**–––**

**Акционерное общество**

**«Авиационные редуктора и трансмиссии – Пермские моторы»**

|  |
| --- |
|  |

**Анализ применяемых систем управления жизненным циклом технологической оснастки на ведущих предприятиях машиностроительной отрасли**

«Анализ применяемых систем управления жизненным циклом технологической оснастки (далее ТО) на ведущих предприятиях машиностроительной отрасли» выполнен согласно пункту 1 «Плана работ по созданию и реализации проекта «Система управления жизненным циклом оснастки» №275-03/02-642 от 23.10.2017 г.

Целью данного документа является ознакомление участников рабочей группы, сформированной согласно приказу 1064 от 13.10.2017 г., с накопленной информацией и согласование круга подходящих решений.

Данный документ условно состоит из 7 частей:

1. термины и определения;
2. описание проблемы;
3. формирование требований на основе указанных проблем;
4. формирование предложений по устранению проблем;
5. анализ покупных систем, проведенный по каждому из пунктов требований;
6. обзор систем, применяемых на предприятиях машиностроения;
7. заключение.

Использованы термины согласно ГОСТ 3.1109-82 «Единая система технологической документации (ЕСТД). Термины и определения»:

*Технологическая оснастка* **-** средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса.  
Примечание. Примерами технологической оснастки являются режущий инструмент, штампы, приспособления, калибры, пресс-формы, модели, литейные формы, стержневые ящики и т.д.

*Приспособление* **-** технологическая оснастка, предназначенная для установки или направления предмета труда или инструмента при выполнении технологической операции.

*Инструмент* - технологическая оснастка, предназначенная для воздействия на предмет труда с целью изменения его состояния.  
Примечание. Состояние предмета труда определяется при помощи меры и (или) измерительного прибора.

Использованы термины согласно Р 50-605-80-93 [«Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения](http://tdocs.su/r-50-605-80-93-sistema-razrabotki-i-postanovki-produkcii-na-proizvodstvo-terminy-i-opredeleniya)»:

*Жизненный цикл продукции* - совокупность взаимосвязанных [процессов](javascript:void(21042)" \o "Процесс по ГОСТ Р 52292-2004" \t "_self) последовательного изменения состояния [продукции](javascript:void(9578)" \o "Промышленная продукция по Р 50-605-80-93" \t "_self) от формирования исходных [требований](javascript:void(21350)" \o "Требование по ГОСТ 1.1-2002" \t "_self) к ней до окончания ее [эксплуатации](javascript:void(9718)" \o "Эксплуатация по Р 50-605-80-93*" \t "_self) или применения. Жизненный цикл - это не временной период существования, а процесс последовательного изменения ее состояния, обусловленный видом производимых на нее воздействий. Реально существование продукции как таковой начинается после окончания ее изготовления, т.е. практически ее жизненный цикл ограничивается стадией эксплуатации (применения). Но стадии [разработки](javascript:void(9719)" \o "Разработка продукции по Р 50-605-80-93" \t "_self) и производства являются определяющими. Поэтому началом жизненного цикла продукции условно считают формирование исходных требований к ней. И хотя на начальных этапах работ продукция, как правило, существует только в виде замысла, [требований](javascript:void(21350)" \o "Требование по ГОСТ 1.1-2002" \t "_self), [технической документации](javascript:void(9773)" \o "Техническая документация на продукцию по Р 50-605-80-93" \t "_self), считается, что ее жизненный цикл уже начался. Первым уровнем деления жизненного цикла продукции является деление его на стадии жизненного цикла.

*Стадия жизненного цикла* – часть жизненного цикла продукции, характеризуемая определенным состояние продукции, видом предусмотренных работ и их конечными результатами. В общем случае для жизненного цикла продукции приняты следующие стадии: исследование и проектирование, изготовлении, обращение и реализация, эксплуатация или потребление.

Согласно ИСО 9004-1-94 «Управление качеством и элементы системы качества», типичными этапами жизненного цикла продукции являются следующие:

а) маркетинг и изучение рынка;

б) проектирование и разработка продукции;

в) планирование и разработка процессов;

г) закупки;

д) производство или предоставление услуг;

е) проверки;

ж) упаковка и хранение;

и) реализация и распределение;

к) монтаж и ввод в эксплуатацию;

л) техническая помощь и обслуживание;

м) послепродажная деятельность;

н) утилизация или переработка продукции в конце полезного срока службы.

В данном документе под продукцией понимается ТО. Жизненный цикл ТО и процедура согласования сопроводительных документов на АО «Редуктор-ПМ» приведены в Приложении 1.

Проанализировав Приложение 1, можно выделить *проблемы, связанные с отсутствием «Системы управления жизненным циклом ТО»:*

1. Отсутствие полной технической информации о ТО, приводит к:

- временным затратам технологов и программистов на подбор, расшифровку обозначения стандартного режущего инструмента по бумажному каталогу, уточнение наличия ее в ИРК (нет учета ТО, выданной на руки);

- временным затратам технологов и программистов на подбор приспособлений (нет базы данных параметров специальной спроектированной ТО, в АГАТе хранятся только чертежи);

- отсутствию унификации - обширная номенклатура взаимозаменяемой ТО;

- наличию неиспользуемой ТО (не внедренная);

