



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный
технический университет**

**С. И. Адаменкова
Е. В. Ефимчик**

**ОРГАНИЗАЦИОННО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
УСКОРЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА**

**Минск
БНТУ
2017**

С. И. Адаменкова
Е. В. Ефимчик

ОРГАНИЗАЦИОННО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
УСКОРЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА

Минск
БНТУ
2017

УДК 621:658.512.2:3.02

Адаменкова, С. И. Организационно-экономические методы ускорения конструкторской подготовки производства / С. И. Адаменкова, Е. В. Ефимчик. – Минск: БНТУ, 2017. – 113 с. – ISBN 978-985-583-171-7.

В работе авторами рассматриваются особенности организации конструкторской подготовки производства на машиностроительных предприятиях республики. Представлены предложения по нормированию и стимулированию конструкторских работ, оптимизации календарных планов-графиков конструкторских бюро и планов НИОКР предприятия. Проанализированы действующие законодательные методические подходы к отбору инновационных и высокотехнологичных товаров. С учетом выявленных слабых мест даны рекомендации, направленные на совершенствование применяемых оценочных методик.

Предназначено для обучающихся на курсах повышения квалификации; руководителей машиностроительных предприятий и их конструкторских подразделений; специалистов и научных сотрудников в области экономики инноваций и НИОКР; преподавателей, аспирантов и студентов, желающих глубже разобраться в процессах создания инновационной и высокотехнологичной новой техники.

Рекомендовано к изданию научно-техническим советом
Белорусского национального технического университета
(протокол №10 от 17.11.2017 г.)

Рецензенты:

Гусаков Б. И. – доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента Белорусского национального технического университета;

Кудашов В. И. – доктор экономических наук, профессор кафедры организации производства и экономики недвижимости Белорусского государственного технологического университета;

Брасс А. А. – кандидат экономических наук, член-корреспондент Международной Академии науки и практики организации производства, доцент кафедры государственного строительства и управления Академии управления при Президенте Республики Беларусь

ISBN 978-985-583-171-7

© С. И. Адаменкова,
Е. В. Ефимчик

© Белорусский национальный
технический университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Конструкторская подготовка производства на предприятии	7
1.1. Подготовка производства новой техники на машиностроительном предприятии и задачи конструкторской подготовки производства	7
1.2. Структура конструкторских служб предприятия10	
1.3. Классификация новой техники в ходе конструкторской подготовки ее производства	12
2. Новая техника и инновации.....	18
2.1. Инновации и инновационная деятельность предприятия	18
2.2. Экономические подходы к признанию новой техники инновационной	29
2.3. Высокотехнологичная новая техника.....	36
3. Планирование конструкторской подготовки производства на предприятии	47
3.1. План НИОКР – основной плановый документ конструкторской подготовки производства новой техники на предприятии	47
3.2. Методы ценообразования на этапах подготовки производства новой техники	56
3.3. Планирование затрат предприятия на создание новой техники	59
4. Формирование нормативной базы конструкторских служб.....	63
4.1. Основные направления деятельности и состояние нормативной базы конструкторских подразделений	63
4.2. Нормы времени на конструкторское сопровождение серийного производства.....	64
4.3. Организационно-экономический подход к созданию нормативной базы конструкторских служб при проектировании новой техники	70
5. Организационно-экономические методы ускорения конструкторской подготовки производства.....	90
5.1. Оценка интенсивности работы конструкторских служб	90

5.2. Оптимизация календарных планов – графиков конструкторских бюро и плана НИОКР предприятия.....	93
5.3. Экономическая эффективность оптимизационных управленческих решений.....	95
5.4. Стимулирование труда конструкторов	99
Заключение	106
Список литературы	107
Приложения	112

ВВЕДЕНИЕ

В условиях жесткой конкурентной борьбы за рынки сбыта хозяйственная деятельность машиностроительных предприятий республики нацелена на постоянное обновление ассортимента выпускаемой продукции с учетом отраслевых особенностей и мировых тенденций развития, повышение качества как новых, так и серийно выпускаемых машин.

Актуальность этого направления деятельности подтверждает также активная заинтересованность белорусского государства в увеличении выпуска новой техники мирового уровня. Государство осуществляет экономическое стимулирование предприятий-производителей инновационных или высокотехнологичных товаров через систему налоговых льгот, бюджетное финансирование их инновационных проектов и т.п. Поддержка государством инновационного предпринимательства формирует в республике среду, благоприятную для инноваций.

Инновационный процесс на машиностроительном предприятии реализуется, в первую очередь, на стадиях конструкторской и технологической подготовки производства и ставит целью создание новых инновационных и высокотехнологичных машин. Важное значение при этом имеют сжатые сроки проектирования и постановки на производства новой техники.

