

**СРЕДСТВА ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТЬЮ**

© 2024 С.Н. Ларин, Н.Н. Баранова

Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск, Россия

Статья поступила в редакцию 19.03.2024

В статье дано описание технологической подготовки производства, представлены фрагменты онтологии, описывающие типы производств, стадии разработки технологической документации, а также фрагмент онтологии, описывающий степень детализации описания технологического процесса. В работе приводится формула расчета технологической себестоимости изделия. Определены основные задачи, решаемые при технологической подготовке производства. Полученные результаты: приводится метод оценки технологической готовности предприятия к запуску нового изделия, дано описание основных показателей технологической готовности предприятия к запуску в производство нового изделия.

*Ключевые слова:* технологическая подготовка производства, технологический процесс, технологическая себестоимость изделия, затраты.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-2-31-38

EDN: QOVFAU

**ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА**

Технологическая подготовка производства представляет собой совокупность взаимосвязанных технологических процессов, которые направлены на обеспечение готовности предприятия к выпуску изделий требуемого качества и в необходимом объеме в установленные заказчиком сроки. При этом уровень затрат на производство не должен превышать определенного порогового значения, особенно если речь идет о выпуске продукции в рамках государственного оборонного заказа.

На практике, технологическая подготовка производства является продолжением работ по проектированию изделия. Подразумевается, что на данной стадии однозначно определяются технические методы и средства, а также способы организации производства, посредством которых будет осуществляться изготовление изделия, производится расчет себестоимости его изготовления и эффективности производства. Данный подход применяется как для выпуска новых, так и для серийно выпускаемых предприятий изделий.

Вопросам технологической подготовки производства уделено большое внимание в работах [1-2].

Под технологическим процессом (далее – ТП) понимается совокупность методов изготовления изделия путем изменения состояния,

свойств, форм и габаритов исходных материалов, а также используемого сырья и комплектующих. Каждый этап изготовления изделия сопровождается контролем качества выполняемой операции, с указанием средств контроля (может выполняться как ответственным за выполнение процесса – операционный контроль, так и с привлечением специалистов по техническому контролю).

Совокупный комплект технологических документов, необходимых и достаточных для выполнения технологического процесса или отдельных его операций называют технологической документацией. Перечень технологической документации определен ГОСТ 3.1102-2011 «Единая система технологической документации (ЕСТД). Стадии разработки и виды документов. Общие положения». По степени детализации выделяют следующие группы документов:

- маршрутная карта – содержит сокращенное описание всех технологических операций по изготовлению изделия в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов;

- операционная карта – включает в себя полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов (при производстве изделий со сравнительно простой технологией этот этап может не выполняться);

- маршрутно-операционная карта – это сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах.

*Ларин Сергей Николаевич, старший научный сотрудник.  
E-mail: larinmars@rambler.ru*

*Баранова Наталья Николаевна, главный специалист по защите информации АО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения».*

Также, согласно вышеуказанному ГОСТу в комплект ТД включаются: карта эскизов, технологическая инструкция, карта технологического процесса, карта типового (группового) технологического процесса, карта типовой (групповой) операции, комплектовочная карта, ведомость технологических маршрутов, оснастки, оборудования и материалов, норм расхода материалов, ведомость сборки, операций, ведомость деталей, изготовленных из отходов, ведомость дефектации. Данный набор дает полное представление о последовательности изготовления изделия и необходимых для его изготовления материалов.

С целью соблюдения высокого качества выпускаемого изделия и однозначного толкования документации в производственной среде принято сопровождать технологические документы ссылками на другие технологические документы (при необходимости), стандартами и техническими условиями на применяемые материалы (вещества).

Одним из ключевых результатов работы по технологической подготовке производства является выработка правил обеспечения технологичности конструкции выпускаемых изделий. Это означает, что в процессе подготовки производства разрабатываются и оптимизируются технологические процессы, которые позволяют производить изделия с учетом их конструктивных особенностей и требований к качеству. Технологическая подготовка производства включает анализ различных материалов и их свойств, чтобы определить наиболее подходящие для конкретного изделия.

