



Ссылка на статью:

// Ученые записки УлГУ. Сер. Математика и информационные технологии. УлГУ. Электрон. журн. 2020, № 1, с. 118-123.

Поступила: 18.05.2020

Окончательный вариант: 29.05.2020

© УлГУ

УДК 65.011.56

Формирование электронного каталога инструмента и оборудования для проектирования технологических процессов

Сергеев И.А.^{*}, Блюменштейн А.А.

[*hise73@yandex.ru](mailto:hise73@yandex.ru)

УлГУ, Ульяновск, Россия

В данной статье представлена методика формирования электронного каталога инструмента и оборудования для проектирования технологических процессов. Разработаны модули редактирования групп инструментов и оборудования, ресурсов, импорта ресурсов из ВПП и ВПШО. Проведен расчет экономического эффекта от внедрения электронного каталога инструмента и оборудования для проектирования ТП.

Ключевые слова: электронный каталог инструмента и оборудования, технологический процесс, ресурсы, цифровое производство.

Введение

Концепция цифрового производства должна быть положена в основу современного высокотехнологичного производства, а системы управления жизненным циклом должны внедряться всеми производителями в обязательном порядке, иначе невозможно обеспечить конкурентоспособность на современном рынке. В условиях общемировых тенденций по развитию концепции цифрового производства отечественные авиастроительные предприятия проводят модернизацию процессов технологической подготовки производства посредством разработки и внедрения современного программного обеспечения.

В рамках научно-исследовательской работы на примере АО «Авиастар-СП» сотрудниками НИЦ CALS-технологий и студенческого научно-технологического бюро был проведен анализ процесса ведения и наполнения электронной базы инструмента и оборудования для проектирования программной части технологических процессов для механической обработки деталей.

Было выявлено, что инженер-технолог не всегда владеет корректной информацией о наличии инструмента или оборудования [1], что в свою очередь снижает эффективность проектирования и использования технологических процессов в производстве. Для решения данной проблемы был разработан электронный каталог средств технологического оснащения (СТО) для проектирования программных технологических процессов и компоновки инструментальных наладок для разработчиков управляющих программ. Наличие отдельного автоматизированного рабочего места позволило определить ответственного за ведение базы инструмента и оборудования, а также формирования отчетов для его закупки [4].

В настоящий момент электронный каталог позволяет осуществлять следующие функции:

- Формировать ограничительный перечень ресурсов с использованием шаблона в формате MS Excel.
- Импортировать перечень ресурсов из ведомости подготовки производства и ведомости шаблонной оснастки.
- Редактировать параметры инструмента и оборудования.
- Формировать и редактировать группы видов ресурсов.
- Формировать перечень инструментальных наладок для разработки управляющих программ.

Рассмотрим некоторые возможности электронного каталога средств технологического оснащения.

1. Описание процесса формирования перечня ресурсов с использованием электронного каталога средств технологического оснащения

Формирование перечня ресурсов производится в несколько этапов. Пользователь выбирает группу и создает шаблон в формате MS Excel для добавления ресурсов. В шаблоне формируется следующий список столбцов: вид технологического оснащения, наименование, обозначение, документ, год и список параметров, зависящий от выбранной группы (Рис. 1).

Вид ТО	Наименование	Обозначение	Документ	Год	1. (Ми) - Материал режущей части (сплав)	2. (Дф) - Диаметр фрезы - мм	3. (Шф) - Ширина фрезы - мм	4. (Дп) - Диаметр посадочны й - мм	5. (Дл) - Длина общая - мм	6. (Кз) - Количество зубьев
РИ	Фреза торцевая	201-20067BR08PN11	ТУ3918-001-73235254	2008		200		50		12

Рис. 1. Пример шаблона

Далее необходимо открыть сформированный шаблон, заполнить данные и сохранить файл. Последним этапом необходимо загрузить (Рис. 2) файл MS Excel и он отобразится в соответствующей группе (Рис. 3).