Новые машины известных белорусских марок «МАЗ», «МТЗ», «АМКОДОР» ставятся на серийное производство через 5-5,5 лет (а модернизированные или модифицированные модели техники – через 3 года), в то время как у мировых лидеров автопрома (Caterpillar, Volvo, Hitachi, Komatsu, Liebherr) смена перспективных моделей техники осуществляется каждые 3 года (и через 1,5 лет появляется ее новая модернизация или модификация). Длительные сроки разработки новой машиностроительной техники существенно снижают ее потенциальную конкурентоспособность, а, значит, и объемы продаж в перспективе. При этом также частично нивелируются конструкторско-технологические инновации, внесенные на стадиях проектирования, что может привести к моральному устареванию новой модели машины уже на этапе ее постановки на серийное производство.

В представленной работе предлагаются мероприятия по сокращению сроков осуществления конструкторской подготовки производства новой машиностроительной техники, что с учетом вышесказанного обуславливает актуальность тематики исследования.

Авторами написаны разделы: С. И. Адаменкова – разделы 1.1., 1.2., 3.1., 3.3.; Е. В. Ефимчик – остальные разделы работы.

1. Конструкторская подготовка производства на предприятии

1.1. Подготовка производства новой техники на машиностроительном предприятии и задачи конструкторской подготовки производства

Главной задачей белорусских машиностроителей является удержание либо расширение доли белорусской техники на внутреннем и внешних рынках за счет использования сильных и слабых сторон своих конкурентов, приведенных в таблице 1.1.

Продукция ведущих мировых производителей наиболее востребована среди крупных компаний-потребителей, способных к вложению достаточно больших средств при закупке техники, но и требующих от нее максимальной надежности и эффективности. Машины ведущих иностранных производителей зачастую приобретаются для высокоинтенсивного использования, для работы в три смены. В то же время, менее крупные, следовательно, и более стесненные в средствах потребители отдают предпочтение белорусской, китайской или российской технике, а также подержанной технике ведущих мировых производителей.

Белорусская техника имеет относительно низкую цену, сопоставимую только с ценами китайских и российских производителей, и чаще всего более высокие качественные показатели в сравнении с машинами Китая и России. Новая техника ведущих мировых производителей стоит гораздо дороже (иногда в 2-3 раза), их подержанная техника после проведения предпродажной подготовки также обходится покупателям дороже белорусской. Однако следует отметить, что крупные мировые и китайские корпорации более активно используют различные финансовые инструменты (лизинг, отсрочка платежа, аренда техники) для продвижения своей продукции на рынки.

Негативным моментом в продвижении известных марок белорусской техники являются также длительные сроки разработки новых моделей, значительно превышающие период сменяемости машин у мировых лидеров автопрома, а также у китайских производителей.

Машиностроительная новая техника – это сложно-техническое изделие, технические и качественные показатели которого, затраты на его производство в основном формируются в ходе проведения технической подготовки производства техники.

Таблица 1.1 – Сравнительный анализ конкурентов белорусских машиностроителей [31]

<p>Китайские производители</p>	<p>СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Использование новейших технологий путем создания совместных предприятий с ведущими корпорациями; - Низкие цены на продукцию; - Активное использование лизинга, аренды и других финансовых инструментов для продвижения техники. <p>СЛАБЫЕ СТОРОНЫ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Низкое качество продукции; - Небольшие сроки гарантийного обслуживания
<p>Производители России</p>	<p>СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Небольшие сроки поставки продукции; - Низкие цены. <p>- СЛАБЫЕ СТОРОНЫ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ассортимент техники ограничен; - Низкое качество.
<p>Мировые производители</p>	<p>СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Широкий ассортимент предлагаемой продукции; - Отличное качество техники; - Высокий имидж компаний; - Большие финансовые возможности продажи техники <p>- СЛАБЫЕ СТОРОНЫ</p> <ul style="list-style-type: none"> - Высокая цена продукции и сервисного обслуживания.

Техническая подготовка производства новой техники на машиностроительном предприятии включает в себя 4 основные стадии:

- а) конструкторская подготовка производства (КПП);
- б) технологическая подготовка производства (ТехПП);
- в) изготовление опытного образца, опытной, установочной партии;
- г) испытание опытного образца, опытной, установочной партии машин.

Термин «новая техника» рассматривается по аналогии с термином «новая продукция». Пункт 31 Постановления Национального статистического комитета РБ № 61 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-НТ (инновация)» определяет термин «новая продукция (работы, услуги)» как «...продукция (работы, услуги), не имеющая аналогов на территории Республики Беларусь или за ее пределами» [42].

Возглавляет техническую подготовку производства заместитель директора предприятия – технический директор, который несет ответственность за осуществление единой политики в области инновационной деятельности, проектирование и постановку на производство новой техники, совершенствование конструкции серийно выпускаемой техники.