1. Временные затраты технологов и программистов на согласование заказов ОГТ275-6/-7 и списков ОГТ275-46/-47;
2. Временные затраты конструкторов на согласование чертежей ТО;
3. Временные затраты технологов на создание операционных карт (даже если есть 3D модель детали технологический процесс проектируется в AutoCAD);
4. Временные затраты технологов на создание ведомости оснастки;
5. Временные затраты программистов на создание пооперационных 3D моделей в NX (если бы технологи проектировали ТП в NX, то программисты в более короткие сроки рассчитывали бы управляющие программы и станки бы не простаивали);
6. Временные затраты программистов на создание 3D моделей приспособлений в NX, когда требуется точный расчет на соударение (3D модели проектируют только на литейную оснастку, остальные приспособления проектируют в AutoCAD);
7. Временные затраты технологов ввиду отсутствия системы для проектирования технологического процесса с возможностью поиска по заданным фильтрам ТО.
8. Временные затраты на добавление ТО программистами в карту наладки;
9. Временные затраты кладовщиков на согласование заявок ОГТ275-5-4.
10. Временные затраты кладовщиков на добавление применяемости в программе КУ ИРК и карточке учета.
11. Временные затраты кладовщиков на поиск ТО в ИРК. (Зависимость своевременной выдачи ТО от кладовщика ввиду отсутствия регламентированной системы хранения, которая является частью системы управления жизненным циклом ТО);
12. , является следствием проблемы п.1;
13. (годовые закупки) ТО;
14. Небрежное отношение рабочих к ТО. (Бережное отношение рабочих к ТО можно добиться, путем введения получения/сдачи ТО по пропуску сотрудника предприятия. Учет ТО также относится к системе жизненного цикла ТО).

Исходя из требований можно сформировать *требования к системе управления жизненным циклом ТО:*

* 1. Возможность ведения электронного справочника ТО – обозначение, штрих-код, 3D модель, геометрические параметры, применяемость, интеграция с NX.
  2. Возможность электронного согласования заказов на проектирование ОГТ275-6/-7 и списков ОГТ275-46/-47. Добавления ТО в справочник.
  3. Возможность электронного согласования конструкторской документации на спроектированную ТО.
  4. Возможность формирования операционных карт с 3D модели на установленной форме.
  5. Возможность автоматического формирования ведомости оснастки на основе операционных карт и карт наладок.
  6. Формирование операционных карт с 3D модели в NX на установленной форме.
  7. Полный отказ от AutoCAD и моделирование ТО в NX.
  8. Ввод системы для проектирования технологического процесса с возможностью поиска ТО по заданным фильтрам и интегрированная с NX. Возможность автоматизации подбора ТО на стадии добавления в ТП.
  9. Возможность автоматического поиска ТО по заданным параметрам, при создании инструмента в NX, поиска ТО по PMI-распознаванию обрабатываемых поверхностей.
  10. Возможность электронного согласования заявок ОГТ275-5-4.
  11. Возможность автоматического добавления применяемости оснастки.
  12. Ввод регламентированной системы хранения. Штрихкодирование мест хранения и оснастки, у которой отсутствует штрихкод производителя.
  13. Оптимизация хранения.
  14. Оптимизация закупок. Возможность автоматического формирования заявки ОГТ275-5-4 и ее электронного согласования при достижении установленного минимума запаса.
  15. Получение и возврат ТО по электронному пропуску сотрудника.

После изучения существующей схемы жизненного цикла ТО, анализа существующих проблем и формирования требований ксистеме управления жизненным циклом ТО, можно в первом приближении внести изменения в существующую схему жизненного цикла ТО. Изменения оформлены в виде таблицы 1.