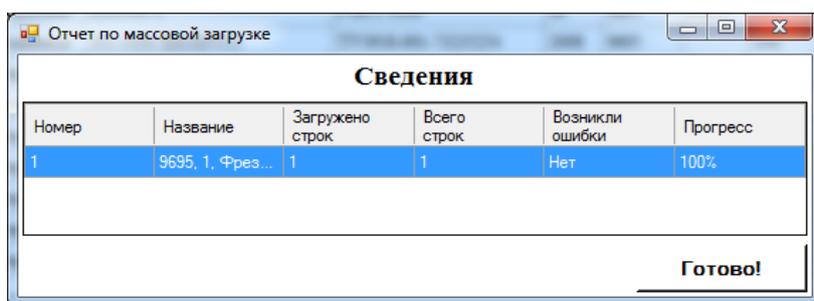


Рис. 2. Загрузка данных

25447	РИ	Фреза торцева...	2214-0273	ГОСТ 26595	85	9695	т/с	125	53	40	8
25448	РИ	Фреза торцева...	2214-0544	ГОСТ 26595	85	9695	т/с	160	53	50	10
25449	РИ	Фреза торцева...	2214-0277	ГОСТ 26595	85	9695	т/с	200	53	50	12
25450	РИ	Фреза торцева...	HM90 FAL-D050-22-16	ISCAR		9695	Р6М...	100	45	22	6
200026	РИ	Фреза торцевая	201-20067BR08PN11	ТУ3918-001-73235254	2008	9695		200		50	12

Рис. 3. Перечень ресурсов с новой позицией

2. Импорт ресурсов из ВПП и ВПШО

Импорт данных из ВПП или ВПШО требуется в случае, если инженер-технолог осуществил заказ инструмента через PDM-систему предприятия. Инженер-технолог должен иметь возможность использовать заказанный инструмент при разработке управляющих программ или разработке технологического процесса.

Для импорта ресурсов в электронный каталог СТО из ВПП [2] необходимо выбрать группу, куда нужно добавить ресурс, и позицию ВПП (Рис. 4) или ВПШО.

Номер строки	Номер ВПП	Позиция ВПП	Изделие	Обозначение детали	Обозначение оснастки	Наименование оснастки
1	153066	26	007600	47601.0301.370.000	2300.00.006-03	Сверло
2	153066	33	007600	47601.0301.370.000	2301.00.008-14	Сверло
3	153066	27	007600	47601.0301.370.000	2300.00.006-04	Сверло
4	153066	28	007600	47601.0301.370.000	2300.00.006-05	Сверло
5	153066	31	007600	47601.0301.370.000	2300.00.006-08	Сверло
6	153066	32	007600	47601.0301.370.000	2300.00.006-09	Сверло
7	153066	29	007600	47601.0301.370.000	2300.00.006-06	Сверло
8	153066	30	007600	47601.0301.370.000	2300.00.006-07	Сверло
9	198426	3	007600	47601.0306.176.001	2300.00.127	Сверло ф4.1 длина 250

Рис. 4. Перечень СТО ВПП

Далее необходимо отредактировать параметры инструмента (Рис. 5) и добавить его в справочник.

Номер строки	Наименование	Обозначение	Вид ТО	Документ	Год
3	Сверло	2300.00.006-04	РП		

Рис. 5. Добавленная позиция СТО ВПП

3. Применение каталога при проектировании программной части технологического процесса

Электронный каталог средств технологического оснащения применяется при проектировании программной части технологических процессов для назначения ресурсов на технологические переходы для последующего формирования ведомости оснащения, карты наладки или нормирования. Для добавления ресурса на переход необходимо в таблице выбрать нужную позицию и добавить её (Рис. 6).

