

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ СКВОЗНОГО МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ»

Беляков М.С.

*Научный руководитель: д.т.н., профессор **Быков В.В.***

Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, г. Мытищи

Ключевые слова: сквозное проектирование, транспортно-технологические машины, технология производства и восстановления, жизненный цикл изделия.

Аннотация. Представлены опыт применения технологии сквозного проектирования, ее организационная модель с междисциплинарными связями, как этапы жизненного цикла изделия. Приведен анализ характеристик учебной деятельности студентов II и III курсов обучения по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» в Московском государственном техническом университете им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал.

EXPERIENCE IN IMPLEMENTING THE TECHNOLOGY OF END-TO-END INTERDISCIPLINARY DESIGN IN THE PREPARATION OF BACHELORS «OPERATION OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES AND COMPLEXES»

Belyakov M.S.

*Scientific adviser: doc. of tech. sc., professor **Bykov V.V.***

Mytishchi Branch of Bauman Moscow State Technical University, Mytishchi

Keywords: end-to-end design, transport and technological machines, the technology of production and restoration, product life cycle.

Abstract. The experience of applying end-to-end design technology, its organizational model with interdisciplinary connections, as stages of the product life cycle are presented. The analysis of the characteristics of the educational activities of students of II and III courses in the direction of 23.03.03 is given «Operation of transport-technological machines and complexes» at Moscow State Technical University N.E. Bauman, Mytishchi branch.

Принципы технологии управления жизненным циклом изделий (Product Lifecycle Management (PLM)) нами использованы при разработке методики «сквозного междисциплинарного проектирования» МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Сервис транспортных и технологических машин лесного комплекса»). Принципы технологии (PLM) – обеспечение управления всей информацией об изделии и связанных с ним процессах на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации [1].

Объектом сквозного проектирования является узел лесной транспортной или транспортно-технологической машины с соответствующими исходными данными для курсовых работ (проектов) и расчетно-графических работ, отвечающих области профессиональной деятельности, реализуемых при изучении профессиональных и общепрофессиональных дисциплин основной образовательной программы.

Графически методика сквозного междисциплинарного проектирования на кафедре ЛТ4-МФ «Технологии и оборудование лесопромышленного производства» Мытищинского филиала Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана представлена на рис. 1 и рассматривает этапы жизненного цикла изделия состоящий из сферы производства и сферы потребления.

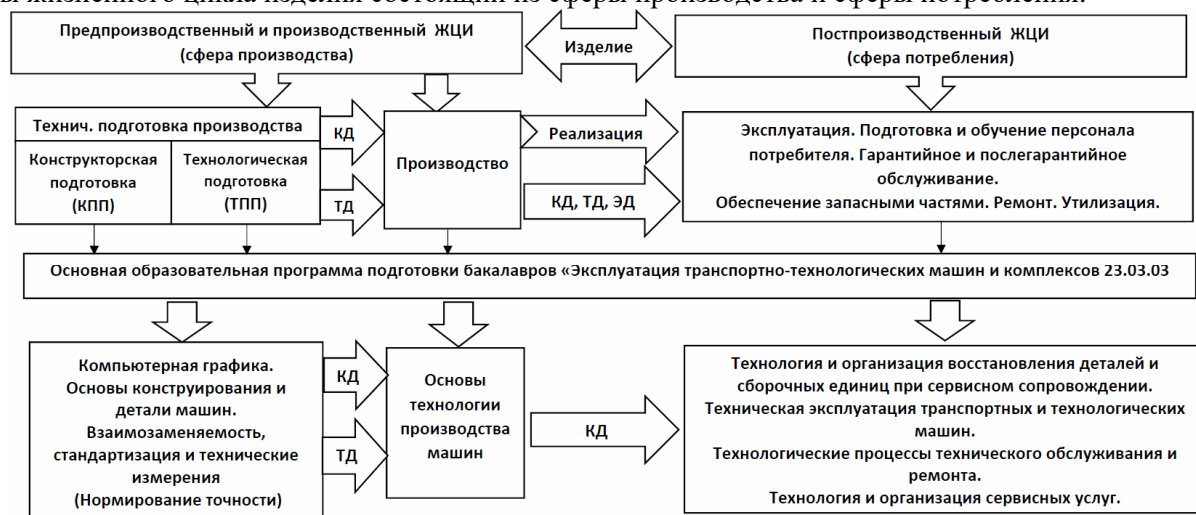


Рис. 1. Модель технологии сквозного междисциплинарного проектирования, как этапы жизненного цикла изделия

