Определение численного значения технико-экономического критерия сводится к расчету себестоимости восстановления деталей и установлению коэффициента долговечности. Себестоимость восстановления деталей связана с коэффициентом долговечности. При равных долговечностях новой и восстановленной деталей рациональность применения любого способа будет зависеть только от себестоимости восстановления. Чем меньше коэффициент долговечности деталей, тем ниже должна быть себестоимость их восстановления, и наоборот, при коэффициентах больше единицы, рациональным могут быть способы восстановления с высокой себестоимостью.

Предложенный [6] метод определения коэффициентов долговечности на основе анализа эксплуатационных свойств способов восстановления позволяет дифференцированно подойти к оценке долговечности деталей, восстанавливаемых различными способами. Для повышения долговечности деталей и эксплуатационной надежности отремонтированных автомобилей необходимо добиваться наиболее высоких значений коэффициентов долговечности путем совершенствования технологических процессов восстановления деталей. Наиболее рациональным в техническом отношении будет способ, обеспечивающий наибольший коэффициент долговечности.

Себестоимость восстановления деталей C_b , выражающая экономический критерий, определяется путем сложения соответствующих себестоимостей

$$C_b = C_{nd} + C_{np} + C_{mo},$$

где C_{nd} - себестоимость подготовки поверхностей детали к нанесению покрытия;

C_{np} - себестоимость нанесения покрытия;

C_{mo} - себестоимость механической обработки поверхностей детали.

В развернутом виде себестоимость восстановления деталей равна [6]

$$C_b = C_1 \cdot \left(1 + \frac{H_1 + H_2}{100}\right) + C_2 \cdot \left(1 + \frac{H'_1 + H'_2}{100}\right) + M + C_3 \cdot \left(1 + \frac{H_1 + H_2}{100}\right),$$

где C_1, C_2, C_3 - стоимость производственной рабочей силы соответственно подготовки поверхностей деталей к нанесению покрытия, нанесению покрытия и механической обработки;

H_1, H'_1 - косвенные цеховые расходы по подготовке и механической обработке деталей и нанесению покрытия;

H_2, H'_2 - общезаводские косвенные расходы по подготовке и механической обработке деталей и нанесению покрытия;

M - стоимость материалов для нанесения покрытия.

Косвенные расходы должны увеличиваться раздельно по указанным цехам и потому могут быть различными. Расходы материала должны учитываться раздельно только по нанесению покрытия.

Таким образом, основными элементами, подлежащими определению, являются затраты по производственной рабочей силе и основным материалам, а косвенные цеховые и общезаводские расходы учитываются в процентном отношении к заработной плате рабочих в соответствии с нормативами, действующими на данном предприятии.

Затраты по производственной рабочей силе определяются [6]

$$C_p = C_{p1} + C_{p2} + C_{p3} = c_1 \cdot T_{um1} + c_2 \cdot T_{um2} + c_3 \cdot T_{um3},$$

где C_{p1}, C_{p2}, C_{p3} - соответственно стоимости производственной рабочей силы по подготовке деталей к покрытию, нанесению покрытия и механической обработке;

c_1, c_2, c_3 - тарифные ставки производственных рабочих, занятых на подготовке, нанесении покрытий и окончательной механической обработке деталей (берутся в соответствии с квалификацией рабочих);

$T_{um1}, T_{um2}, T_{um3}$ - соответственно штучное время на подготовку, нанесение покрытия и механическую обработку детали.

В затраты по производственной рабочей силе входят основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих. Основная заработная плата определяется по затратам штучного времени на восстановление данной детали, а дополнительная берется в количестве 7,5-8% от основной [6]. Следовательно, для определения стоимости основной производственной рабочей силы необходимо знать штучное время на восстановление деталей различными способами.

При рассмотрении влияния годовой программы деталей на себестоимость и выбор способа восстановления расходы целесообразно делить на переменные, зависящие от программы, и постоянные, зависящие от объема производства [6]

$$C_b = C^{var} \cdot N + C^{const},$$

где C^{var} - переменные расходы, куда входят затраты по основной и дополнительной заработной плате производственных рабочих с начислениями, стоимость материалов, расходы на текущий ремонт и амортизацию производственного оборудования, технологической оснастки, транспортные расходы;

C^{const} - постоянные расходы, куда входят затраты на содержание, ремонт и амортизацию зданий и сооружений, общезаводские расходы на содержание административно-управленческого аппарата, цехового персонала и вспомогательных рабочих по обслуживанию оборудования, общепроизводственные нужды;

N - годовая программа восстановления деталей

$$N = \sum_{i=1}^m k_{2i} \cdot N_{ai},$$

где k_{2i} - коэффициент восстановления деталей i -ого агрегата (автомобиля);

N_a - количество деталей в i -ом агрегате (автомобиле);

m - количество ремонтируемых агрегатов (автомобилей).

Себестоимость восстановления деталей всей программы, определяемая выше представленной зависимостью, выражается прямой (рис. 2), отсекающей по оси ординат отрезок, величина которого при разных способах восстановления различна.

