

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗДЕЛИЯ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ
ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА НА СТАДИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРЕДЛОЖЕНИЯ И
ЭСКИЗНОГО ПРОЕКТА**

*А.В. Косовец, ст. преподаватель, Д.Н. Нестерук, ст. преподаватель
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26
E-mail: sa352@mail.ru, nesteruk@list.ru*

Особое внимание, которое уделяется, инновациям и инновационному развитию продиктовано самой жизнью современного общества, т.к. воплощение инновационных процессов в новых продуктах и новой технике являются основой его социально-экономического развития. Общество, выбравшее инновационный путь развития, не может успешно развиваться без освоения достижений науки, создания новых технологий и развития на их основе успешных инновационных бизнесов практически в любой сфере деятельности.

Инновационные проекты обладают повышенной степенью риска, но при этом создают возможность получения высокой отдачи на вложенный капитал. Реализация инновационных проектов должна способствовать эффективному переводу результатов научных исследований и разработок в коммерческие результаты.

В настоящее время в мире и России широкое распространение получила инновационная деятельность. Государство проводит прогнозные исследования по определению перспективных направлений научно-технического и технологического развития, оценки последствий принимаемых управленческих решений в научно-технической сфере [1].

Для обеспечения инновационного развития отраслей экономики посредством создания востребованного научно-технологического задела государством разрабатываются и проводятся мероприятия, которые поддерживают прикладные проблемно ориентированные исследования, направленные на формирование научно-технологического задела для выполнения опытно-конструкторских и опытно-технологических работ и далее промышленного внедрения результатов. Как правило поддерживаемые исследования ограничиваются докоммерческой стадией – разработкой и испытаниями опытных или экспериментальных образцов продукции (материалов, изделий, оборудования), разработкой технологий и рекомендаций по созданию технических нововведений.

Одной из основных задач, решаемых в ходе реализации проекта, таких как разработка технического предложения, эскизного и технического проекта, разработка конструкторской документации и создания опытного образца изделия, является технико-экономическое сопровождение на всех этапах проекта. Перед специалистами экономического направления стоит нелегкая задача по определению себестоимости создаваемого изделия.

Рассматривая параметры и показатели проектируемой техники в динамике, то есть в процессе их изменения в результате тех или иных принимаемых решений, возникает необходимость поиска наилучшего их сочетания, которое обеспечит наибольшую эффективность. Выбрать и принять наилучший вариант можно посредством технико-экономического сопровождения и анализа разрабатываемых вариантов и взаимосвязей систем изделия.

Таким образом, технико-экономическое сопровождение (ТЭС) – это исследование, направленное на повышение экономической эффективности инженерных решений, принимаемых в процессе создания техники на различных этапах.

Планирование себестоимости изделий на стадии проектирования является актуальной задачей в современных рыночных условиях. Прибыльность проекта можно определить путем сопоставления уровня цен на аналогичную продукцию и затрат на производство новой техники. Однако, такая оценка возможна лишь при наличии точного метода определения себестоимости, что невозможно осуществить на стадии проектирования и эскизного проекта, т. к. имеется достаточно большая погрешность.

Надо иметь в виду, что в начале работы информация по проектируемому изделию часто состоит из нескольких его основных параметров. Постепенно, по мере разработки конструкторской документации, появляются численные значения параметров агрегатов изделия, а к концу разработки рабочей документации – данные по узлам, деталям, материалам, результатам испытания макетов и опытных образцов и т.д.

В настоящее время существуют два подхода к определению себестоимости изделия на проектных стадиях: первый опирается на нахождение затрат на изготовление отдельных конструктивных систем изделия, второй основан на определении затрат по статьям калькуляции.

1 Техническое предложение

На этапе технического задания и технического предложения формируются основные системы конструкции создаваемой техники, устанавливаются все необходимые экономические показатели и экономические требования к разрабатываемому изделию. Проводится экономическое обоснование необходимости разработки изделия и определение уровня расчётной цены изделия.