Каждая стадия технической подготовки производства закреплена за конкретными структурными подразделениями предприятия.

Конструкторская подготовка производства (КПП) – совокупность взаимосвязанных процессов по созданию новых или совершенствованию существующих моделей техники согласно требованиям заказчика с соблюдением требований единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Конструкторской подготовкой производства новой техники занимается отдел либо Управление генерального (главного) конструктора. Управление генерального конструктора (УГК) – инженерный центр предприятия, главными задачами которого являются:

- разработка конструкций новых машин;
- конструкторское сопровождение и совершенствование серийно выпускаемой техники;
- решение задач повышения качества и надежности машин, обеспечения конкурентоспособности новой техники;

- обеспечение инновационного подхода при конструировании новой техники за счет разработки и (или) внедрения патентов, ноу-хау в ходе ее создания;

- сокращение сроков конструкторской подготовкой производства новой техники.

В ходе конструирования новой техники в настоящее время ставка делается на многофункциональность машин, современный дизайн и комфорт для оператора. По каждой проектируемой модели техники составляется карта технического уровня, позволяющая сопоставить основные технические характеристики новой машины с лучшими мировыми аналогами.

Технологический отдел либо Инженерная служба сопровождения производства (ИССП) отвечает на машиностроительном предприятии за основной объем работ по технологической подготовке производства новой техники (ТехПП).

Изготовление опытного образца, опытной партии осуществляется экспериментальным участком (цехом) предприятия.

Исследовательская станция либо исследовательский центр испытаний и доводки машин (ИЦИДМ) занимается испытанием полученного опытного образца новой техники и установочной партии.

Обновление модельного ряда и разработка принципиально новой продукции являются приоритетными задачами белорусских машиностроителей. Для того, чтобы техника оставалась конкурентоспособной и могла соперничать с ведущими мировыми брендами, серьезное внимание уделяется внедрению инновационных достижений в конструкцию машин и технологический процесс их производства. Для этого постоянно совершенствуется необходимая база – современное оборудование, технологии и квалифицированный прогрессивно мыслящий персонал конструкторов и технологов.

1.2. Структура конструкторских служб предприятия

Небольшие машиностроительные предприятия формируют конструкторскую службу в виде конструкторского отдела, состоящего из нескольких конструкторских бюро.

На крупных белорусских машиностроительных предприятиях конструкторские службы организационно объединены в Управле-

ние генерального (или главного) конструктора, представляющее из себя хорошо оснащенный необходимым оборудованием и программным обеспечением, укомплектованный кадрами профессиональных конструкторов инженерный центр, отвечающий за конструкторскую подготовку производства новой техники на предприятии.

В состав УГК входят:

1) основные конструкторские бюро:

а) конструкторские бюро по видам проектируемых машин (КБ-машин);

б) конструкторские бюро узлов и систем (КБ-узлов и систем): КБ редукторов, КБ мостов, КБ коробок передач и т.д.;

в) конструкторское бюро инженерных расчетов (КБ-расчетов);

г) отдел или сектор сопровождения серийного производства (если это направление деятельности конструкторов централизовано в рамках отдельного структурного подразделения);

2) вспомогательные бюро и отделы (например, отдел планирования НИОКР; отдел обработки и хранения документации; отдел эксплуатационной документации и САПР; КБ технических условий и покупных изделий и т.п.).

Каждое основное конструкторское бюро состоит из 3 - 15 человек в зависимости от объема проектных работ. Численность вспомогательных подразделений составляет 20-30% к численности основных КБ.

Руководство УГК осуществляет генеральный (или главный) конструктор. В непосредственном подчинении у генерального конструктора УГК обычно находятся до 4-х заместителей, курирующих конкретные направления деятельности УГК.

Основные конструкторские бюро УГК (КБ УГК) выполняют полный комплекс конструкторской подготовки производства новых машин (КПП), состоящий из самостоятельных этапов конструкторских работ. В отдельных случаях практикуется передача в рамках этапа работ конкретных комплексов работ на аутсорсинг узко специализированным конструкторским компаниям (например, разработка дизайн-проекта машины или кабины).

Использование в работе УГК современных типов программного обеспечения позволяет сокращать сроки проектирования машин,

снижать время на доработку конструкторской документации по результатам изготовления опытных образцов и испытаний.

Конструкторы-машиностроители проводят расчеты сложных узлов трансмиссий (гидромеханических коробок передач, ведущих мостов), кабин, гидравлических, пневматических и электрических систем, металлоконструкций в соответствии с требованиями, предъявляемыми отечественными, межгосударственными, а также и международными стандартами.