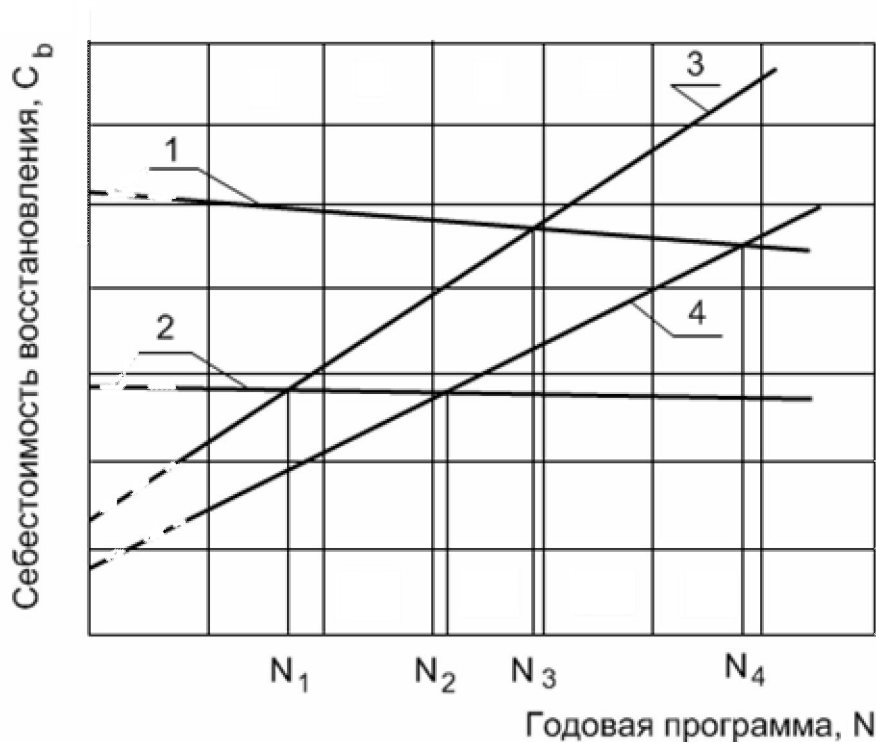


Рисунок 2 – Сопоставление себестоимостей при разных способах восстановления детали

Таким образом, себестоимость восстановления деталей заданной программы N различными способами можно представить в виде

$$C_{bn} = C_n^{var} \cdot N + C_n^{const},$$

где n - количество сравниваемых способов восстановления деталей.

Для сопоставления себестоимости восстановления деталей различными способами необходимо определить критическую программу, при которой себестоимости при разных способах являются одинаковыми,

$$N_{kp} = \frac{C_{n-1}^{const} - C_n^{const}}{C_n^{var} - C_{n-1}^{var}}.$$

Для сопоставления достаточно ограничиться определением программы ремонтного предприятия и переменных расходов.

Из анализа прямых (см. рис.2) можно сделать выводы, что при программе восстановления деталей менее N_2 , наиболее выгодным является второй способ. При программах, превышающих N_2 , четвертый способ уступает второму, однако, при программе N_4 четвертый способ эффективнее третьего и второго. Лишь при программе

более N_4 первый способ становится выгодней четвертого способа. При программе ремонта деталей менее N_1 третий способ более рентабелен, нежели второй, а при $N_2 \leq N \leq N_3$ более рентабелен, чем первый. При программе $N_3 \leq N \leq N_4$ третий способ становится самым дорогим способом восстановления, уступая всем остальным. Таким образом, критическими программами, при которых переменные расходы становятся одинаковыми, являются: для второго и третьего способов $N_{kp} = N_1$; для второго и четвертого $N_{kp} = N_2$; для первого и третьего $N_{kp} = N_3$; для первого и четвертого $N_{kp} = N_4$.

Поскольку себестоимость восстановления одной детали определяется

$$C_d = C^{var} + \frac{C^{const}}{N},$$

то восстановление деталей всегда выгодно вести в специализированных заводах с большой годовой программой. Это подтверждается графическими зависимостями, представленными на рис.3, на которых отражены затраты по переменным расходам на восстановление одной детали первым и вторым способами.

С учетом постоянных расходов снижение себестоимости восстановления деталей с ростом программы становится еще более эффективным.

С точки зрения экономической эффективности от определенного технологического процесса капитального ремонта автомобилей, их агрегатов или восстановления их деталей целесообразным является его применение в условиях серийного и крупносерийного производств.