Важнейшим показателем правильности проведения технологической подготовки производства, позволяющего минимизировать затраты на производство изделия, сократить технологические отходы и при этом обеспечить

достойный уровень оплаты труда рабочим, является релевантная конечная технологическая себестоимость изделия.

### ПОСТАНОВКА И РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

Анализ процессов проектирования, технологической подготовки производства (ТПП) и производства изделий на различных стадиях их жизненного цикла позволяет сделать вывод о том, что первичным сдерживающим фактором работы в новых условиях современных информационных технологий является слабая оснащенность интеллектуального труда проектировщиков.

Комплексное решение всех задач, связанных с проектированием, технологической подготовкой и производством изделий, необходимо осуществлять в рамках постоянно совершенствуемых интегрированных систем, использующих единые методы и средства для решения всех задач конструирования и ТПП на основе применения современных информационных технологий [3].

Комплектность документации по ТП определяется на основании двух ГОСТов:

- ГОСТ 3.1119–83. Единая система технологической документации (ЕСТД). Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы;
- ГОСТ 3.1121–84. Единая система технологической документации (ЕСТД). Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).

Выбор видов документов в комплекте ТД обуславливается следующими основными факторами [4]:

- тип производства (рис. 1);
- стадия разработки технологической документации (рис. 2);

