

пружності для некласичної області та чисельного методу скінчених елементів.

Експериментальні дослідження працездатності підшипників із захисним антифрикційним покриттям поверхонь тертя деталей проводимуться на лабораторному стенді.

Висновки. Аналіз стану експлуатації роликопідшипників, що мають особливості сприймати осьові навантаження, показує високий відсоток пошкоджень (задрів) торців роликів і бортів кілець. Підвищити зносостійкість проблемних спряжень вказаних підшипників можна шляхом розробки методу обґрунтованого вибору матеріалу та параметрів захисних антифрикційних покриттів. Обрано методи та сформульовані основні задачі дослідження.

Список літератури: 1. Бейзельман Р.Д., Цыпкин Б.В., Перель Л.Я. Подшипники коченая : Справочник. – М.: Машиностроение, 1975. –574с. 2. Поляков А.И., Девятков В.Ф. Результаты испытаний подшипников повышенной прочности и долговечности из стали ШХ–4. // Труды ВНИИЖТ. –1982. –Вып. 654. –с. 31–37. 3. Головки В.Ф., Мартинов Г.Е., Волошин Д.И. До питання оцінки надійності буксових вузлів з роликівими підшипниками // 36. Наук. Праць. / УкрДАЗТ, 2003. – Вип.54.–с.16–20. 4. Половинкин В.Н., Ляной В.Б., Аратский П.Б. Применение геомодификаторов трения для восстановления изношенных поверхностей узлов трения при эксплуатации. // Трение, износ, смазка (электр. ресурс). –www.tribo.ru. –2000.–№2.–с.15–18. 5. Войтов В.А., Стадниченко Н.Г., Джус Р.Н., и др. Технология триботехнического восстановления. Обзор и анализ перспектив. // Проблемы трибологии. –2005. –№2. –с.86–94. 6. Джус Р.Н. Повышение износостойкости узлов трения трансмиссий и использованием технологии триботехнического восстановления: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. –Харьков, 2005.–21с. 7. Пат. 24442А Україна, МКІ С 23 С 26/00; С10М125/40. Спосіб безрозбірного відновлення тертьових сполучень / Агафонов А.К., Аратский П.Б., Бахматов С.І., та інші. –№97041916; Заявл. 22.04.97; Опубл. 30.10.98; Бюл. №5.–с. 8. Гайдамака А.В. Про ефективність нової технології підвищення довговічності підшипників // Вісник НТУ «ХП». –2007. –Вип. 21. –с.144–146.

Поступила в редколлегию 10.10.07

УДК 681.3

С.А. ТИМЧУК, А.В. ТИХОНОВ, А.Д. МАРТЫНЕНКО, Д.С. ТИМЧУК,

ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ САПР В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

In the article is expounded three summer experience of teaching of discipline of the «SAPR agricultural machines» in an environment Autodesk Inventor.

При внедрении современных технологий проектирования в учебный процесс возникает проблема выбора программного обеспечения. Программные комплексы САПР условно делятся на: «легкие», «средние», «тяжелые». К «легким» САПР относятся программы, в основном предназначенные для оформления чертежной документации. Например, AutoCAD, Компас и др. Это не значит, что в данных программах невозможно осуществлять 3D проектирование. Просто в других программах этот процесс осуществляется бо-

лее эффективно. К «средним» САПР относятся программы, предназначенные для эффективной реализации технологии проектирования от 3D моделей изделий к 2D чертежам и эффективно взаимодействующие с САМ комплексами. Это, например Solid Works, Inventor, Solid Edge и др. К «тяжелым» САПР относятся программные комплексы, реализующие комплексное взаимодействие CAD-CAM-CAE-PDM, такие как CATIA, Unigraphics, Euclid и др.