Таблица 1

Этапы жизненного цикла ТО и предлагаемые изменения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы жизненного цикла ТО | Применяемые формы документов и прикладные программы | Краткое описание существующих действий | Краткое описание изменений |
| 1.Ведение справочника ТО специалистами отдела по проектированию ТО | **АГАТ** | Конструктор-разработчик вносит в Агат утвержденные чертежи в формате PDF. Добавление данных в Агат специальной ТО, разработанной конструкторами ОДК-ПМ, осуществляется по договору.  Добавление данных стандартизованного РИ в Агат ведется на этапе первоначального наполнения. | 1.Добавление данных ТО в справочник, согласование приобретения.  2.Справочник должен быть интегрирован с редактором ТП (TECHCARD) и ERP (1C). 3.Ввод процедуры выпуска КД с нашим обозначением после получения ТО по ТЗ. Последующая покупка по нашим чертежам. Двойное обозначение первой партии. 4.Введение формы паспорта в ИС совместно с чертежом  5.Первоначальное заполнение справочника прогрессивным РИ, составление структуры, параметров согласно РИ ISO 13399.  6.Заполнение справочника РИ, изготовленного в ИЗ-ПМ с новыми параметрами. Отказ от АГАТ.  7. Изменить СТП275.113 после отработки пилотного проекта |
| 2.Формирование технологами заказов на проектирование и списков на приобретение новой ТО | Список на изготовление  **ОГТ275-46;-47.**  Заказ на проектирование  **ОГТ275-6;-7** в Редуктор-ПМ или в ОДК-ПМ. В прочих организациях проектирование и изготовление по ТЗ.  **AutoCAD** | Технолог формирует заказы и списки в **AutoCAD**, согласовывает в бумажном виде, выдает две копии в ИРК с подписью за получение в подлиннике списка или журнале | 1. Ввести электронное формирование списков и ТЗ, согласование, рассылку, хранение.  2.Актуализировать форму списка и перечень согласующих.  3. Заказ на проектирование исключить. Все заказы на проектирование оформлять через ТЗ, т.к. противоречит ИПоЗ.  4. Оформить электронную форму ТЗ, разработать требования к исполнителям (предоставление параметрических 3D-моделей, необходимость проведения испытаний).  5. Изменить  **СТП 275.113, И 275.042** после отработки пилотного проекта |
| 3.Проектирование и согласование технологической оснастки специалистами отдела по проектированию ТО | **AutoCAD, NX, ProCAST, Kompas, Gleason (Cage)** | Проектирование КД на ТО (приспособлений) в AutoCAD,литейных форм **- в** NX.  Согласование  в бумажном виде  Оформление извещений на изменение (ИИ) КД на ТО и согласование ИИ | 1. Проектирование 3D-моделей по запросу технолога с указанием в электронном заказе.  2.Согласование новой КД на ТО ИИ в электронном виде. 3.Изменить **СТП 275.113, СТП 275.043, И275.118**,  **И275.117** после отработки пилотного проекта |
| 4.Приобретение ТО специалистами ОПП | Заявка на приобретение ТМЦ **ОГТ 275-5-4**, СД поставщика: УПД или товарная накладная ТОРГ-12 + счет-фактура,  Заявка-заказ на изготовление **ИО-39-5**.  **ТМЦ, ИНФО предприятия, Основные средства** | Оформление заявки на приобретение ТО кладовщиками ИРК, закупка специалистами ОПП ТО, учет в УТМЦ специалистами ОПП, бухгалтерией в ИНФО предприятия или Основные средства | 1.Ввод автоматического формирования на 1 квартал заявок на приобретение на основе списков в 1С.  2.Электронное согласование ОГТ275-5-4.  2.Актуализация согласующих заявку в 1С.  3.Возможность ведения журнала с отметками о прохождении процедуры согласования, взятия в работу и изготовления.  5. Исключение формы ИО-39-5 (изготовление по ТЗ – нет выделение изготовителя ИЗ-ПМ). Ввод новой формы для всех изготовителей.  6.Изменить **И275.050, И275.002, СТП275.065** после отработки пилотного проекта |
| 5.Входной контроль новой технологической оснастки и после ремонта контролерами КПП | Заявка на приобретение ТМЦ ОГТ 275-5-4, СД поставщика: УПД или товарная накладная ТОРГ-12 + счет-фактура,  Заявка-заказ на изготовление оснастки ИО-39-5, КД на ТО, паспорт ТО – ИО-42, ОГМетр 55-2, ОТК-209, ОТК-2830-1 или др. | Согласно п.7 И275.050 специалист ОПП принимает ТО с кладовщиком, впервые приобретаемые СИ проверяются с начальником метрологического обеспечения.  Согласно СТП275.043 контролер КПП осуществляет контроль новой ТО и после ремонта. Ответственный за предъявление Начальник БИХ.  ТО без чертежа не контролируют | 1.Разработать документ, определяющий для каждого вида ТО объем входного контроля.  2.Графики проверки вести в электронном виде.  3.Изменить И275.050, СТП275.043 после отработки пилотного проекта |
| 6.Испытание технологической оснастки в присутствии техсовета участка | Заказ на изготовление  ИО-39-4-5,  перечень поступившей ТО КОС-301, акт испытания ОТК5190, перечень периодической проверки ОГТ275-4 | Испытание технологической оснастки специальной по СТП275.043, стандартной по И275.064 | 1. Отказ от ИО-39-4-5 - электронный журнал заданий на испытание и отмети о проведенной испытании, с прикреплением результатов замера.  2. Согласование актов испытаний для стандартной ТО внутри ИС.  3.Измениеть СТП275.043, И275.064 после отработки пилотного проекта |
| 7.Внесение ТО в ТП технологами | ОГТ 275-75-2/ОГТ 275-76 ВО  ОГТ 275-96-2/-97/-91-2/92/94-2 ОК  ОГТ 275-109-2 КН  ОГТ 275-143/144 ИИ,  AutoCAD, КУ ИРК | Оформление в AutoCAD ТП технологами, добавление кладовщиками применяемости в КУ ИРК | Автоматическое добавление применяемости, при согласовании ВО, КН, ОК в редакторе ТП. Изменить СТП275.043, СТП275.065, СТП275.074, СТП275.096 после отработки пилотного проекта |
| 8.Ведение учета технологической оснастки в ИРК кладовщиками | карточка учета ИО-9, ИО-35, КУ ИРК, журналы выдачи ТО | Ведение бумажного архива с дублированием в КУ ИРК кладовщиками | 1.Ввести выдачу ТО на пропуск рабочего.  2.Отказ от ведения бумажной картотеки.  3.Изменить СТП275.065 после пилотного проекта. |
| 9.Заказ ТО на дооснащение кладовщиками |  | Нач. БИХ составляет годовую заявку ОГТ 275-4-5 на дооснащение. Заявку формируют вручную, анализируя каждую позицию. После согласует, после утверждения техническим директором, начальник ОПП проводит торги и заключает договор. | 1.Актуализировать список согласующих.  2.Ввести автоматическое формирование заявок на 3 месяца (+3 месяца запас) |
| 10.Ремонт и восстановление ТО | ИО-22 заявка для заточки инструмента (СПТ450.07.140 Нормы износа РИ),  ИО-10-2 Акт несоответствий чертежу (для приспособлений и штампов)  ОТК275-1722 Акт несоответствий СДК чертежу при использовании на приемочном контроле УПП-17 Заявка-заказ на ремонт приспособлений  УПП-18 Заявка на восстановление СДК  ОТК275-1789 Браковочное извещение СДК при использовании  исполнителями на участке  УПП-6 – заявка на изготовление, наклейку державок, пропитку шлифовальных головок | В бумажном виде кладовщики распечатывают необходимые формы, согласуют, отправляют на ремонт/восстановление | 1.Движение ТО отражать в 1С. 2.Если ремонт выполняет РЕМПРИ, то можно реализовать электронную заявку или журнал в ИС. Для остальных по требованиям исполнителя.  После входного контроля и/или испытаний информация о годности/браке добавляется в ИС.  Изменить СТП275.043 после пилотного проекта. |
| 11.Утилизация технологической оснастки | МБ-4 Акт выбытия малоценных и быстроизнашивающихся предметов  МБ-8 Акт на списание малоценных и быстроизнашивающихся предметов, ТОРГ-12, счет-фактура, приемо-сдаточный акт А5, ИО-9 Карточка учета ТО, ИО-35 Инфо предприятия, Основные средства, КУ ИРК | В бумажном виде распечатывают необходимые формы и согласуют | 1.Электронное согласование документов.  2.Автоматическое формирование МБ-4 и МБ-8 после составления акта о непригодности ремонту. 3.Изменить  СТП275.065,  И275.002, СТП 275.075 – СИ, И275.138-алмаз.инстр. |