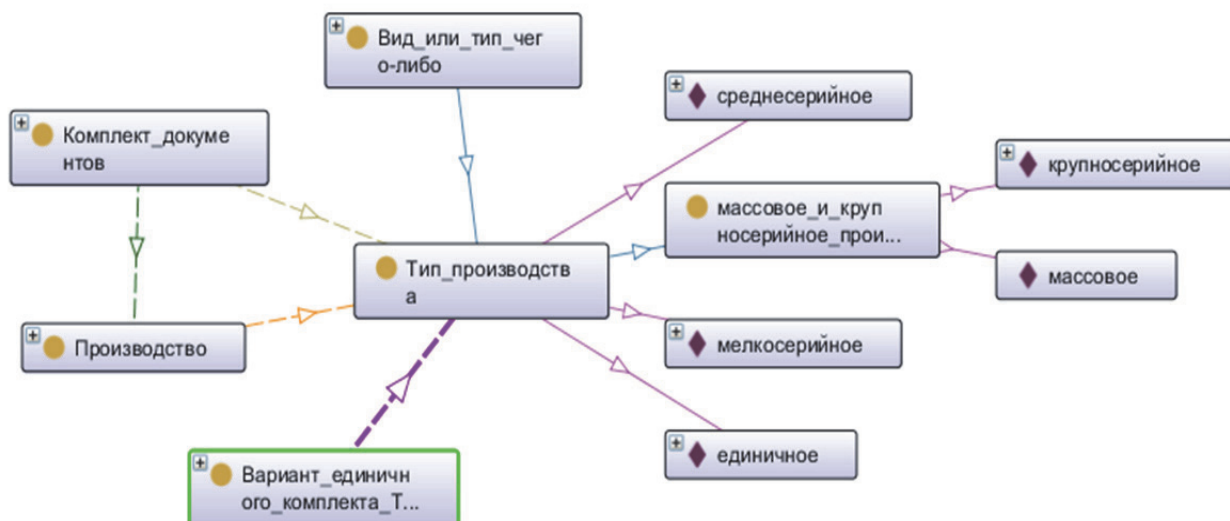


Рис. 1. Фрагмент онтологии, описывающий типы производств

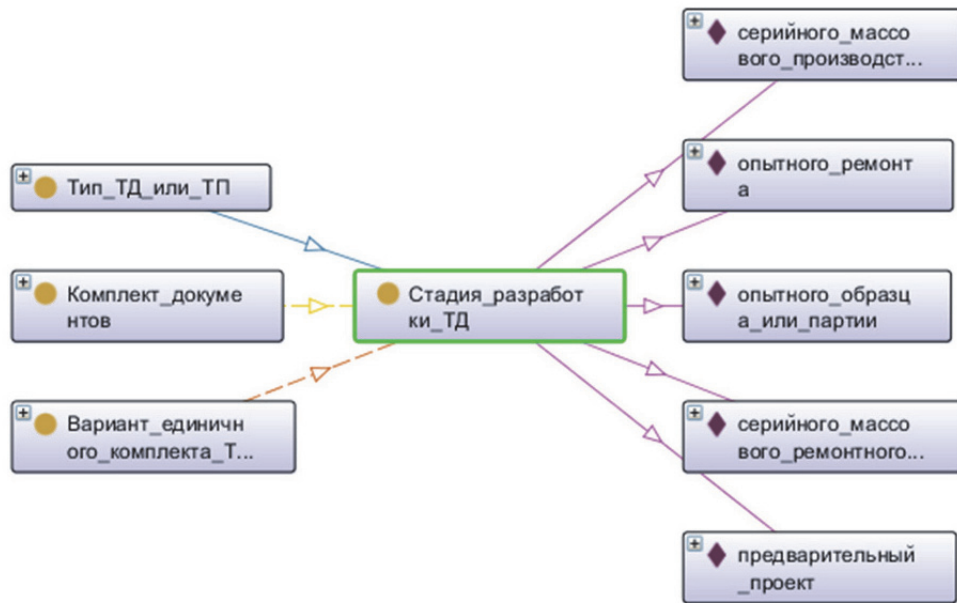


Рис. 2. Фрагмент онтологии, описывающий стадии разработки ТД



Рис. 3. Фрагмент онтологии, описывающий степень детализации описания ТП

- степень детализации описания технологического процесса (рис. 3).

ГОСТы с зависимости от типа комплекта предлагают разные варианты комплектации, для единичного ТП – 12 вариантов, для типового (группового) – 11 (рис. 4).

Каждый вариант имеет свой номер и список возможных параметров (рис. 5), в том числе список обязательных документов.

Обязанностью технолога является проведение сравнительного анализа вариантов технологического процесса и выбор наиболее эффективного из них, обеспечивающего выполнение технического задания [5]. Для определения наиболее экономичного варианта просчитываются затраты на производство продукции. При этом нет необходимости выполнять расчет себестоимости с учетом всех видов затрат, достаточно сравнить суммы затрат, меняющихся при изменении технологического процесса, то есть технологическую себестоимость [6].

Затраты, входящие в технологическую себестоимость (табл. 1), делятся на условно-переменные и условно-постоянные. Условно-переменные затраты меняются почти пропорционально изменению объема выпускаемой продукции, условно-постоянные не зависят от объема производства.

Технологическая себестоимость изделия  $S_T$  рассчитывается по формуле

$$S_T = S_v + \frac{S_c}{N},$$

где  $S_v$ ,  $S_c$  – соответственно условно-переменные и условно-постоянные затраты;  $N$  – количество изделий, выпускаемых за плановый период времени.

Технологическая себестоимость всего выпуска изделий

$$S_T N = S_v N + S_c.$$

Используя данные разных вариантов, можно сравнить технологическую себестоимость одного изделия и всего выпуска по каждому вариан-