Начальной стадией жизненного цикла изделия (ЖЦИ) являются маркетинговые исследования, научно-исследовательские (НИР) и опытно-конструкторские работы (ОКР). На этой стадии разрабатывается конструкторская документация: техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая конструкторская документация (КД). Эта стадия ЖЦИ и является начальным этапом сквозного проектирования.

Конструкторская подготовка производства (КПП), в соответствии с основной образовательной программой направления подготовки 23.03.03, реализуется в дисциплинах «Компьютерная графика» и «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» (II курсе). Используя эффективные методы прототипирования, разрабатывается чертеж узла лесной транспортно-технологической машины и детали 2-D и 3D-модели в среде AutoCAD с назначением и обоснованием требований к точности посадочных поверхностей.

Следующей стадией жизненного цикла является подготовка производства (ПП) и выход на производственную мощность (ВМ), то есть постановка продукции на производство. Эта стадия включает мероприятия по организации производства изделия: подготовка технологического оборудования, кадров; доработка, корректировка и разработка технологической и другой документации.

Технологическая подготовка производства (ТПП) регламентируется системой стандартов Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). На III курсе в дисциплине «Основы технологии производства машин» (V и VI семестры) производится количественный и качественный анализ технологичности конструкции узла и детали. На основе анализа размерных связей производится проверка собираемости узла. Проектируются технологические процессы изготовления детали и сборки узла. Исходные данные: узел и деталь с предшествующего этапа проектирования, производственная программа.

Все рассмотренные стадии жизненного цикла (НИР, ОКР, ПП и ВМ) носят название «предпроизводственных». Здесь формируется изделие, его качество; закладывается технический уровень изделия, его прогрессивность.

Следующей стадией жизненного цикла является производство созданного изделия в соответствии со сформированным портфелем заказов.

Завершающей является «постпроизводственная» стадия жизненного цикла изделия: производство запасных частей; предпродажное и гарантийное обслуживание; ремонт и послегарантийное техническое обслуживание; подготовка кадров для работы с изделиями у потребителей; сервисно-эксплуатационное обслуживание; модернизация; утилизация. В дисциплине «Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении» (VI семестр) на основе анализа конструкции узла и детали, условий работы и карты дефектов проектируется технологический процесс восстановления детали [6]. Разрабатывается ремонтный чертеж детали, выбирается наиболее рациональный способ устранения дефектов, разрабатывается схема технологического процесса восстановления детали и содержание операций. Исходные данные: чертеж детали с этапа технологии производства.

Опыт применения технологии сквозного междисциплинарного проектирования позволил получить [3]:

- навыки работы в AutoCAD системе и команде, используя конструктивные способы взаимодействия, предотвращающих возникновение конфликтов;
- умение использовать 3-D модели на различных этапах ЖЦИ и способов их представления.

Организация процесса подготовки бакалавров по методике сквозного проектирования в области технического сервиса лесных транспортных и технологических машин позволяет [2-5]:

- повысить заинтересованность студентов к применению информационных технологий в современном производстве и сервисном обслуживании;
- повысить качество выполнения конструкторской и технологической документации;
- сократить сроки выполнения конструкторско-технологической документации при выполнении выпускной-квалификационной работы.

Список литературы

1. Управление жизненным циклом изделия (концепция PLM) Материалы сайта plm-ural.ru [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.plm-ural.ru/resheniya/upravlenie-zhiznennym-ciklom-izdeliya-konceptsiya-plm>
2. Авадэни Ю.И., Витушкин А.Н., Жигадло А.П., Цветкова Е.В. Преимущества и достоинства технологии учебного сквозного проектирования при формировании профессиональных компетенций выпускника вуза // Вестник СибАДИ. 2014. №3(37). С. 138-144.