*Результатом функционирования системы* управления жизненным циклом ТО

будет являться: СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ

1. На приобретение ТО вследствие – контроля над уровнем запасов и неликвидной продукцией.
2. Рабочего времени технологов на подбор и расшифровку ТО;
3. Рабочего времени программистов на создание карт наладок, расчет управляющей программы;
4. Рабочего времени технологов на согласование списков новой ТО.
5. Рабочего времени конструкторов на согласование моделей, чертежей оснастки.
6. Рабочего времени кладовщиков на согласование заявок на приобретение, на добавление применяемости оснастки.
7. За счет повышения ответственности за заказ, внедрение, использование оснастки.
8. На сопровождение (ремонт, парафинирование), хранение (уменьшение складских площадей).

Пути решения проблем:

1. Разработка или приобретение системы жизненного цикла ТО и доработка ее под конкретные задачи.
2. Изменение существующих процессов, возникающих на всех этапах жизненного цикла оснастки.
3. Изменение нормативной документации.
4. Обучение и аттестация персонала.

Для определения путей решения проблем, в таблице 2 представлены варианты покупных прикладных программ для управления жизненным циклом ТО. Оценка производилась исходя из сформированных требований к системе жизненного цикла ТО. Источником информации являлись электронные ресурсы и информационные брошюры.

Таблица 2 содержит анализ разных видов прикладных программных обеспечений (далее ППО). Вид оцениваемого ППО указан в скобках.

*PLM-система* ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA" \o "Английский язык) Product Lifecycle Management) — [прикладное программное обеспечение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5" \o "Прикладное программное обеспечение) для управления жизненным циклом продукции.

*ERP-система* ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA" \o "Английский язык) Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) — организационная стратегия интеграции [производства](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE" \o "Производство) и [операций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%D0%BC%D0%B8" \o "Управление операциями), [управления трудовыми ресурсами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%BC" \o "Управление персоналом), [финансового менеджмента](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82" \o "Финансовый менеджмент) и [управления активами](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BC%D0%B8" \o "Управление активами), ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия посредством специализированного интегрированного [пакета прикладного программного обеспечения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82_%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC" \o "Пакет прикладных программ), обеспечивающего общую [модель данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85" \o "Модель данных) и [процессов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%81" \o "Бизнес-процесс) для всех сфер деятельности.

*PDM-система* ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA" \o "Английский язык) Product Data Management — система управления данными об изделии) — организационно-техническая система, обеспечивающая управление всей информацией об изделии. При этом в качестве изделий могут рассматриваться различные сложные технические объекты (корабли и автомобили, самолёты, компьютерные сети и др.).

*MDM-система* (анг. Master Data Management *-* управление мастер-данными, нормативно-справочная информация) система — комплекс процессов, систем управления, стандартов и программ позволяющих единообразно работать с данными. MDM-система предоставляет целостный взгляд на все составляющие бизнеса, в том числе на источники данных, авторство, качество, полноту и на потенциальное использование данных.