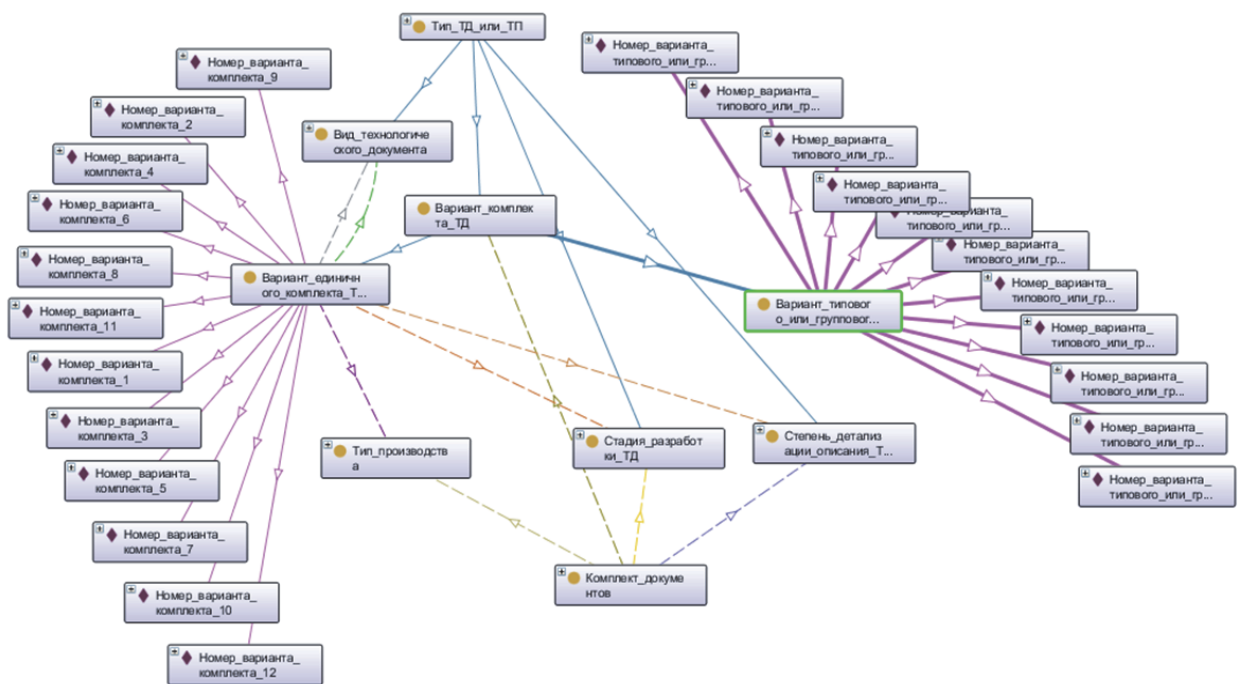


Рис. 4. Варианты комплектов ТД

Property assertions: Номер\_варианта\_комплекта\_1

Object property assertions +

- допустимые\_стадии\_опытного\_ремонта
- необязательные\_документы\_Титульный\_лист
- допустимое\_производство\_единичное
- необязательные\_документы\_Комплектовочная\_карта
- необязательные\_документы\_Карта\_эскизов
- допустимое\_производство\_мелкосерийное
- обязательные\_документы\_Маршрутная\_карта
- допустимая\_детализация\_Маршрутное\_описание\_технологического\_процесса
- допустимые\_стадии\_опытного\_образца\_или\_партии
- допустимые\_стадии\_предварительный\_проект
- необязательные\_документы\_Ведомость\_оснастки

Data property assertions +

- номер\_варианта\_1

Рис. 5. Пример индивида «Вариант комплекта»

ту. При сравнении двух вариантов технологии необходимо определить критический объем производства  $N_K$ , при котором затраты по обоим вариантам равны:

$$S_{v_1} N_K + S_{c_1} = S_{v_2} N_K + S_{c_2},$$

где  $S_{c_1}$  и  $S_{c_2}$  – постоянные затраты по первому и второму вариантам;  $S_{v_1}$  и  $S_{v_2}$  – переменные затраты по первому и второму вариантам;

$$N_K = (S_{c_2} - S_{c_1}) / (S_{v_1} - S_{v_2}).$$

Определив величину критического объема

производства, нужно сравнить ее с плановым выпуском данной продукции  $N_n$  и выбрать наиболее эффективный вариант технологического процесса. Вариант с меньшими постоянными  $S_c$  и большими переменными  $S_v$  затратами выгоднее при  $N_n < N_K$ . При  $N_n > N_K$  выгоднее вариант с большими постоянными затратами  $S_c$  и меньшими переменными затратами  $S_v$ .