Применение новейших технологий при расчетах металлоконструкций, использующих конечно-элементные модели, построенные в среде трехмерного моделирования, способствует оптимизации конструкций машин. УГК крупных машиностроительных заводов накапливают базы электронных чертежей, что позволяет практически полностью перейти на проектирование в двух – и трехмерных графических пакетах и отказаться от проектирования на бумаге традиционным способом.

Помимо проектирования принципиально новой техники и новой техники, расширяющей модельный ряд существующих машин, конструкторы УГК постоянно работают над модернизацией (или модификацией) серийно выпускаемых машин, повышением их качества, надежности и конкурентоспособности. Непрерывно проводится работа по унификации применяемых узлов, агрегатов и комплектации серийно выпускаемой техники.

Внедрение в практику работы УГК стандартов системы качества ISO позволяет отслеживать все изменения, внесенные в проект новой машины, организовывать иерархичность в правах на коррекцию документации, исключить несанкционированный доступ к проектной документации и произвольное ее изменение. Работа УГК ведется в соответствии с утвержденным тематическим планом научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ машиностроительного предприятия (планом НИОКР).

1.3. Классификация новой техники в ходе конструкторской подготовки ее производства

Процесс создания новой техники регламентируется стандартом предприятия «Разработка и постановка продукции на производство» либо иным аналогичным нормативным документом.

Все планируемые к созданию модели новой техники распределяются по классификационным типовым группам и подгруппам:

а) 1-й тип – функционально принципиально новая машина (ПНМ). Это техника, которая является абсолютно новой для предприятия и ранее не проектировалась (включая базовые аналоги).

б) 2-й тип – новая машина, расширяющая существующий модельный ряд (НМРР). Это принципиально новая модель, которая расширяет существующий ряд выпускаемой техники предприятия.

1-й и 2-й тип техники делятся на подгруппы:

- машина узкоспециализированная (например, машина снегоочиститель, лесопогрузчик);

- машина универсальная (например, погрузчик универсальный).

в) 3-й тип – модернизация машины (МД).

Модернизация – это работы по усовершенствованию базовой машины с целью замены отдельных морально устаревших систем и узлов для улучшения ее эксплуатационно-технических характеристик при сохранении основных элементов конструкции, при этом производство базовой машины прекращается (например, форвардер АМКОДОР 2661-01 вместо АМКОДОР 2661).

г) 4-й тип – модификация машины (МО).

Модификация – видоизменение базовой машины для создания ее разновидности с целью расширения или специализации сферы применения, при этом базовая машина сохраняется в производстве (погрузчик универсальный АМКОДОР 325С и его модификация погрузчик универсальный АМКОДОР 352С-02).

3-й и 4-й тип техники имеют группы сложности, характеризующие степень преемственности с базовой машиной:

- высокая степень преемственности – 85% и более с базовой;

- средняя степень преемственности – 75-85% с базовой;

- небольшая степень преемственности – 65-75 % с базовой.

Основные конструкторские бюро УГК (КБ УГК) в большинстве случаев способны выполнить полный объем конструкторской подготовки производства новых моделей машин (КПП), состоящий из самостоятельных этапов конструкторских работ:

1) Техническое задание (ТЗ);

2) Техническое предложение (ТП);

3) Технический проект (ТПР) / эскизный проект;

4) Разработка полного комплекта конструкторской документации на машину (КД)

5) Корректировки КД по факту прохождения испытаний опытным образцом (ККД1) и опытной партией техники (ККД2).

В отдельных случаях практикуется передача в рамках этапа работ конкретных комплексов работ на аутсорсинг узко специализированным конструкторским компаниям (например, разработка дизайн-проекта машины или кабины).

В зависимости от типовой группы новой техники объемы работ по технической подготовке ее производства, включая конструкторские работы, существенно разнятся, как это показано в таблице 1.3.1. «Техническая подготовка производства новой машины по типам техники».

Объемы работ по технической подготовке производства машин разных типов также сказываются на формировании плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ машиностроительного предприятия (плана НИОКР), в первую очередь, на количестве машин, включенных в план НИОКР, и сроках их проектирования. Однако такой «технический» подход к формированию плана НИОКР никак не связан с перспективными экономическими показателями предприятия, которые могут быть достигнуты по факту его выполнения. Считаем, что для разработки плана НИОКР машиностроительного предприятия, оптимального с точки зрения будущего экономического результата, кроме вышеописанных классификаций техники по типам и группам сложности необходимо ввести также деление новой техники (новой продукции) по группам экономической значимости: 1-я , 2-я и 3-я группы экономической значимости.

