
УДК 658.2.004.67.001.2(075.80)

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ДИСЦИПЛИНЫ «РЕМОНТ МАШИН»**

*В.П. Иванов, профессор (Учреждение образования «Полоцкий государственный университет»,
Новополоцк, Беларусь) 10-375-214-531047, E-mail: bragova@rambler.ru*

Аннотация. Определены содержание, структура и методические особенности дисциплины по ремонту машин, цель которой – обеспечить будущего специалиста знаниями, достаточными для подготовки и организации капитального ремонта техники нормативного качества с высокой эффективностью.

Ключевые слова: машина, агрегат, деталь, ремонт, восстановление, качество, объемы выпуска, ресурсосбережение.

Необходимость совершенствования ремонта. Нынешнее состояние ремонтного производства характеризуется недопустимым сокращением объемов выпуска продукции, высокой ценой и ухудшением качества отремонтированных агрегатов и машин. С целью захвата рынка продукции использованы многие средства, основные из которых – дискредитация научного обоснования ремонта и устранение его государственной монополии. Объемы ремонта на специализированных предприятиях в лучшем случае сократились на порядок. Качество ремонта достигло критического уровня. Нормативной послеремонтной наработки достигают только 40–50 % машин и 10–40 % их агрегатов.

Содержание и структура дисциплины. Глубокое усвоение теории восстановления надежности машин – предпосылка возрождения ремонтного производства и повышения его технического уровня путем совершенствования организации, процессов и средств с использованием лучших технических решений. Материал дисциплины должен опираться на результаты научных исследований, многолетний производственный опыт ремонта и современные тенденции развития производства.

Лекционный курс включает три раздела: 1) место и содержание производства и ремонта машин в их жизненном цикле; 2) основы производства машин; 3) капитальный ремонт машин. Такое построение курса обусловлено органическими связями между его частями, наличием как общих признаков производства по изготовлению и ремонту машин, так и существенными различиями.

Первый раздел рассматривает все стадии жизненного цикла машины с изменением ее технического состояния. При этом изучаются производства, в которых обращаются машины, процессы, связанные с обработкой заготовок, сборкой и испытанием изделий, и функции работников, которых заменят нынешние студенты.

Второй раздел дает представление о заготовках деталей, их материалах, процессах и оборудовании. Этот учебный материал должен быть в объеме,

достаточном для знания основ технологии машиностроения применительно к изготовлению техники. Он будет служить базой для изучения и разработки средств и процессов ремонта.

Третий раздел основной. Здесь вначале приводят требования к машинам, сдаваемым в ремонт и выпускаемым из ремонта. Затем изучают его материальную базу – средства производства, предметы труда – ремонтный фонд деталей и все технологические процессы – функции средств производства и исполнителей над предметами труда. Материал раздела включает организацию, ресурсосбережение и систему качества ремонта.

Описание наиболее оснащенного и сложного вида ремонта машин – капитального – должно быть приведено таким образом, чтобы из него можно было выделить учебный материал, необходимый для организации их среднего и текущего ремонта, а также ремонта их агрегатов (если капитальный ремонт машины данной марки не предусмотрен).

Методические особенности дисциплины. Следование основного материала большинства учебных изданий не соответствует следованию технологических процессов в реальном производственном процессе. В ряде источников, например, описание восстановления деталей следует за описанием процессов сборки агрегатов, а их окрашивание – после обкатки и т. д. Такое представление материала оставляет на долгие годы после изучения дисциплины превратное представление у специалиста о следовании операций в действующем производстве. Доля учебного материала по изучению различных процессов ремонта машин должна соответствовать доле трудоемкости заводских технологических процессах в общей трудоемкости работ.

В части обеспечения качества ремонта машин необходимо показать связи между технологическими и эксплуатационными показателями. Первые показатели применяют и обеспечивают при изготовлении или ремонте изделий, а вторые – реализуют при их использовании.

Необходимо изменить глубину классификации деталей ремонтного фонда и довести ее до рассмотрения элементов деталей. Это в последующем уменьшит объем технологической подготовки восстановительного производства за счет широкого использования модульных технологических процессов.

В книгах недостаточно оценены роль и объемы непрерывно протекающей технологической подготовки ремонтного производства, которая необходима для изменения профиля предприятия, увеличения объемов выпуска продукции, повышения качества продукции, уменьшения расхода производственных ресурсов и улучшения условий труда. От стратегии и содержания этой подготовки существенно зависят качество и цена продукции.

Дисциплина должна включать сведения о зарубежном ремонте, мероприятиях по ресурсосбережению, экологической безопасности ремонта и современной системе качества.

Восстановление деталей как технологический процесс возвращения им материала вместо изношенного и (или) доведения до нормативных значений эксплуатационных свойств и геометрических параметров является основной частью ремонта машин.