Если в недалеком прошлом в нашей стране в основном внедрялись «легкие» САПР, в настоящее время резко возрос интерес к «средним» САПР и к применению передовых технологий проектирования. И в лидеры по продажам практически сразу вышла программа Solid Works. Однако, начиная с 2003 года, серьезную конкуренцию ей составила программа Inventor. И сейчас при возникновении проблемы выбора программного обеспечения САПР в основном решается альтернатива Solid Works или Inventor. По нашему мнению при оценке программы для учебного процесса необходимо брать во внимание следующие группы факторов: функциональные возможности, время, необходимое на изучение программы, чувствительность программы к "железу" и состоянию системы, степень распространения программы и цена программного продукта.

В настоящее время идеальных программ нет, есть программы наиболее подходящие к решению конкретных задач при определенном круге условий и в большинстве случаев зависящих от объекта проектирования. С нашей точки зрения, Inventor является наиболее перспективным программным продуктом будущих инженерных кадров для сельхозмашиностроения.

В Харьковском национальном техническом университете сельского хозяйства имени Петра Василенко преподавание Autodesk Inventor ведется с 2004 года. В настоящее время университет имеет лицензионные программные продукты 7, 8, 9, 10 – версий. Преподавание ведется на факультете технического сервиса, поэтому процесс обучения настроен на специфику ремонтного производства.

Особенностью преподавания является ограниченность учебного времени – 2 семестра соответственно 30 и 36 часов, то есть 1 пара в неделю. Поэтому пришлось отказаться от лекций. Занятия построены таким образом, что при выполнении практических заданий максимально используется «интуитивная понятность» интерфейса программы, а также написанный нами подробный учебник (все задания в электронном виде) /1/. Степень сложности от задания к заданию возрастает. Первый семестр посвящен освоению технологии трехмерного проектирования деталей и построения чертежей на основе трехмерных деталей. В конце семестра студенты самостоятельно разрабатывают трехмерную модель предложенной детали и ее чертеж.

Второй семестр посвящен освоению технологии создания изделий. Вначале 16 часов на обучающих примерах студенты учатся собирать изделия из готовых трехмерных моделей деталей, разрабатывать трехмерные модели деталей в контексте сборки, используя геометрию соседних деталей, параметризацию и адаптивность, а также пользоваться библиотеками стандарт-

ных элементов. Далее студенты учатся технике полуавтоматической разработки сборочных чертежей, спецификаций и разработке схем разборки – сборки. Последние 20 часов даются студентам для выполнения индивидуального задания по разработке конструкции приспособления. Как правило, приспособления не очень сложные, поскольку студенты должны успеть их сделать в аудиторное время. На выходе проектирования студент представляет паспорт разработанного приспособления с полным комплектом конструкторской документации. Преподаватель в данный период играет роль консультанта.

В качестве примера приведено одно из самых простых заданий на разработку нестандартного технологического приспособления. Задание выдается в виде ксерокопии эскиза нестандартного приспособления (рис. 1).

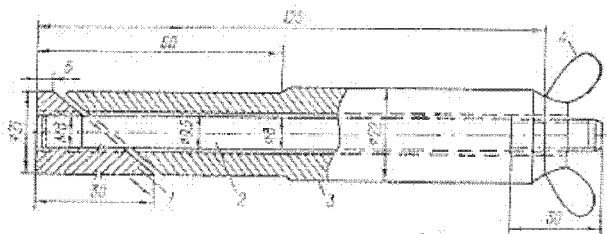


Рис. 1 Пример задания на разработку съемника золотников гидрораспределителей зерноуборочных комбайнов: 1 - короткая клиновидная часть; 2- стержень; 3 – корпус; 4 – гайка барашек.

Далее разрабатываются трехмерные модели деталей (рис. 2), «собирается» изделие и разрабатывается схема разборки – сборки.