3. Беляков М.С., Большаков П.А. Реализация задач сквозного проектирования при нормировании точности коробок передач типа ЯМЗ // Проблемы и перспективы студенческой науки. 2019. № 1 (5). С. 7-8.
4. Исаев А.П., Плотников Л.В., Фомин Н.И. Технология сквозного проектирования при подготовке инженерных кадров // Высшее образование в России. 2017. № 5. С. 59-67.
5. Горячев Н.В., Юрков Н.К. Опыт применения систем сквозного проектирования при подготовке выпускной квалификационной работы // Известия Пензенского государственного педагогического университета. 2011. № 26. С. 534-540.
6. Голубев И.Г., Быков В.В., Голубев М.И. Технология восстановления деталей транспортных и транспортно-технологических машин лесного комплекса: Пособие по выполнению курсовой работы // Электронный ресурс. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2020.

Сведения об авторах:

Беляков Максим Сергеевич – студент, МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Мытищи;

Быков Владимир Васильевич – д.т.н., профессор кафедры ЛТ-4 «Технологии и оборудование лесопромышленного производства», МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Мытищи.

УДК 631.3:005

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2020-3-27-29>

РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ РЕМОНТЕ ЛЕСНЫХ МАШИН

Хлебников К.И., Голубев М.И.

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Мытищинский филиал,
г. Мытищи*

Ключевые слова: лесная машина, изношенная деталь, ремонт, 3D-сканирование, реверс-инжиниринг.

Аннотация. Представлена последовательность реверс-инжиниринга изношенной детали, путём ее сканирования с последующим построением 3D модели.

REVERSE ENGINEERING OF WORN PARTS DURING REPAIR OF FOREST MACHINES

Khlebnikov K.I., Golubev M.I.

Bauman Moscow state technical University, Mytishchi branch, Mytishchi

Keywords: forest machine, worn-out part, repair, 3D scanning, reverse engineering.

Abstract. The sequence of reverse engineering of a worn part by scanning it and then building a 3D model is presented.

В Стратегии развития лесного комплекса до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 20.09.2018 г. № 1989-р) указано, что одним из сдерживающих факторов развития лесопромышленного комплекса (ЛПК) является устаревшая материально-техническая база. Работающий парк машин и оборудования имеет большой износ, а зачастую морально устарел [1]. Работоспособность таких машин зачастую приходится поддерживать за счет их ремонта [2]. В Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г., № 642) указано, что приоритетными и перспективными направлениями научно-технологического развития Российской Федерации в ближайшие 10-15 лет являются передовые цифровые, интеллектуальные, производственные технологии, и роботизированные системы [2]. К ним относятся аддитивные технологии [3,4]. На очень крупные, а также частные предприятия закупается техника. В процессе эксплуатации может появиться необходимость, во внесении в конструкцию узла или агрегата различных адаптационных улучшений, что благоприятно повысит её эффективность, в виду лучшей применимости по месту работы.

Иногда случается так, что данная техника не имеет в комплекте собственной конструкторской документации по ряду причин. Техника устарела или её завод изготовитель больше не существует. Возможно, данная техника была изготовлена зарубежными производителями, что делает невозможным получение конструкторской документации, из-за секретности разработки, что в свою очередь создает трудности. Точная документация позволяет изменять дизайн изделия, его геометрию, или в случае изношенных и поврежденных деталей ремонтировать их с максимальной эффективностью.

Такую задачу решает Реверс-инжиниринг. Обратное проектирование (реверс-инжиниринг) – это создание виртуальной 3D-модели существующего физического объекта [5,6].

Существует очень много различных современных устройств для сканирования объектов любых форм и размеров. Такое многообразие оправдано высокой применимостью данной технологии в ремонтной сфере. Есть как ручные, компактные устройства, со степенью точности при сканировании около 30 нм, так и весьма внушительные станки с точностью порядка 7 нм.