Таблица 1.3.1 – Техническая подготовка производства (ПП) новой машины по типам техники

Результат	Структура подготовки производства (стадии и этапы)	Принципиально новая машина	Новая машина, расширяющая модельный ряд	Модернизация машины	Модификация машины	
1. Проектирование, создание, испытание опытного образца машины	Подготовка производства по последовательным этапам работ, связанным с созданием новой техники					
		Техническое задание	+	+	+	+
		Техническое предложение	+	иногда	-	-
		Технический проект	+	иногда	-	-
		Дизайн-проект (аутсортинг)	+	+	-	-
		Макетирование (аутсортинг)	+	+	-	-
		Разработка комплекта КД	+	+	+	+
		Технологическая подготовка	+	+	+	+
		Закупка комплектации	+	+	+	+
		Изготовление опытного образца	+	+	+	+
		Испытания опытного образца	+	+	-	-
		Типовые испытания	-	-	+	+
		Корректировка КД	+	+	+	+
		Корректировка ТД	-	-	+	+
	Проектирование, создание, испытание опытной (установочной) партии	Технологическая подготовка	+	+	-	-
		Закупка комплектации	+	+	-	-
		Изготовление опытной партии	+	+	-	-
Сертификационные испытания		+	+	-	-	
Квалификационные испытания		+	+	-	-	
Корректировка КД		+	+	-	-	
Корректировка ТД		+	+	-	-	

Серийное производство	Присвоение литеры «А» КД	+	+	-	-
	Присвоение литеры «А» ТД	+	+	-	-
	Серийное производство	+	+	+	+
2.	Стадия КПП по последовательным этапам конструкторских работ разных типов новой техники				
Конструкторская документация	Техническое задание	+	+	+	+
	Техническое предложение	+	+	иногда	-
	Технический проект	+	+	иногда	-
	Дизайн-проект (аутсортинг)	+	+	+	-
	Макетирование (аутсортинг)	+	+	+	-
	Разработка комплекта конструкторской документации (КД)	+	+	+	+
	Корректировка КД после испытаний опытного образца	+	+	+	+

К 1-й группе экономической значимости следует относить машины, которые определяют дальнейшую хозяйственную политику предприятия, его экономическую стабильность в перспективе, имеют наиболее значительные прогнозные объемы реализации и прибыли, разработка которых должна находиться под особым контролем руководства предприятия.

Техника 2-й группы экономической значимости - это машины, выпуск и реализация которых представляют чаще всего новое направление деятельности предприятия и могут дать в будущем существенный экономический эффект.

Новая техника 3-й группы экономической значимости – машины, создаваемые для расширения товарного ассортимента предложения предприятия.

Так как техника 1-й группы экономической значимости призвана обеспечить стабильные экономические показатели работы предприятия в перспективе, то именно в ходе ее проектирования первостепенное значение имеют инновации, которые должны быть максимально реализованы конструкторами и технологами.

2. Новая техника и инновации

2.1. Инновации и инновационная деятельность предприятия

Инновации являются реальным выходом для современной мировой экономики из затяжного экономического кризиса, так как создают и новые продукты с высокой добавленной стоимостью, и новые рабочие места.

Теории инновационного развития начали развиваться с 1911г. с выходом в свет работы австрийского экономиста Й. Шумпетера «Теория экономического развития», в которой автор изучил проблему инновационного развития экономики за счет мобилизации ее внутренних факторов: новой техники, новых технологий, нового сырья, новых рынков сбыта. Й. Шумпетер первый ввел термин «инновация» как изменение с целью использования новых видов потребительских товаров, новых производственных и транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности [23].

Законом Республики Беларусь № 425-З от 10 июля 2012 г. «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь» (далее по тексту Закон № 425-З) даны определения понятиям «инновационная деятельность», «новшество» и «инновация».

Под инновационной деятельностью [36] понимается деятельность по преобразованию новшества в инновацию.

Новшество [36] определяется как результат интеллектуальной деятельности (новое знание, техническое или иное решение, экспериментальный или опытный образец и др.), обладающий признаками новизны по сравнению с существующими аналогами для определенного сегмента рынка, практической применимости, способный принести положительный экономический или иной полезный эффект при создании на его основе новой или усовершенствованной продукции, новой или усовершенствованной технологии, новой услуги, нового организационно-технического решения.

Инновация [36] – введенные в гражданский оборот или используемые для собственных нужд новая или усовершенствованная продукция, новая или усовершенствованная технология, новая услуга, новое организационно-техническое решение производственного, административного, коммерческого или иного характера.

Нельзя не согласиться с доктором экономических наук В.И. Кудашовым в его утверждении «...побудительной причиной инновационной деятельности является потребность» [23] и его заключении, что «инновация (нововведение) – это конечный результат научной, технической, изобретательской деятельности, воплощенный в новых продуктах, технологиях, услугах, удовлетворяющий потребностям рынка» [23].

Достаточно полное представление об особенностях и разнообразии инноваций дает их классификация. На рис. 2.1 выделены 3 основных классификационных типа инноваций.