Таблица 2

Варианты покупных прикладных программных обеспечений

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование системы (вид) | Функциональные возможности |
| TMS от Zoller (PLM) внедрена на ЗАО «Невский завод», ООО «Оснастка-спецсервис» | 1. Справочник – есть. 2. Электронное согласование заказов и списков – нет. 3. Электронное согласование КД на ТО – нет. 4. Формирование ОК – есть интеграция с NX. 5. Автоматическое формирование ВО – нет. 6. Пооперационные 3D модели - есть интеграция с NX .7. Моделирование в оснастки NX - есть интеграция с NX 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет. 9. Параметрический поиск в NX - есть интеграция с NX. 10. Электронное согласование заявок – есть. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – нет (возможность ввода обозначения детали, для которой закупалось первоначально). 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – есть. 13. Оптимизация мест хранения – есть. 14. Оптимизация закупок – есть. 15. Получение ТО на пропуск – есть возможность доработать. |
| TDM Systems от Walter (PLM) внедрена на ООО «РусТурбоМаш», [ООО "Ульяновский станкостроительный завод"](http://yandex.ru/clck/jsredir?bu=uniq1517945541936535801&from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=1689.xdWHoDvbpPYD5f6mnGHjWAen0NnnNVA7k7EocevVqsPuE0lQ4iLAJUugnHlCKb9WzuVZe47csYgfmkKJazaT8zD7Kpg9kzG2O3913ghOLx5_kmghWjQQ2QtrMtLr6EW9.48132b9a062b48b6b5b8aa8745b1a50227fd3ec2&uuid=&state=PEtFfuTeVD5kpHnK9lio9XPOnieP7YQBovzVqj9ang0YEepmskggOQ,,&&cst=AiuY0DBWFJ4BWM_uhLTTxA-8ZFgRtHLPd1SLVpydiuNYBC5aN0KFPuo1t6Gvix17WbA6gLRR-cSDpQeUerKK94CHIeiEWmyLAndybF2K8V2BTTl-DsIx39IoKwF0EpuOElqOYqOMUop0alx3YulVW9zEXT0WfnTlxnZVPDj8XdbRBf332f_gQQbuV6NiRk6fuKemyM1J8Z-_OITxiw7SS07B7l-WZRSrYhddOMJbc3GawmkQHnQ-JfiqmYw5TJw06j3Uqu4WtMrdfn7dEATXUOksl4-pjpTIiA_nFQI80BQP1Vz3FsHCXnCwTUeu1zZKFlBFulgfNfWDHzLpEvgrjsSJkGFIxAM3Q58CaXpGatpBbvuE9wNX0FOG12qu7v7SJGxsCjF9FjM2PkcqNYZVokwIj2N-NeOlaMkcwvoZb5_n2T8hIdCMDb2jMpSH7UR8lE4Pifc6PVaWRohv3SGZ2vdxrcMvHQHy4ZsJmPh6SFVE3kKEVl4Qgo2wcePvJMMhtPI6Vh_Kxp9ds8a0Wp2PlUZjBC-kRH7MBiw0CZoHytKAuYvlL8Kykby3bpN_DKQEm5xwq9e8YmCfZ7P7SdCr5x7j8nCyUWXJ-eBDVg-mv7tZZCS4WqzgVG_zPkfylAwPr9-ofAZCxGSSmh6hFn1I0LJ_644KA4xZs2qUBlhpoDGpFr1Xv6FQwXoM17qkFP1nx-GMV_-nM9q_HxETrX6ekTET4mzgcqBLFXSYICghkTUfVEu3BRXmIjom6grhVkfv6OsplEgbLzrCr8vfcjxxik9bHIaswV2QD33BjoaIXNg,&data=UlNrNmk5WktYejY4cHFySjRXSWhXTWdIeF9NZ21jeWNPaHBvZy0tUDdzWWFFb1hZTjVRZm5GQ3pmLUg4M25YNUJQUUo1X3o3S1VmNC1IU3pSYndLQVNfUVdvYm1QbXZ6OFpUTU56cVgzLU80RTdrM1BxbElDQk5tejc3RnJ2cF84TVRjR2xnYUJwWXdFRzd0ZkFlWDgxZ2M4M2c2M25ybnVRWFExWHhxOEZPaWJ4aFN1c3dQT3csLA,,&sign=49cdb8945b15dacdc599a8be25ecc544&keyno=0&b64e=2&ref=orjY4mGPRjk5boDnW0uvlrrd71vZw9kpjly_ySFdX80,&l10n=ru&cts=1517982404891&mc=4.7675788772407035" \t "_blank) | 1. Справочник – есть. 2. Электронное согласование заказов и списков – нет. 3. Электронное согласование КД на ТО – нет. 4. Формирование ОК – есть интеграция с NX. 5. Автоматическое формирование ВО – нет. 6. Пооперационные 3D модели - есть интеграция с NX .7. Моделирование в оснастки NX - есть интеграция с NX 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет. 9. Параметрический поиск в NX - есть интеграция с NX. 10. Электронное согласование заявок – есть. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – нет (возможность ввода обозначения детали, для которой закупалось первоначально). 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – есть интеграция с 1С. 13.Оптимизация мест хранения – – есть интеграция с 1С. 14. Оптимизация закупок –– есть интеграция с 1С. 15. Получение ТО на пропуск – есть возможность доработать. |
| AutoTAS (ERP) + Adveon (PDM) от Sandvik внедрена на ОАО «Союз 01», ОАО «ЦКБМ» | 1. Справочник – есть. 2. Электронное согласование заказов и списков – нет. 3. Электронное согласование КД на ТО – нет. 4. Формирование ОК – есть интеграция с NX. 5. Автоматическое формирование ВО – нет. 6. Пооперационные 3D модели - есть интеграция с NX .7. Моделирование в оснастки NX - есть интеграция с NX 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет. 9. Параметрический поиск в NX - есть интеграция с NX. 10. Электронное согласование заявок – есть. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – нет. 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – есть. 13.Оптимизация мест хранения – есть. 14. Оптимизация закупок –– есть. 15. Получение ТО на пропуск – есть возможность доработать. |