Большинство литературных источников трактует восстановление деталей только как процесс нанесения покрытий. Однако его следует представлять многостадийным процессом, включающим создание ремонтных заготовок с припусками на механическую обработку, обработку давлением и резанием, термическую обработку и контроль. Очередность технологических операций при восстановлении детали подчинена накапливанию и усилинию необходи-

мых свойств детали под влиянием вложенных материалов и энергии в заготовку.

В учебном материале следует отразить необходимость сокращения доли процессов с интенсивным вложением тепла в заготовки, которые приводят к снижению усталостной прочности восстановленных деталей. Следует увеличить долю использования ДРД, напыления и пластического деформирования при создании ремонтных заготовок, расширить область применения источников тепла (лазерных, электронно-лучевых, электроискровых) с высокой концентрацией энергии на поверхности заготовки и химико-термической обработки. Необходимо привести новые композиционные материалы для нанесения покрытий, в том числе из отходов производства.

В большинстве учебников практически отсутствует материал по восстановлению эксплуатационных свойств деталей: износстойкости, усталостной прочности, жесткости и герметичности. Восстановление износстойкости поверхностей включает выбор материала покрытия и способа его нанесения, выбор термической и механической обработки, использование приработочных материалов. При этом учитывают совместимость материалов трущейся пары, обеспечивают необходимые состав и строение их поверхностных слоев и низкое со-противление сдвигу на границе раздела трущихся тел. Усталостную прочность и жесткость детали восстанавливают пластическим деформированием (накле-пом) ее материала, при этом первое свойство восстанавливают поверхностным пластическим деформированием, а второе – объемным. Восстановление герметичности основано на использовании разделительных материалов, которые заполняют поры в стенках и исключают контакт несовместимых сред – герметизируемой и окружающей.

Соответствие действительных значений свойств и параметров деталей их нормативным значениям – основное условие получения деталей высокого качества, что в свою очередь обеспечивает нормативную послеремонтную наработку агрегатов. Следует отметить, что в производстве практически не определяют химический состав и структуру восстановительных покрытий и не измеряют параметры расположения поверхностей деталей, а, следовательно, и не управляют ими. В учебной литературе необходимо привести описание соответствующих средств.

Обоснование технических решений. Технические решения, касающиеся разработки процессов и средств ремонта, принимают на стадии технологической подготовки производства, при этом элементы синтеза должны превалировать над элементами заимствования. Подходящим средством для достижения поставленной цели может быть представление множества сравниваемых процес-сов в виде графа, допускающего формализацию в пределе бесчисленного множества вариантов технических решений с возможностью быстрого поиска лучшего решения (оптимизации). Этот математический аппарат применим также при разработке средств ремонта, поскольку элементы графа определяют как процессы, так и устройства, изменяющие одни и те же предметы труда.

Организация производства. Ремонтное предприятие достигает наибольшей производительности и наименьшего расхода ресурсов в результате его надлежащей организации, которая предполагает распределение работ и производственных ресурсов между цехами, участками и рабочими местами, расстановку рабочих и оборудования и налаживание их взаимодействия, формирование производственной структуры и руководство процессами.

Под организацией производства понимают систему мероприятий в составе подготовки, планирования и управления предприятием, которая обеспечивает

ритмичный выпуск продукции нормативного качества с необходимой производительностью, надлежащими условиями безопасного труда, без загрязнения окружающей среды и с минимальным расходом производственных ресурсов.

В дисциплине должны быть определены условия повышения объемов (даже многономенклатурного) производства на одном предприятии за счет его концентрации, специализации и кооперации с другими предприятиями. Ремонтное производство с течением времени изменяет свою специализацию. Оно переходит от ремонта полнокомплектных машин к ремонту их агрегатов и сборочных единиц (цилиндропоршневых групп, коленчатых валов с маховиком и сцеплением и др.), восстановлению деталей (в том числе малоресурсных деталей – поршней, вкладышей коленчатого вала и др.) и к выпуску комплектов деталей для текущего ремонта агрегатов.

Нормативное качество восстановления деталей достигается организацией индустриального производства с внедрением современной системы качества.

Заключение. Технический уровень ремонтного производства – характеристика его технического совершенства. Этот показатель оценивают путем сопоставления достигнутых значений показателей с их базовыми значениями. Только то производство достигает высокого технического уровня, которое располагает разнообразными современными процессами и оборудованием и оптимально организовано. Создать такое производство или довести до такого состояния действующее производство могут специалисты, вооруженные знаниями о современных процессах и средствах производства и его эффективной организации.

UDC 658.2.004.67.001.2(075.80)

SCIENTIFIC-METHODICAL PRINCIPLES FOR IMPROVEMENT THE DISCIPLINE "REPAIR OF THE MACHINES"

V.P. Ivanov, proff.

The contents, structure and methodical features of the discipline "Repair of the machines" are defined. The purpose of the discipline is to provide the future engineers with knowledge, sufficient for preparation and major repairs engineering of technical equipment with high quality and efficiency.

Key words: machine, assembly, part, repair, recondition, quality, make quantity, resource saving.