Если внедрение нового технологического процесса требует дополнительных капитальных вложений, то сравнение вариантов необходимо



Таблица 1. Статьи технологической себестоимости продукции

Статьи затрат	Условно-переменные	Условно-постоянные
Основные материалы и полуфабрикаты	+	–
Заработная плата основных производственных рабочих:		
сдельная	+	–
повременная	–	+
Затраты, связанные с работой оборудования	+	–
Заработная плата рабочих, занятых обслуживанием оборудования	–	+
Материалы для содержания производственного оборудования и установок	–	+
Топливо для технологических целей	+	–
Электроэнергия, вода, газ для технологических целей	+	–
Амортизационные отчисления от стоимости:		
универсального оборудования	+	–
специального оборудования	–	+
Эксплуатационные ремонты оборудования, межремонтное обслуживание	–	+
Эксплуатация приспособлений и инструментов:		
универсальных	+	–
специальных	–	+
Эксплуатация транспорта	+	–
Амортизация зданий и сооружений цеха	–	+

осуществлять, используя суммы приведенных затрат:

$$S_T + E_H K \rightarrow \min,$$

где  $E_H$  – нормативный коэффициент экономической эффективности;  $K$  – удельные капитальные вложения.

Наиболее эффективным является вариант, имеющий минимальное значение приведенных затрат. Годовой экономический эффект от применения нового технологического процесса рассчитывается как разность приведенных затрат по базовому и новому объектам.

Основными задачами, решаемыми при ТПП, являются:

- обеспечение технологичности конструкции;
- разработка технологических процессов изготовления деталей, сборочных единиц и изделия в целом;
- проектирование и изготовление средств технологического оснащения;
- метрологическое обеспечение;
- сокращение трудоемкости, длительности цикла подготовки производства;
- обеспечение качества на всех стадиях ТПП;
- организация и управление ходом работ по подготовке производства к выпуску нового изделия.

ТПП – достаточно трудоемкий и дорогостоящий этап работ, предшествующий изготовлению нового изделия. Особенно велики затраты на внедрение новых технологических процессов и изготовление СТО.

Подразделения предприятия в своей работе руководствуются стандартами и рекомендациями единой системы технологической подготовки производства [7].

При разработке технологических процессов механической обработки деталей необходимо учитывать, что методы получения заготовок тесно связаны с последующей их обработкой. Трудоемкость изготовления деталей зависит от точности выполнения заготовок и приближения их конфигурации к конфигурации готовых деталей.

Выбор метода получения заготовок обуславливается:

- технологической характеристикой материала детали;
- конструктивной формой и размером заготовки;
- требуемой точностью и шероховатостью выполнения заготовки;
- количеством требуемых заготовок.

В машиностроении применяются три вида технологических процессов:

- единичные технологические процессы на каждую деталь;

- технологические процессы на группу обрабатываемых деталей;  
 - типовые техпроцессы.

Для изготовления однотипных деталей разрабатываются типовые технологические процессы, которые применяются в серийном, крупносерийном и массовом производствах [8].

Групповые технологические процессы используются в условиях единичного, мелкосерийного, серийного и частично в условиях массового производства деталей с коротким производственным циклом.

Типизация групповых технологических процессов и метод групповой обработки являются важнейшими, дополняющими друг друга направлениями унификации технологических процессов [9].

Различие типового и группового процессов состоит в том, что типовые технологические процессы характеризуются общностью последовательности и содержания операций при обработке типовой группы деталей, а групповой метод обработки – общностью оборудования и технологической оснастки при выполнении отдельных операций или при полном изготовлении группы разнородных деталей.

Групповой метод обработки – это такой метод унификации технологии производства, при котором для групп однородной по тем или иным конструктивно-технологическим признакам продукции применяются высокопроизводительные методы обработки с использованием однородных и быстроперенастраиваемых орудий производства.