| Teamcenter (PDM) от  Siemens внедрена АО «ОДК-ПМ», ООО «РусТурбоМаш» | 1. Справочник – есть. 2. Электронное согласование заказов и списков – есть с доработкой. 3. Электронное согласование КД на ТО – есть. 4. Формирование ОК – есть интеграция с NX. 5. Автоматическое формирование ВО – есть с доработкой. 6. Пооперационные 3D модели - есть интеграция с NX .7. Моделирование в оснастки NX - есть интеграция с NX 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет. 9. Параметрический поиск в NX - есть интеграция с NX. 10. Электронное согласование заявок – нет. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – нет. 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – нет. 13.Оптимизация мест хранения – нет. 14. Оптимизация закупок –– нет. 16. Получение ТО на пропуск – нет. |
| Semantic (MDM) от  SDI Solution внедрена на АО НПЦ «Салют» | 1. Справочник – есть. 2. Электронное согласование заказов и списков – есть с доработкой. 3. Электронное согласование КД на ТО – нет. 4. Формирование ОК – есть интеграция с NX. 5. Автоматическое формирование ВО – нет. 6. Пооперационные 3D модели - есть интеграция с NX .7. Моделирование в оснастки NX - есть интеграция с NX 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – есть с доработкой. 9. Параметрический поиск в NX - есть интеграция с NX. 10. Электронное согласование заявок – есть с доработкой. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – нет. 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – нет. 13.Оптимизация мест хранения – нет. 14. Оптимизация закупок –– нет. 15.Получение ТО на пропуск – нет. |
| IMBase-справочник (MDM),  [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm) – разработка ТП, [Search](http://www.intermech.ru/search.htm) – (PDM)  от Интермех  АО «КВЗ» | 1. Справочник – есть. 2. Электронное согласование заказов и списков – есть. 3. Электронное согласование КД на ТО – есть. 4. Формирование ОК – есть интеграция с NX. 5. Автоматическое формирование ВО – есть. 6. Пооперационные 3D модели - есть интеграция с NX .7. Моделирование в оснастки NX - есть интеграция с NX 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – есть. 9.Параметрический поиск в NX - есть интеграция с NX. 10. Электронное согласование заявок –есть. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – есть. 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – нет. 13.Оптимизация мест хранения – нет. 14. Оптимизация закупок –– нет. 15. Получение ТО на пропуск – нет. |
| 1С (ERP) внедрена на АО «КВЗ» | 1. Справочник – нет. 2. Электронное согласование заказов и списков – нет. 3. Электронное согласование КД на ТО – нет. 4. Формирование ОК нет. 5. Автоматическое формирование ВО – нет. 6. Пооперационные 3D модели - нет.7. Моделирование в оснастки NX – нет. 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет. 9. Параметрический поиск в NX - нет. 10. Электронное согласование заявок – есть. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – нет (возможность ввода обозначения детали, для которой закупалось первоначально). 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – есть. 13. Оптимизация мест хранения – есть. 14. Оптимизация закупок – есть. 15. Получение ТО на пропуск – есть. |
| SAP 3R (ERP) внедрена на ПАО «ПНППК» | 1. Справочник – нет. 2. Электронное согласование заказов и списков – нет. 3. Электронное согласование КД на ТО – нет. 4. Формирование ОК нет. 5. Автоматическое формирование ВО – нет. 6. Пооперационные 3D модели - нет.7. Моделирование в оснастки NX – нет. 8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет. 9. Параметрический поиск в NX - нет. 10. Электронное согласование заявок – есть. 11. Автоматическое добавление применяемости на основе утвержденного ТП – нет (возможность ввода обозначения детали, для которой закупалось первоначально). 12. Штрихкодирование мест хранения и ТО – есть. 13. Оптимизация мест хранения – есть. 14. Оптимизация закупок – есть. 15. Получение ТО на пропуск – есть. |