В общем случае при разработке технического предложения проводят следующие работы:

а) выявление вариантов возможных решений, установление особенностей вариантов (принципов действия, размещения функциональных составных частей и т.п.), их конструкторскую проработку. Глубина такой проработки должна быть достаточной для сравнительной оценки рассматриваемых вариантов;

б) проверку вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность, оформление заявок на изобретения;

в) проверку соответствия вариантов требованиям техники безопасности и производственной санитарии;

г) сравнительную оценку рассматриваемых вариантов. Сравнение проводится по показателям качества изделия, например, надежности, экономическим, эстетическим, эргономическим. Сопоставление вариантов может проводиться также по показателям технологичности (ориентировочной удельной трудоемкости изготовления, ориентировочной удельной материалоемкости и др.), стандартизации и унификации. При этом следует учитывать конструктивные и эксплуатационные особенности разрабатываемого и существующих изделий, тенденции и перспективы развития отечественной и зарубежной техники в данной области, вопросы метрологического обеспечения разрабатываемого изделия (возможности выбора методов и средств измерения).

д) выбор оптимального варианта (вариантов) изделия, обоснование выбора; установление требований к изделию (технических характеристик, показателей качества и др.) и к последующей стадии разработки изделия (необходимые работы, варианты возможных решений, которые следует рассмотреть на последующей стадии и др.);

е) подготовку предложений по разработке стандартов (пересмотр или внесение изменений в действующие стандарты), предусмотренных техническим заданием на данной стадии.

ж) проработку вопросов, обеспечивающих возможность использования конструкторской документации в электронной форме на последующих стадиях разработки. [2]

В условиях недостаточной информационной базы наиболее применимым является укрупненный метод планирования себестоимости изделия на основе систем конструктивной разбивки (СКР) в сочетании с интуитивным анализом, который основывается на опыте и таланте проектировщиков, не имеет строго очерченных границ и последовательности, хотя, как и любой технико-экономический анализ (ТЭА), направлен на повышение экономической эффективности инженерных решений, принимаемых в процессе создания техники

На стадии технического предложения расчет себестоимости производится по СКР с учетом технико-экономических характеристик каждой системы по следующему алгоритму:

1 рассчитывается ориентировочная масса системы;

2 определяется количество и сложность изготовления деталей и узлов системы;

3 подбирается аналог системы или элементов-аналогов, входящих в систему.

Данные этапы работ, как правило, осуществляются с использованием мнения специалистов-экспертов и разработчиков проекта [3].

Рассчитать себестоимость изделия по первым двум пунктам можно по следующей формуле:

$$C = \sum_{i=1}^n Mi \times Ц \times Ксл.i \quad (1)$$

где: Mi - масса i системы изделия;

$Ц$ - стоимость одного кг (тонны) системы;

$Ксл.i$ - коэффициент сложности i системы.

Характеристики групп сложности изделия приведены в таблице 1. Определение групп и коэффициентов сложности производилось на основе анализа конструкции и требований к основным системам геохода – многоцелевого проходческого агрегата нового вида [3-7].

Таблица 1

Характеристики групп сложности изделия	
Группы сложности разрабатываемого изделия	Характеристика группы сложности
1	Серийно выпускаемые изделия.
2	Машины и их узлы, которые можно проектировать по подобию существующих аналогов.
3	Машины и узлы, предназначенные для выполнения типовых операций, но требующие адаптацию под новые условия.
4	Машины и узлы, предназначенные для выполнения типовых операций, адаптация которых под новые условия ведет к созданию интеллектуальной собственности (новые технологические решения, патенты).
5	Машины и узлы, которые: <ul style="list-style-type: none"> - являются разработкой оборудования, предназначенного для реализации новых способов и методов решения производственных и технологических задач, создание новых технологий; - не имеют аналогов среди серийно выпускаемой продукции, либо существующие аналоги требуют внесения конструктивных изменений, существенно влияющих на их характеристики; - их изготовление требуют решения научных и сложных инженерных задач.
6	Машины и узлы, которые: <ul style="list-style-type: none"> - являются разработкой концептуально новых видов оборудования, предназначенного для реализации новых способов и методов решения производственных и технологических задач, создание новых технологий. - не имеют аналогов среди серийно выпускаемой продукции; - их изготовление требует решения научных и сложных инженерных задач.