Рис. 2.1. Классификация инноваций по типам

а) интегрирующая инновация – инновация, полученная за счет использования (интегрирования) оптимального набора ранее накопленных и проверенных в мировой практике достижений (знаний, технологий, оборудования). Особенность интегрирующих инноваций - их происхождение от потребности рынка и выбор, а не разработка научно-технических средств для их реализации. Интегрирующие инновации обеспечивают наиболее ощутимый и достаточно быстрый эффект от вложения средств в производственную деятельность;

б) базисная инновация – инновация, в основе которой лежит новое фундаментальное научное достижение, позволяющее создавать товары, машины, технологии и оборудование следующих поколений. Базисные инновации рассчитаны на долгосрочную перспективу, требуют значительных по объему НИР и опытно-конструкторских работ (ОКР), предполагают перестройку ряда смежных производств, связаны с повышенными стартовыми капитальными вложениями;

в) улучшающая инновация – инновация, предполагающая использование результатов научной, технологической, организационной или проектной работы, направленной на улучшение характеристик (параметров) имеющихся на рынке товаров (услуг).

На рис. 2.2 представлена классификация видов инноваций согласно Постановления Национального статистического комитета Республики Беларусь №61 от 2.07.2013г. «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-ИТ (инновация) «Отчет об инновационной деятельности организации» и указаний по ее заполнению» [42].

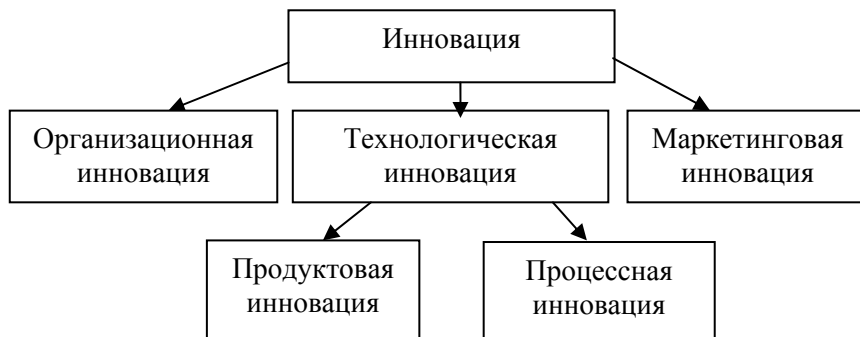


Рис. 2.2. Классификация инноваций Национальным статистическим комитетом РБ

Национальный статистический комитет РБ под технологической инновацией понимает продуктовую и (или) процессную инновацию.

При этом продуктовая инновация [42] - это внедрение продукции или услуги, являющихся новыми или значительно улучшенными по части их свойств или способов использования. В нее включаются значительные усовершенствования в технических характеристиках, компонентах и материалах продукции, во встроенном программном обеспечении, в степени адаптации (дружественности) по отношению к потребителю (пользователю) продукции или в других функциональных характеристиках. Применительно к услугам продуктовые инновации включают в себя значительные усовершенствования в способах их предоставления (например, эффективности и скорости), дополнение уже существующих услуг новыми функциями или характеристиками или внедрение совершенно новых услуг.

В качестве примера продуктовых промышленных инноваций можно назвать: пищевые продукты с новыми функциональными характеристиками (маргарин, снижающий уровень холестерина в крови; йогурты, производимые с использованием новых типов бактериальных культур; производство энергосберегающих холодильников; лекарственное средство с улучшенным действием на организм и т.п).

Процессная инновация [42] – это внедрение нового или значительно улучшенного способа производства продукции (оказания услуги). Сюда входят изменения в технологиях, производственном оборудовании и (или) программном обеспечении технологических процессов.

Примером процессных инноваций являются: установка нового автоматизированного оборудования на производственной линии; компьютеризация проектно-конструкторских работ и т.п.

Согласно белорусского инновационного законодательства к технологическим инновациям в производстве промышленной продукции не относятся:

- эстетические изменения в продуктах (в цвете, декоре и тому подобном);
- незначительные технические или внешние изменения в продукте (работе, услуге), оставляющие неизменным его конструктивное исполнение, не оказывающие достаточно заметного влияния на параметры, свойства, стоимость того или иного изделия, а также входящих в него материалов и компонентов;
- расширение номенклатуры продукции за счет ввода в производство не выпускавшихся ранее в данной организации, но уже достаточно известных на рынке сбыта видов продукции (возможно, непрофильной);
- расширение производственных мощностей за счет дополнительных станков уже известной модели либо замена станков на более поздние модификации той же модели (реконструкция, модернизация);
- регулярные сезонные и прочие повторяющиеся изменения, когда происходят сезонные изменения в видах продукции или услуг, сопровождающиеся изменениями облика продукции или услуги (например, изготовление и продажа производителем одежды новых

сезонных моделей, если только эти модели не изготовлены из ткани со значительно улучшенными свойствами).