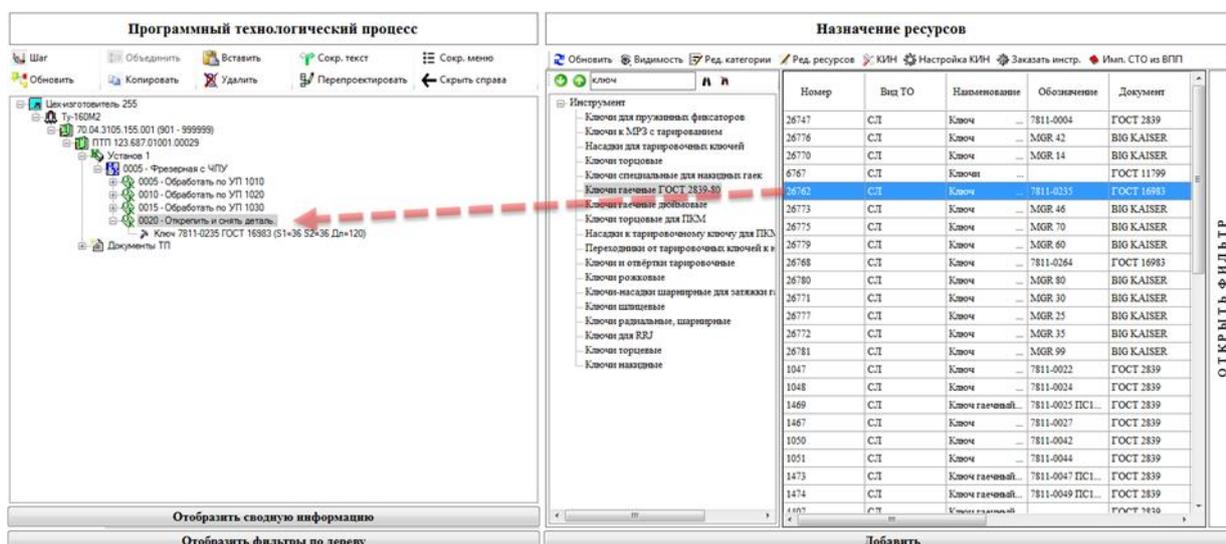


Рис. 6. Добавление позиции ресурса в установ

При добавлении позиции в программную часть технологического процесса в факторы нормирования передаются необходимые параметры для расчета норм времени на выполнение технологического перехода.

4. Формирование инструментальных наладок для разработки управляющих программ

Одним из главных этапов разработки управляющей программы является выбор инструмента для обработки. «Каталог СТО ПТП» может быть запущен в режиме инструментальных наладок (Рис. 7). В этом режиме «Каталог СТО ПТП» позволяет экспортировать инструментальные наладки в САМ-проект Siemens NX при разработке управляющих про-

грамм. Это существенно ускоряет процесс разработки УП и исключает ошибки при выборе инструмента.