Использование метода групповой обработки позволяет в условиях единичного и мелкосерийного производства создавать специализированные производственные подразделения и отдельные специализированные рабочие места [8, 10]. Если типовые технологические процессы разрабатываются без учета возможности групповой организации производства, то экономическая эффективность их внедрения значительно снижается, так как сокращается возможность применения более совершенных средств технологического оснащения и типизация превращается в один из методов снижения объема технологической документации и трудоемкости ее разработки.

Типовые и групповые технологические процессы служат исходной информацией при разработке стандартов на технологические процессы.

Эффективность работы предприятия по внедрению типовых и групповых техпроцессов может быть оценена по коэффициентам типизации ( $K_T$ ) и групповой обработки ( $K_{gp}$ ):

$$K_T = \frac{N_T}{N_{пл}}$$

где  $N_T$  – количество типовых технологических процессов, имеющих к моменту запуска в производство нового изделия;  $N_{пл}$  – общее количество ТП, необходимых для изготовления нового изделия;

$$K_{gp} = \frac{N_{gp}}{N_{пл}}$$

где  $N_{gp}$  – количество групповых технологических процессов, имеющих к моменту запуска в производство нового изделия.

Чем выше значения коэффициентов  $K_T$  и  $K_{gp}$ , тем ниже себестоимость изготовления изделия.

В результате совмещения операций значительно сокращается время проектирования и изготовления СТО:

$$\Delta T_{ТПП} = \Delta T_{np} + \Delta T_{usz}$$

где  $\Delta T_{ТПП}$  – время, на которое сокращается цикл ТПП при использовании станков с ЧПУ;  $\Delta T_{np}$  – сокращение времени проектирования СТО;  $\Delta T_{usz}$  – сокращение времени изготовления СТО.

$$\Delta T_{np} = \frac{\sum_{i=1}^m (t_{кон_i} + t_{мех_i} + t_{нор_i}) \cdot h}{R_u \cdot k_{ен} \cdot T_{см}}$$

где  $m$  – количество наименований деталей;  $t_{кон_i}, t_{мех_i}, t_{нор_i}$  – соответственно трудоемкость конструирования, разработки и нормирования технологического процесса для единицы оснастки на одну деталь  $i$ -го наименования, н-ч;  $h$  – среднее число приспособлений, на которое снижается потребность на одну деталь;  $R_u$  – количество исполнителей, занятых проектированием и разработкой технологической документации;  $k_{ен}$  – коэффициент выполнения норм;  $T_{см}$  – продолжительность рабочего дня, ч.

$$\Delta T_{usz} = \frac{\sum_{i=1}^m (t_{usz_i} \cdot h_i \cdot n_i)}{C f k_{км} T_{см}} \cdot k_{км}$$

где  $t_{usz_i}$  – трудоемкость изготовления приспособлений на  $i$ -ю деталь, н-ч;  $n_i$  – число комплектов приспособлений на программу деталей  $i$ -го наименования;  $f$  – сменность работы оборудования;  $C$  – количество рабочих мест, занятых изготовлением оснастки;  $k_{км}$  – коэффициент, учитывающий время межоперационного пролеживания деталей.

Соответственно, сокращаются и затраты на технологическую подготовку производства:

$$\Delta S_{ТПП} = S_{np} m h + S_{usz} h \sum_{i=1}^m n_i - S_k n_k m,$$

где  $S_{np}, S_{usz}$  – усредненные затраты соответственно на проектирование и изготовление одного приспособления, руб.;  $S_k$  – средние затраты на разработку одного кадра программного управления (ПУ), руб.;  $n_k$  – среднее число кадров ПУ для обработки одной детали, шт.