Следует отметить, что вышеприведенный перечень исключений при установлении наличия технологической инновации носит достаточно субъективный характер, т.е. во многом зависит от профессиональной квалификации и уровня знаний экспертов, оценивающих на предмет инновационности продукцию, услугу или технологию.

Организационной инновацией [42] является внедрение нового организационного метода в деловой практике организации, в организации рабочих мест или внешних связях.

Отличительной особенностью организационной инновации от прочих организационных изменений в организации является внедрение какого-либо организационного метода, не использовавшегося организацией ранее и являющегося результатом реализации стратегических решений руководства. Простое обнародование письменных стратегических установок, направленных на повышение эффективности использования запаса знаний, накопленного в организации, не является инновацией. Инновация возникнет, если эта стратегия реализуется в виде использования нового программного обеспечения и новых способов документирования информации для облегчения и поощрения обмена знаниями между различными подразделениями в организации.

Маркетинговой инновацией [42] является внедрение нового метода маркетинга, включая значительные изменения в дизайне или упаковке продукта, продвижении на рынок или использовании новых стратегий ценообразования.

Отличительной чертой маркетинговой инновации по сравнению с другими изменениями в маркетинговом инструментарии является внедрение метода маркетинга, который не использовался в данной организации ранее. Это изменение должно быть частью новой концепции или маркетинговой стратегии. Новые методы маркетинга могут внедряться как для новой, так и для уже существующей продукции. Примером маркетинговых инноваций в размещении продукта на рынке служит первое внедрение франчайзинга или эксклюзивной розничной торговли. При продвижении продукта на рынок маркетинговой инновацией является изменение бренда путем, например, создания и внедрения совершенно нового символа в це-

лях позиционирования продукта на новом рынке или придания ему нового имиджа.

Значительное изменение в дизайне или упаковке продукта, основанное на концепции маркетинга, уже используемой организацией для других продуктов, либо использование уже существующих методов маркетинга для освоения географически нового рынка не является маркетинговой инновацией.

Зачастую возникают сложности в классификационном разграничении маркетинговых и продуктовых, маркетинговых и процессных инноваций. Поэтому принято считать критерием разграничения продуктовых и маркетинговых инноваций наличие существенных изменений в функциях или способах использования продукта. Продукция (услуги), функциональные или потребительские характеристики которой значительно улучшены по сравнению с существующими, представляет собой продуктовую инновацию. Изменение дизайна существующего продукта является маркетинговой, а не продуктовой инновацией, если функциональные или потребительские характеристики продукта не претерпели при этом значительных изменений.

Разграничение процессных и маркетинговых инноваций заключается в том, что процессные инновации связаны с совершенствованием производственных методов, включая методы передачи продуктов, направленных на снижение издержек на единицу продукции или повышение качества, в то время как маркетинговые инновации направлены на повышение объемов продаж или цен на продукцию (с использованием новых ценовых стратегий).

Перспективное развитие предприятия напрямую связано с разработкой и внедрением инноваций всех вышеперечисленных видов. Но основными с точки зрения экономики машиностроительного предприятия все же являются продуктовые и процессные инновации. Продуктовые инновации повышают конкурентоспособность, а, следовательно, и сбыт продукции машиностроительного предприятия, а процессные инновации улучшают качество и снижают удельные затраты на производство этой продукции.

С учетом вышесказанного можно утверждать, что инновационная деятельность машиностроительного предприятия включает в себя:

- выполнение научно-исследовательских работ (НИР), необходимых для преобразования новшества в инновацию;
- разработку новой или усовершенствованной техники, новой или усовершенствованной технологии, создание новых услуг, новых организационно-технических решений;
- выполнение работ по подготовке и освоению производства новой или усовершенствованной техники, освоению новой или усовершенствованной технологии, подготовке применения новых организационно-технических решений;
- производство новой или усовершенствованной техники, производство продукции на основе новой или усовершенствованной технологии;
- введение в гражданский оборот или использование для собственных нужд новой или усовершенствованной продукции, новой или усовершенствованной технологии, новых услуг, новых организационно-технических решений.

Наиболее масштабно инновационная деятельность машиностроительного предприятия может быть реализована в ходе технической подготовки производства новой продукции.

Когда мы говорим об инновациях на этапах технической подготовки производства новой техники машиностроительного предприятия, то применительно к конструкторской подготовке машины речь идет о продуктовой инновации, а для технологической подготовки ее производства – о процессной инновации.

Инновационная деятельность предприятия зачастую реализуется в форме инновационного проекта, который может выполняться предприятием самостоятельно или быть составной частью программ инновационного развития, научно-технических программ, государственных, отраслевых, региональных и межгосударственных программ.