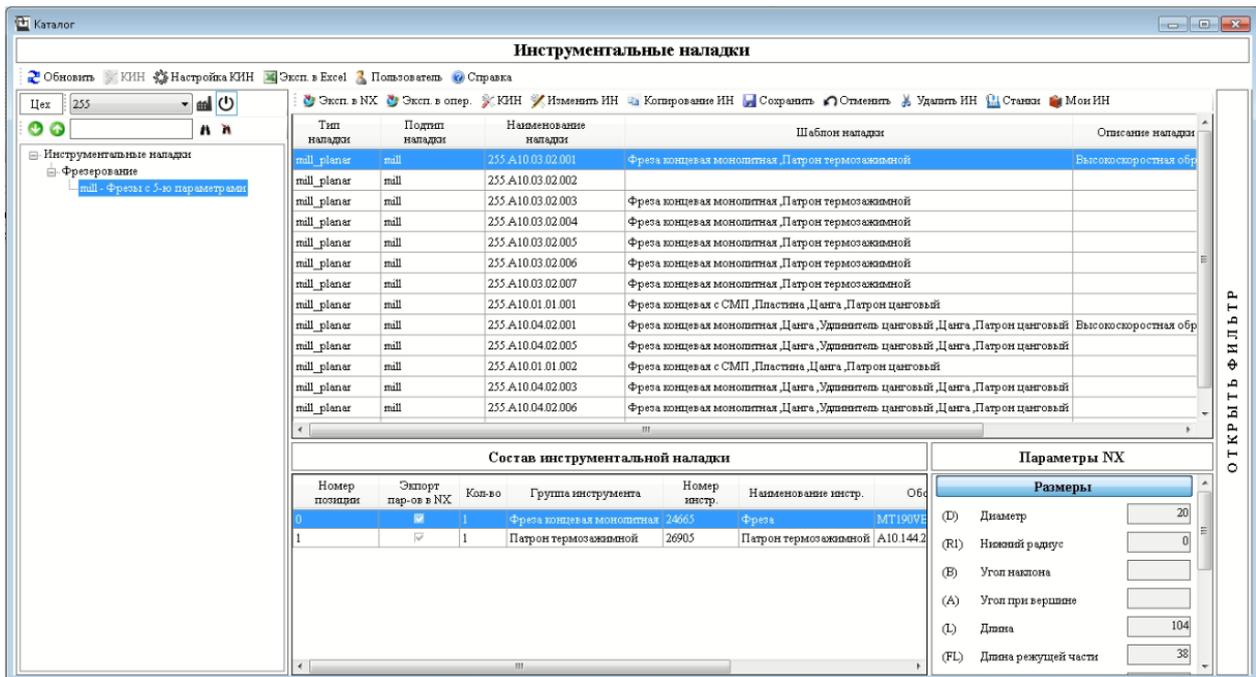


Рис. 7. «Каталог СТО ПТП» в режиме инструментальных наладок

5. Экономический эффект и стадия внедрения на АО "Авиастар-СП"

В основу оценки экономической эффективности проекта по внедрению электронного каталога инструментов и оборудования положен расчет и анализ денежного потока [3].

Вычисление чистого потока денежных средств, который определяется как разность текущих доходов (приток) и расходов (отток), связанных с реализацией проекта и измеряемых количеством денежных единиц в единицу времени (денежная единица / единица времени) является базой для расчетов всех показателей эффективности инвестиций.

Годовой экономический эффект определяется по формуле (1):

$$\mathcal{E}_z = B - E_n \cdot S_n \quad (1)$$

Расчет годовой экономии, единовременных капитальных затрат на разработку программного продукта и годового экономического эффекта показал, что срок окупаемости разработанного программного обеспечения составляет 7 лет. А при увеличении количества проектируемых технологических процессов в год на 25% срок окупаемости ПО снизится до 4 лет.

Заключение

Для формирования электронного каталога инструмента и оборудования были проведены следующие мероприятия:

1. Проведен анализ технологической подготовки производства;

2. Спроектирована структура базы данных;
3. Разработана методика формирования электронного каталога инструмента и оборудования;
4. Рассчитан экономический эффект от внедрения электронного каталога инструмента и оборудования для проектирования ТП.

Сокращение времени проектирования технологических процессов за счет формирования операций и переходов на базе САМ-проекта может достигать 20% в зависимости от сложности обрабатываемой детали.

В настоящее время разработанное программное обеспечение прошло предварительные испытания в цехах механокаркасного производства на АО «Авиастар-СП» и осуществляются мероприятия по опытной эксплуатации.

Список литературы

1. Самсонов, О.С. Разработка информационного обеспечения для проектирования и моделирования технологических процессов сборки изделий авиационной техники / О.С. Самсонов [и др.] // *Известия Самарского научного центра Российской Академии Наук*. 2014, №1-5, С. 1601-1608.
2. ГОСТ 14.004-83 «Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий». Взамен ГОСТ 14.004-74; введ. 30.06.1983. - Государственный комитет СССР по стандартам; Издательство стандартов (1983 г.); Стандартиформ (2008 г.)
3. Вишняков И. В. *Модели и методы оценки коммерческих банков в условиях неопределенности*: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2002. 15 с.
4. Аверченков В.И., Казаков Ю.М. *Автоматизация проектирования технологических процессов: учеб. пособие для вузов*. 2-е изд., стереотип. М. : ФЛИНТА, 2011. 229 с.