Параметры расчета стоимости одного килограмма системы и коэффициента сложности приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры стоимости системы и коэффициента сложности			
№ п/п	Группа сложности системы изделия	Коэффициент сложности	Стоимость кг. системы, у.е.*
1	1	1,00	20
2	2	1,60	32
3	3	2,60	52
4	4	4,00	80
5	5	6,30	126
6	6	10,00	200

Коэффициенты сложности деталей и узлов систем изделия и стоимость одного килограмма принимаются и рассчитываются разработчиками и экспертами самостоятельно, в зависимости от назначения изделия, габаритно-массовых характеристик и предполагаемой технологии изготовления. Если имеется возможность определить примерный состав системы изделия, то коэффициенты сложности определяются для каждого узла или детали и рассчитывается средний коэффициент сложности данной системы.

Укрупненный расчет себестоимости изделия на стадии технического предложения позволяет оценить перспективу и целесообразность дальнейших работ.

2. Эскизный проект

На стадии эскизного проекта рассматриваются и утверждаются принципиальные конструктивные решения, дающие представление об изделии и принципе его работы, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры. На этой стадии разрабатывается документация для изготовления макетов, осуществляется их изготовление и испытания, после чего корректируется конструкторская документация. Пояснительная часть эскизного проекта содержит расчет основных параметров конструкции, описание эксплуатационных особенностей и примерный перечень работ по технической подготовке производства.

Таким образом, эскизный проект дает конструктивное оформление будущей конструкции изделия, включая чертежи общего вида, функциональные модули, основные входные и выходные технические параметры узлов.

В состав задач эскизного проекта входит и разработка различных руководящих указаний по обеспечению на последующих стадиях технологичности, надежности, стандартизации и унификации, а также составление ведомости спецификаций материалов и комплектующих изделий на опытные образцы. Макет изделия позволяет добиться удачной компоновки отдельных частей, найти более правильные эстетические и эргономические решения и тем самым ускорить разработку конструкторской документации на последующих стадиях. Эскизный проект проходит те же стадии согласования и утверждения, что и техническое задание.

Уточняющий расчет себестоимости изделия на стадии эскизного проекта можно выполнить по следующей формуле:

$$C = \sum_{i=1}^n M_i \times C \times K_{сл.i} + \sum_{i=1}^n ЦПКИ_i \quad (2)$$

где: M_i - масса i -го узла или детали системы;

C - стоимость одного кг узла или детали;

$K_{сл.i}$ - коэффициент сложности i -го узла или детали системы;

$ЦПКИ_i$ - стоимость покупных комплектующих изделий, входящих в систему изделия.

Коэффициенты сложности деталей и узлов систем изделия и стоимость одного килограмма принимаются и рассчитываются по критериям, принятым в техническом предложении.

Процесс создания и освоения новой техники представляет собой систему взаимосвязанных этапов (локальных задач), на каждом из которых стадии решения задач одни и те же. Поэтому аналитическая работа пронизывает все этапы создания и освоения новой техники. В процессе анализа отрабатываются конструктивные варианты, устанавливаются размерные, динамические, энергетические и другие характеристики, оцениваются экономические показатели, которые позволяют сравнивать варианты между собой.

Таким образом, на начальных этапах проектирования изделия осуществляют такие расчеты и технико-экономические обоснования, как:

- на этапе "Техническое задание" - экономически обоснованная целесообразность конструкторской разработки, расчет предварительной эффективности, определение предельной цены, ориентировочный спрос, технический уровень изделия;

- на этапе "Техническое предложение" - проверка изделия на конкурентоспособность, проведение сравнительных характеристик по экономическим, техническим и другими показателями; определение ожидаемых технико-экономических показателей на основе прогнозируемых эксплуатационных свойств, определяют потенциальный экономический эффект при эксплуатации;

-на этапе "Эскизный проект" - оценивают на технологичность, выбор вариантов технических решений, определяют технико-экономические характеристики и себестоимость проектируемого изделия.

Полученные результаты достигнуты в ходе реализации комплексного проекта при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ. Договор №02.G25.31.0076

Литература:

1. Гончаренко, Л.П. Менеджмент инвестиций и инноваций: учебник. – М.: КНОРУС, 2009. – 160с.
2. Шеремет А.Д., Комплексный анализ хозяйственной деятельности: Учебник для вузов - 1-е изд., доп. и испр. - ("Высшее образование") (ГРИФ), М., 2009, ИНФРА-М, 416 с.