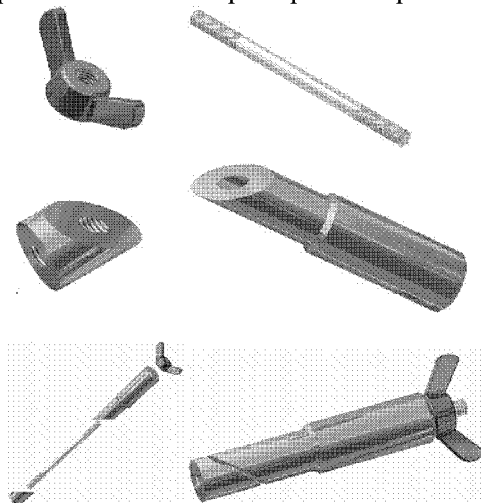


Рис. 2 Трехмерные модели деталей и изделия

Затем разрабатываются и оформляются чертежи, спецификация и титульный лист. Особое внимание обращается на автоматический обмен ин-

формацией между документами через поле свойств, автоматическое оформление спецификации, заполнение штампов, простановку размеров и пр. На рис. 3 показан комплект конструкторской документации. Чертежи приводятся без коррекции, то есть со всеми ошибками и огрехами, которые студент допустил при выполнении задания, поскольку в данном случае важно использование студентов возможностей Autodesk Inventor по автоматизации проектирования.

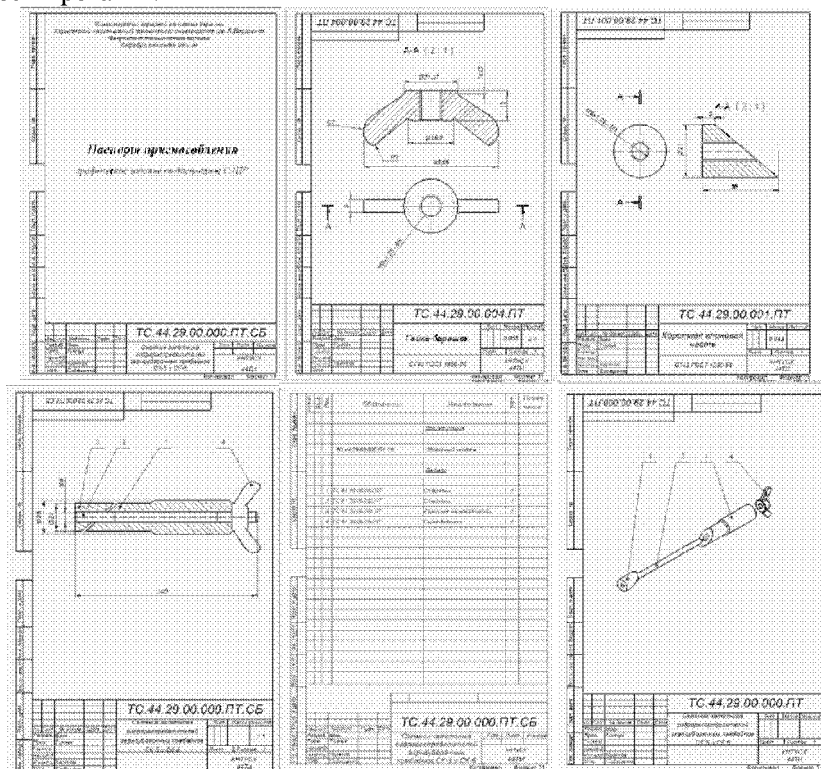


Рис. 3 Образец комплекта конструкторской документации

По результатам трех лет обучения студентов можно сделать следующие выводы: Autodesk Inventor осваивается студентами намного быстрее и полнее чем AutoCAD или Компас; работать в Autodesk Inventor гораздо интереснее, чем в упомянутых программах; на разработку чертежей тратится не более 10% времени, практически все студенты справляются с заданием.

Список литературы: 1.Тимчук С.А., Науменко А.А., Тихонов А.В., Мартыненко А.Д. Автоматизированное проектирование сельскохозяйственной техники в среде . Autodesk Inventor. -Харьков: 2005.-368 с. (Информация на сайте www.arcada.com.ua/infot/261005.html)

Поступила в редколлегию 10.10.07