**Таблица 2.** Основные показатели технологической готовности предприятия к запуску в производство нового изделия

Показатель	Формула	Обозначения
Коэффициент готовности технологической документации (технологические процессы)	$k_{тд} = \frac{N_{\phi}}{N_{пл}}$	$N_{\phi}$ – фактическое количество техпроцессов, имеющих к началу освоения нового изделия; $N_{пл}$ – общее количество техпроцессов, необходимых для изготовления нового изделия
Коэффициент готовности технологической оснастки (приспособления, кондукторы, штампы и т. п.) к изготовлению нового изделия	$k_{осн} = \frac{П_{\phi}}{П_{пл}}$	$П_{\phi}$ – фактическая обеспеченность операций технологической оснасткой; $П_{пл}$ – планируемая обеспеченность производства технологической оснасткой к моменту запуска в производство нового изделия
Коэффициент обеспеченности производства нового изделия инструментом общего и специального назначения	$k_{и} = \frac{И_{\phi}}{И_{пл}}$	$И_{\phi}$ – фактическая обеспеченность производства инструментом к моменту запуска в производство нового изделия; $И_{пл}$ – планируемая (нормативная) обеспеченность производства инструментом
Коэффициент обеспеченности производства нового изделия средствами метрологического контроля (калибры, контрольно-измерительная аппаратура и т. п.)	$k = \frac{М_{\phi}}{М_{пл}}$	$М_{\phi}$ – фактическая обеспеченность производства средствами метрологического контроля к моменту запуска в производство нового изделия; $М_{пл}$ – планируемая обеспеченность производства средствами метрологического контроля

Оценить технологическую готовность предприятия к запуску нового изделия можно по показателю технологической готовности (табл. 2).

Для общей оценки технологической готовности предприятия может применяться интегральный показатель, определяемый как средневзвешенная величина значений рассмотренных коэффициентов:

$$K_{техн.г} = \frac{\sum k_i m_i}{\sum m_i},$$

где  $k_i$  – частные коэффициенты технологической готовности;  $m_i$  – весомость  $i$ -го показателя.

### ВЫВОДЫ

Представленный метод оценки технологической готовности предприятия к запуску нового изделия, с использованием показателей технологической готовности, позволяет на каждом этапе технологической подготовки выбрать наиболее оптимальный с точки зрения затрат технологический процесс.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хаймович, И.Н. Формирование бизнес-процессов управления конструкторско-технологической подготовкой производства. / И.Н. Хаймович.: Шестая Всерос. науч.-практ. конф. «Компьютерные технологии в науке, практике и образовании»: Сб. материалов. Т.1. – Самара: СамГТУ, 2008. – С. 100-108
2. Ковалькова И.Н. Системы управления данными (PDM - системы) как источник структурированных данных подготовки производства в системах корпоративного управления. / И.Н. Ковалькова: тез. докл. Междун. науч.-технич. конф. «Актуальные проблемы современного социально-экономического развития: образование, наука, производство» – Самара: Изд-во СГАУ, 2004. – С. 278-279.
3. Боргест Н.М. Истоки и источники онтологии проектирования / Н. М. Боргест. – Самара: СГАУ, 2010.
4. Гришин М.В. Теоретические основы процессов повышения эффективности подготовки авиационных производств / М.В. Гришин, С.Н. Ларин // Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности: сборник докладов Международной научно-практической конференции, август 2014. – Казань: Издательство Казанского государственного технического университета, 2014. – Т. 1.
5. Дембицкий Н.Л. Применение методов искусственного

- интеллекта в проектировании и производстве радиотехнических устройств: монография / Н.Л. Дембицкий, А.В. Назаров. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2009.
6. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование: пер. с англ. / Д. Джарратано, Г. Райлт. – 4-е изд. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
  7. Обеспечение технологичности конструкции изделий машиностроения и приборостроения. Методические рекомендации МР 186–85. – М.: ВНИИИАШ, 1985. – URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293737/4293737435.pdf>.
  8. Смирнов С.В. Пакеты программ как формальные онтологии: построение и использование / С.В. Смирнов // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем OSTIS-2013 : материалы III Международной научно-технической конференции (Минск, 21–23 февраля 2013 г.). – Минск: БГУИР, 2013.
  9. Соснин П.И. Персональная онтология профессионального опыта / П.И. Соснин // Материалы 4-й Международной конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2014). – Минск: БГУИР, 2014.
  10. Тарасов В.Б. Инжиниринг предприятий и организационные онтологии / В.Б. Тарасов // Инжиниринг предприятий и управление знаниями : сборник научных трудов XVIII научно-практической конференции (ИП&УЗ, Москва, МЭСИ, 21–24 апреля 2015 г.). – М.: МЭСИ, 2015. – С. 25–41.