3. Горбунов В.Ф., Аксенов В.В., Садовец В.Ю. Экспертная оценка влияния особенностей нового класса горнопроходческой техники на методику расчета его параметров // Вестник КузГТУ/ Кемерово, 2004. – № 6.1, с. 43-45.
4. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Бегляков В.Ю., Блащук М.Ю., Тимофеев В.Ю., Сапожкова А.В. Разработка требований к основным системам геолода // Горное оборудование и электромеханика/ Москва, 2009– №5. С.3-7.
5. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Резанова Е.В. Синтез технических решений нового класса горнопроходческой техники // Известия вузов. Горный журнал / Екатеринбург, 2009–№ 8. С. 56-63.
6. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю., Тимофеев В.Ю., Блащук М.Ю., Бегляков В.Ю. Формирование требований к основным системам геолода // Горный информационный аналитический бюллетень (научно-технический журнал) Mining informational and analytical bulletin (Scientific and technical journal). Перспективы развития горно-транспортных машин и оборудования / М.: издательство «Горная книга» – 2009. – ОВ №10. С. 107-118.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИАГНОСТИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЯ ОБРАБОТКОЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

*Р.Ю. Некрасов, к.т.н., доц., А.И. Стариков, И.В. Соловьёв
Тюменский государственный нефтегазовый университет
625000, г. Тюмень, ул. Володарского, 38, тел. (3452)-41-24-65
E-mail: syncler@mail.ru; hapsai@rambler.ru; aragorn89_89@mail.ru*

В настоящее время в области обработки изделий машиностроения на станках с ЧПУ достигнут некоторый предельный уровень точности обработки, так минимальная дискретность перемещения исполнительных органов для большинства современных станков, составляет 1 мкм, а некоторые из них способны осуществлять перемещения в величинах менее микрона (<0,0001 мм). Дальнейшее повышение точности обработки на станках с ЧПУ за счёт уменьшения дискретности перемещения исполнительных органов становится невозможным из-за ограничений, накладываемых физикой процесса резания металлов на микронном и субмикронном уровне. Например, на микронном и субмикронном уровне очень сильным становится влияние погрешностей, вызываемых в технологической системе «станок-приспособление-инструмент-заготовка» воздействием: силовых нагрузок, температурных полей и износом режущей части инструмента, приводящих к изменению формы и пространственного положения, как исполнительных органов станка, так и самой заготовки. В подавляющем большинстве случаев разработка управляющих программ для станков с ЧПУ ведётся либо с использованием САПР, либо осуществляется встроенными средствами моделирования, непосредственно на панели управления ЧПУ. Надо заметить, что при этом и САПР и панель управления ЧПУ работают с абстрактной идеализированной математической моделью, обрабатываемой детали и квазижесткой технологической системой, не претерпевающей в процессе обработки резанием деформаций и изменений пространственного положения исполнительных органов. Следовательно, погрешности, возникающие при реализации управляющих программ, созданных с помощью средств САПР или панели управления ЧПУ, на реальной технологической системе, будут унаследованы обрабатываемой деталью.

С целью повышения точности обработки на станках с ЧПУ, предлагается обеспечить оперативный ввод коррекций в управляющую траекторию перемещения исполнительных органов станка, позволяющий компенсировать погрешности, как самой технологической системы, так и погрешности обработки, возникающие в процессе резания. Для того чтобы вплотную подойти к вопросу обеспечения оперативного ввода коррекций, необходимо иметь стройные математические модели определения величин погрешностей, возникающих в технологической системе. Математическая модель, рассматривающая содержание явления, позволяет абстрагироваться от всех несущественных свойств, характеризующих изучаемое явление. В нашем случае в роли изучаемого явления будет выступать процесс диагностики состояния технологической системы, позволяющий определять величины возникающих погрешностей. Таким образом, математическая модель должна описать свойства процесса диагностики из расчета построения математического описания задач диагностики, пригодного для синтеза алгоритмов. Для определения процедур решения задач необходимо найти такие свойства диагностики, которые позволят выразить её программным путем. Группой авторов предложена ме-