В таблице 3 приведены варианты проектов, реализованных на машиностроительных предприятиях. Оценка производилась исходя из сформированных требований к системе жизненного цикла ТО. Источником информации являлись письменные и устные ответы сотрудников указанных предприятий.

Таблица 3

Обзор прикладных программных обеспечений, способствующих решению задач в области систем управления оснасткой

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Предприятие | Прикладные программы | Недостаток/  преимущество |
| АО «Редуктор-ПМ» | 1. Подбор ТО –специального РИ и частично стандартного РИ, специального измерительного в **АГАТ**, в **КУ ИРК** и каталогам, приспособления в **АГАТ** без параметров;  2. Заказ нового обозначения ТО – на форме в **AutoCAD** с согласованием в бумаге и регистрацией в **Excel**;  3. Согласование КД ТО в бумаге.  4. Проектирование ОК в AutoCAD.  5. Проектирование ВО в AutoCAD.  6. Пооперационные 3D модели – создают программисты с ОК.  7. Проектирование оснастки – **AutoCAD**, **NX** (литейной);  8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет.  9. Параметрического поиска в NX нет.  10. Электронного согласования заявок нет -дозаказ применяемой оснастки – по заявкам в **Word** с согласованием в бумаге ирегистрациейчерез **Directum**; приобретение оснастки ОПП – **УТМЦ** (счет/договор); учет в бухгалтерии –**ИНФО**- (оснастка стоимость до 40 тыс.) + **Основные средства** (более 40 тыс.);  11. Добавление применяемости в КУ ИРК на основе бумажной ВО. Учет применяемости кладовщиками – в **КУ ИРК** + инструментальной книге рабочего;  12. Хранение в стеллажах без номеров, штрихкодирование не внедрено.  13. Оптимизации мест хранения - нет.  14.Оптимизация закупок – нет.  15. Получение/сдача ТО с записью в инструментальную книгу. Если оснастка идет под списание, то с отметкой+ **КУ ИРК**. | Нет связи между ПП |
| АО «ОДК-Авиадвигатель»  АО «ОДК-Авиадвигатель» | 1. Подбор ТО – в **АИПС**, каталогам; в **Teamcenter** созданы библиотеки, где прорисованы наиболее применяемые сборки, закрепленные за определенным станком;  2. Заказ нового обозначения – **Word** с регистрацией в **Directum**;  - Дозаказ применяемой оснастки – по заявкам в **Word** с регистрацией в **Directum**;  3. Согласование КД ТО в бумаге.  4. Проектирование ОК (чаще всего только МК) в **NX**.  5. Проектирование ВО нет (ТО вписана в МК).  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки (в редких случаях) –**NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором ТО – нет.  9. Параметрического поиска в NX частично есть.  10. Электронного согласования заявок нет.  11. Добавление применяемости в **АИПС** на основе бумажной ВО. Учет применяемости кладовщиками – в **АИПС** + инструментальной книге рабочего;  12. Хранение в стеллажа с номерами ячеек, штрихкодирование локальное.  13. Оптимизации мест хранения - нет.  14.Оптимизация закупок – нет.  15. Получение/сдача ТО по пропуску. | Нет связи между ПП |
| ПАО «ПНППК» | 1. Подбор ТО – база данных основных геометрических параметров в **Excel**, если нет подходящего, то по каталогам.  2. Заказ нового обозначения– стандартной в **Word**, специальной в **SAP 3R**;  3. Согласование КД ТО в бумаге.  4. Проектирование ОК - **PRO engineer** (Creo Elements/Pro, AUTOCAD);  5. Проектирование ВО **PRO engineer** (Creo Elements/Pro, AUTOCAD);  6. Пооперационные 3D модели – создают программисты.  7. Проектирование оснастки **PRO engineer** (Creo Elements/Pro, AUTOCAD);  8. Редактор ТП с автоматическим подбором в [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm).  9. Параметрического поиска в NX нет.  10. Электронного согласования заявок **SAP 3R**.  11. Добавление применяемости в **SAP 3R**. Учет применяемости кладовщиками – в **SAP 3R**;  12. Хранение в стеллаже с номерами ячеек, штрихкодирование локальное, установлено несколько инструментальных ящиков.  13. Оптимизации мест хранения - SAP 3R.  14.Оптимизация закупок – SAP 3R.  15. Получение/сдача ТО на инструментальную карту со штрихкодом (только внедряется). | Интеграция ПП |
| ПАО «Протон-ПМ» | 1. Подбор ТО – база данных основных геометрических параметров в **Excel**, если нет подходящего, то по каталогам.  2. Заказ нового обозначения– в АРМ **Контроль заявок на ТО**;  3. Согласование КД ТО в бумаге.  4. Проектирование ОК - **NX**;  5. Проектирование ВО **NX**;  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки **NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором нет.  9. Параметрического поиска в NX нет.  10. Электронного согласования заявок **Контроль заявок на ТО**.  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в - **Контроль заявок на ТО**  + журнал;  12. Хранение в стеллаже с номерами ячеек, штрихкодирование локальное.  13. Оптимизации мест хранения - нет.  14.Оптимизация закупок – **Контроль заявок на ТО**.  15. Получение/сдача ТО по пропуску. | Нет связи между ПП |
| АО «ОДК-ПМ» | 1. Подбор ТО – специальная оснастка из АГАТ перенесена в **Teamcente**r+ библиотеки MRL от производителя инструмента; новую стандартную оснастку ЦЕНТР ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ подбирает по каталогам по заявке технолога.  2. Заказ нового обозначения– от технолога в Teamcenter заявка приходит ЦПТ;  3. Согласование КД ТО электронное в **Teamcente**r.  4. Проектирование ОК – **AutoCAD, NX**;  5. Проектирование ВО **AutoCAD**;  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки **NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором нет.  9. Параметрического поиска в NX -Автоматическое добавление оснастки в – дорабатывают совместно с Siemens PMI-распознавание и добавление по параметрам.  10. Электронного согласования заявок **АРМ.** Каждому обозначению оснастки присваивают ID-код.  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в - **АРМ** + журнал;  12. Хранение в стеллаже с номерами ячеек, штрихкодирование локальное.  13. Оптимизации мест хранения - нет.  14.Оптимизация закупок – **Контроль заявок на ТО**.  15. Получение/сдача ТО в журнале с записью в программе по табельному номеру + по пропуску внедряется. | Интеграция ПП |
| АО «КВЗ» | 1. Подбор ТО – в Excel БД со стойкостью.  2. Заказ нового обозначения - **Word**;  3. Согласование КД ТО в бумаге.  4. Проектирование ОК –**NX**;  5. Проектирование ВО **- NX**;  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки **NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm), сейчас разрабатывают сами ПО, так как доработки [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm) стоят дорого.  9. Параметрического поиска в NX - нет.  10. Электронного согласования заявок **1С.** Каждому обозначению оснастки присваивают ID-код.  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в – **1С** + журнал;  12. Хранение одном цехе стеллажи системы Kardex + внутреннее штрихкодирование оснастки (штрихкод наклеивается на полиэтиленовый пакет);  13. Оптимизации мест хранения – 1С.  14.Оптимизация закупок – **1С**.  15. Получение/сдача ТО по пропуску. | Нет связи между ПП |