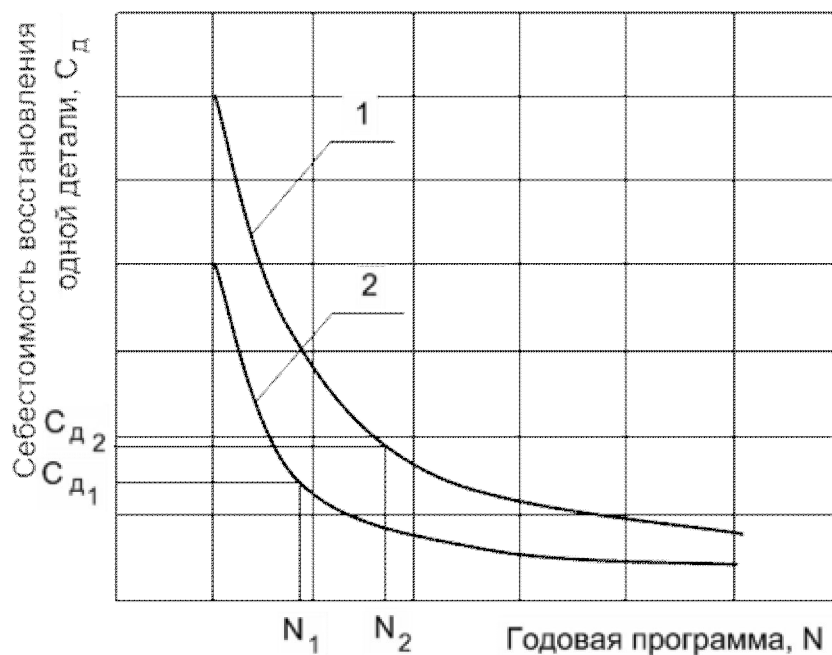


Рисунок 3 – Зависимость затрат на восстановление одной детали

Выводы

1. Основными факторами, влияющими на качество отремонтированных автомобилей являются элементы системы технического обслуживания и ремонта, которые включают: планирование, организацию, технологию, материально-техническое обеспечение и исполнителей.

2. Критерием необходимого уровня качества ремонта автомобиля может служить интегральный показатель качества, отражающий соотношение суммарного эффекта от эксплуатации автомобиля к суммарным затратам на его создание, эксплуатацию и ремонт.

3. Управление качеством ремонта автомобилей должно осуществляться путем систематического контроля соответствия показателей качества стандартам, техническим условиям и другой нормативно-технической документации, а также целенаправленным воздействием на качество документации, оборудования, инструмента, материалов, комплектующих изделий и уровень квалификации исполнителей.

4. Важным элементом в управлении качеством ремонта автомобилей является установление обоснованных заданий на ремонт автомобилей и их основных агрегатов с определенными значениями показателей, которые должны быть достигнуты в заданный период времени.

5. Комплексная стандартизация материалов, комплектующих изделий и узлов отремонтированных автомобилей является эффективным средством повышения качества их ремонта. Стандартизация должна обеспечить рациональные показатели качества ремонта автомобилей, его параметрические ряды, приемы контроля и испытаний узлов, агрегатов и автомобиля в целом, режимы технического обслуживания, методы и способы ремонта, нормы запасных частей.

6. Одним из важнейших факторов в области управления качеством ремонта автомобилей должна быть их аттестация, проводимая систематически на всех этапах технологического процесса ремонта.

7. В современных условиях развития науки и техники, когда высокая надежность узлов и агрегатов закладывается при их проектировании с использованием компьютерных технологий, изготовлении – с использованием высоких технологий и эксплуатации – с применением высокоэффективных смазочных масел и присадок, необходимость в капитальном ремонте, как таковом, снижается. Однако вероятность появления внезапных отказов все же имеется, и для восстановления исправного состояния автомобиля будет иметь место потребность в ремонтном действии, которое в условиях единичного или мелкосерийного ремонтного производства будет заключаться в замене неисправных узлов или агрегатов новыми или отремонтированными. Для поддержания исправности эксплуатируемой части подвижного состава автомобильной техники и устранения отказов их узлов и агрегатов наиболее актуальной будет новая форма ремонта путем частичной разборки или без разборки на детали вообще, т.е. методом без замены сопрягаемых деталей, восстановление которых безусловно возможно при использовании РВС-технологий и нанотехнологий.

Литература: 1. Бичківський Р.В. та ін.. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація: Підручник / Р.В. Бичківський, П.Г. Столярчук, П.Р. Гамула.- Львів: Видав. Нац. Універ. «Львівська політехніка», 2002.- 560 с. 2. Положення про технічне обслуговування та ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту.- К.: МТУ, 1998.- 17 с. 3. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств: Учебник в 3-х кн.- К.: Высш. шк., 1992.-Кн.3//Ремонт АТС/В.Е. Канарчук, А.Д.Чигринец.-406 с. 4. Ковшов А.Н. Технология машиностро-

ния: Учеб. Для студ. машиностроит. спец. вузов.- М.: Машиностроение, 1987. – 320 с.: ил. 5. Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства. / Под ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Высш. шк., 1999. – Изд. 2-е, испр. – 415 с. 6. Капитальный ремонт автомобилей / Под ред. Р.Е. Есенберлина.- М.: Транспорт, 1989.- 355 с.

Полянський О.С., Назаров О.І.

КЕРУВАННЯ ФАКТОРАМИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ
НА ЯКІСТЬ РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Розглянуто вплив керування виробничими, технологічними, економічними і кадровими факторами на забезпечення необхідного рівня якості ремонту автомобілів.

Polianskyi A.S., Nazarov A.I.

MANAGEMENT OF FACTORS THAT AFFECT
VEHICLES MAINTENANCE QUALITY

The impact of production, technological, economical and personnel factors' management on guaranteeing the necessary level of quality of vehicles maintenance is considered.