## TOOLS OF ONTOLOGICAL SUPPORT FOR MODELING TECHNOLOGICAL COST

© 2024 S.N. Larin, N.N. Baranova

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

The article describes the technological preparation of production, presents fragments of the ontology describing the types of production, stages of development of technological documentation, as well as a fragment of the ontology describing the degree of detail in the description of the technological process. The work provides a formula for calculating the technological cost of a product. The main tasks to be solved during technological preparation of production are identified. Results obtained: a method for assessing the technological readiness of an enterprise to launch a new product is given, a description of the main indicators of the technological readiness of an enterprise to launch a new product is given. *Key words:* technological preparation of production, technological process, technological cost of the product, costs.

DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-2-31-38

EDN: QOVFAU

## REFERENCES

1. Хаймович, И.Н. Формирование бизнес-процессов управления конструкторско-технологической подготовки производства. / И.Н. Хаймович.: Шестая Всероссийская науч.-практ. конф. «Компьютерные технологии в науке, практике и образовании»: Сб. материалов. Т.1. – Самара: СамГТУ, 2008. – С.100-108
2. Ковалёва И.Н. Системы управления данными (PDM - системы) как источник структурированных данных подготовки производства в системах корпоративного управления. / И.Н. Ковалёва: тез. докл. Междун. науч.-технич. конф. «Актуальные проблемы современного социально-экономического развития: образование, наука, производство» – Самара: Изд-во SGAU, 2004. – С. 278-279.
3. Боргест Н.М. Истоки и источники онтологии проектирования / Н. М. Боргест. – Самара: SGAU, 2010.
4. Гришин М.В. Теоретические основы процессов повышения эффективности подготовки авиационных производств / М.В. Гришин, С.Н. Ларин // Поиск эффективных решений в процессе создания и реализации научных разработок в российской авиационной и ракетно-космической промышленности: сборник докладов Международной научно-практической конференции, август 2014. – Казань: Издательство Казанского государственного технического университета, 2014. – Т. 1.
5. Дембицкий Н.Л. Применение методов искусственного интеллекта в проектировании и производстве радиотехнических устройств: монография / Н. Л. Дембицкий, А. В. Назаров. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2009.
6. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование: пер. с англ. / Д. Джарратано, Г. Райлт. – 4-е изд. – М.: ООО «И. Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
7. Обеспечение технологичности конструкции изделий машиностроения и приборостроения. Методические рекомендации МР 186–85. – М.: ВНИИИАШ, 1985. – URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293737/4293737435.pdf>.
8. Смирнов С.В. Пакеты программ как формальные онтологии: построение и использование / С.В. Смирнов // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем OSTIS-2013 : материалы III Международной научно-технической конференции (Минск, 21–23 февраля 2013 г.). – Минск: БГУИР, 2013.
9. Соснин П.И. Персональная онтология профессионального опыта / П.И. Соснин // Материалы 4-й Международной конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2014). – Минск: БГУИР, 2014.
10. Тарасов В.Б. Инжиниринг предприятий и организационные онтологии / В.Б. Тарасов // Инжиниринг предприятий и управление знаниями : сборник научных трудов XVIII научно-практической конференции (ИП&УЗ, Москва, МЭСИ, 21–24 апреля 2015 г.). – М.: МЭСИ, 2015. – С. 25–41.

Sergey Larin, Senior Researcher.

E-mail: [larinmars@rambler.ru](mailto:larinmars@rambler.ru)

Natalya Baranova, Chief Information Security Specialist at Ulyanovsk Instrument Engineering Design Bureau JSC.