| **АО «Роствертол»** | 1. Подбор ТО – в Excel БД.  2. Заказ нового обозначения - **Word**;  3. Согласование КД ТО в бумаге.  4. Проектирование ОК – solidworks, NX10, Компас;  5. Проектирование ВО **-** solidworks, NX10, Компас;  6. Пооперационные 3D модели – создают программисты.  7. Проектирование оснасткиsolidworks, NX10, Компас;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm), сейчас разрабатывают сами ПО, так как доработки [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm) стоят дорого.  9. Параметрического поиска в NX - нет.  10. Электронного согласования заявок - **нет.**  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в – Excel;  12. Хранение одном цехе стеллажи системы стеллажи системы Matrix + штрихкодирование;  13. Оптимизации мест хранения – нет.  14.Оптимизация закупок – **нет**.  15. Получение/сдача ТО по пропуску. | Нет связи между ПП |
| ООО «РусТурбоМаш» Siemens | 1. Подбор ТО – **TDM**. 3D-модели и сборки.  2. Заказ нового обозначения - **Teamcente**r;  3. Согласование КД ТО **Teamcente**r.  4. Проектирование ОК –**NX**;  5. Проектирование ВО **- NX**;  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки **NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором – нет (частично требования перекрывает **Teamcente**r.  10. Электронного согласования заявок **1С.** Каждому обозначению оснастки присваивают ID-код.  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в – **1С**;  12. Штрихкодирование, автоматизированные стеллажи и инструментальные шкафы;  13. Оптимизации мест хранения – 1С.  14.Оптимизация закупок – **1С**.  15. Получение/сдача ТО – по пропуску (сборок, измененных на измерительных машинах ZOLLER) согласно рабочего задания с отметкой в 1С). | Интеграция ПП |
| ОАО «ГАЗ» | 1. Подбор ТО – по каталогам, для нового изделия подбирают новую оснастку по каталогам. Имеющуюся в ИРК не применяют, т.к. разные бюджеты для серии и внедрения; Для каждой детали составляют нормировочную карту с указанием расхода каждого РИ.Есть БД в **Excel.**  2. Заказ нового обозначения - **АРМ «Корпоративная система управления»**;  3. Согласование КД ТО **в бумаге**.  4. Проектирование ОК –**NX**;  5. Проектирование ВО **- NX**;  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки **NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором – нет.  10. Электронного согласования заявокКорпоративная система управления;  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в –Корпоративная система управления;  12. Хранение в стеллаже, штрихкодирование - нет.  13. Оптимизации мест хранения – нет.  14.Оптимизация закупок – Корпоративная система управления» согласно нормировочной карете \* на месячный план;  15. Получение/сдача ТО – по сменному заданию. | Нет связи между ПП |
| **АО «РСК «МиГ»** | АСУ ТПП (планирование проектирования и производства технологической оснастки, ИСПРО-7 (учет изготовленной оснастки, сбор затрат с электронных нарядов, отражение фактических затрат в бухгалтерском учете изготовленной оснастки). Штрихкодирование не применяется. Учет, выдачу и сдачу выполняют кладовщики по КУ оснастки.  - Автоматическое добавление оснастки в ТП –нет. | Нет связи между ПП |
| DMG Mori г.Ульяновск | 1. Подбор ТО – **TDM**. 3D-модели и сборки.  2. Заказ нового обозначения - **Teamcente**r;  3. Согласование КД ТО **Teamcente**r.  4. Проектирование ОК –**NX**;  5. Проектирование ВО **- NX**;  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки **NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором – нет (частично требования перекрывает **Teamcente**r.  10. Электронного согласования заявок **1С.** Каждому обозначению оснастки присваивают ID-код.  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в – **1С**;  12. Штрихкодирование, автоматизированные стеллажи и инструментальные шкафы;  13. Оптимизации мест хранения – 1С.  14.Оптимизация закупок – **1С**.  15. Получение/сдача ТО – по пропуску (сборок, измененных на измерительных машинах ZOLLER) согласно рабочего задания с отметкой в 1С). | Интеграция ПП |
| АО НПЦ «Салют» | 1. Подбор ТО – в справочнике Semantic. Справочник заполняют 10 сотрудников предприятия, вводят параметры для облегчения поиска, привязывают чертежи и модели.  2. Заказ нового обозначения - Time Line;  3. Согласование КД ТО Time Line;  4. Проектирование ОК – **AutoCAD, Компас, NX**;  5. Проектирование ВО **- AutoCAD, Компас, NX;**  6. Пооперационные 3D модели – создают технологи.  7. Проектирование оснастки **AutoCAD, Компас, NX**;  8. Редактор ТП с автоматическим подбором – оформление ТП в **Time Line**, при подборе оснастки ссылается на справочник Semantic. Ранее использовали [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm)  10. Электронного согласования заявок **1С.** Каждому обозначению оснастки присваивают ID-код.  11. Добавление применяемости и учет кладовщиками в – **1С**;  12. Штрихкодирование, автоматизированные стеллажи и инструментальные шкафы;  13. Оптимизации мест хранения – 1С.  14.Оптимизация закупок – **1С**.  15. Получение/сдача ТО – по карточке учета.  **OMEGA** – интегрирует работу всех программ, содержит полную информацию об изделии. | Интеграция ПП |

Заключение:

Целесообразно применение:

1. САD/САМ - NX. Отказ от лицензий AutoCAD.
2. ERP – 1С.
3. PDM - Team Centre или [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm). Выбор PDM-системы после тестирования [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm) и составления отчета.

САD/САМ-система – NX: обусловлена значительной экономией рабочего времени конструкторов, технологов, программистов, конструкторов по проектированию оснастки при использовании NX; наличием лицензий NX, обучением персонала работе в NX.

ERP-система – 1С обусловлена: внедрением 1С и возможностью интеграции с другими системами.

Определение PDM – системы в настоящий момент преждевременно. На предприятии имеется ограниченное количество лицензии Team Centre, ранее в нем выполнялись пилотные проекты. При доработке Team Centre отвечает всем требованиям. [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm) взят в опытную эксплуатацию до марта 2018 года. Решение о внедрении PDM-системы будет приниматься после опытной эксплуатации [TECHCARD](http://www.intermech.ru/techcard.htm).

Управляющий директор Н.А. Семикопенко