Индустриально развитые страны обеспечивают прирост своих ВВП на 60%-80% за счет инноваций, вкладывая в развитие науки и научные разработки значительные финансовые ресурсы [31]. По уровню использования инновационных продуктов и инновационных технологий лидируют Швеция, США, Япония, в то время как страны Юго-Восточной Азии являются главными экспортёрами созданных инновационных технологий.

Инновационная деятельность в Республике Беларусь контролируется непосредственно Советом Министров РБ. При этом в качестве профессиональных экспертов - представителей государства в инновационном процессе участвуют Государственный комитет по науке и технологиям РБ (ГКНТ) и отраслевые экспертные советы при министерствах и ведомствах.

Ситуация с инновациями в белорусской промышленности характеризуется показателями Национального статистического комитета РБ [33], сведенными в таблицу 2.1.1 «Основные показатели инновационной деятельности организаций промышленности Беларуси». Информация таблицы 2.1.1 свидетельствует:

а) о тенденции устойчивого роста основных оценочных показателей за период с 2010г по 2012г включительно:

- рост числа (с 324ед. до 437 ед.) и удельного веса (с 15,4% до 22,8%) промышленных организаций, осуществляющих технологические инновации;

- роста объемов отгруженной инновационной продукции как в стоимостном выражении (с 18609 млрд.руб. до 81510 млрд.руб.), так и по удельному весу в общем объеме отгруженной промышленной продукции (с 14,5% до 17,8%).

б) с 2013г ситуация становится неустойчивой. В 2014-2015гг. мы можем наблюдать уменьшение числа (383ед. и 342ед.) и удельного веса (20,9% и 19,6%) организаций, применяющих технологические инновации в промышленности, но при этом в 2015г. вырос к уровню 2014г. объем (с 70111 млрд.руб. до 75645 млрд.руб.), а также упала доля (с 13,9% до 13,1%) инновационной продукции в общем объеме отгруженной. Т.е. в период кризисных явлений в белорусской экономике инновационная деятельность предприятий продолжается, не смотря на трудности, в первую очередь, с финансированием инновационных разработок.

Затраты промышленных организаций на технологические инновации (продуктовые и процессные) в текущих ценах с 2010г. по 2015г. постоянно растут (2793 млрд.руб. в 2010г. ;9986 млрд.руб. в 2013г. и 10616 руб. в 2015г. без учета инфляции). В структуре затрат на технологические инновации (100%) преобладают:

- приобретение машин и оборудования – с 55% до 66% за период;

- производственное проектирование и другие виды подготовки производства новых продуктов, новых услуг или методов их производства - с 9,3% в 2010г. до 26,6% в 2013г. и 38% в 2015г. (доля затрат стабильно возрастает);

- исследования при разработке новых продуктов, услуг, новых производственных процессов - с 21,4% в 2010г., 9,4% в 2013г. до 7,0% в 2015г. (доля затрат постоянно снижается).

Однако в целом Республика Беларусь постепенно улучшает свои позиции в Глобальном инновационном индексе, который составляется на основе 79 показателей. Если в 2014г. она занимала 58-е место, то в 2015г. переместилась уже на 53-место [39]. Беларусь, по причине многих факторов, к которым относятся: невысокий уровень технологической базы, относительно небольшая доля инновационно-активных предприятий, снижение удельных расходов на НИОКР, слабые кооперационные связи и т.д., пока не показывает высоких инновационных показателей. Однако есть возможность к изменению нынешней ситуации путём проведения государством жесткой инновационной политики и активного стимулирования производства как инновационной, так и высокотехнологичной продукции, которая будет востребована на мировом рынке.

Таблица 2.1.1 – Основные показатели инновационной деятельности организаций промышленности Республики Беларусь

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Годы						
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1.	Число организаций, осуществлявших технологические инновации	ед.	324	443	437	411	383	342	
2.	Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации в общем числе организаций	%	15,4	22,7	22,8	21,7	20,9	19,6	
3.	Затраты на технологические инновации	млрд. руб.	2793,3	8763,7	7937,5	9986,1	10281,9	10616,7	
	в том числе:								
3.1.1.	производственное проектирование, другие виды подготовки производства для выпуска новых продуктов, внедрения новых услуг или методов их производства (передачи)	млрд. руб.	258,7	576,8	1752,8	2654,2	2626,2	4012,7	
		%	9,3	6,6	22,1	26,6	15,8	37,9	
3.1.2.	приобретение новых и высоких технологий	млрд. руб.	12,0	11,7	38,0	43,2	82,7	17,3	
		%	0,4	0,1	0,5	0,4	0,8	0,2	
3.1.3.	приобретение машин и оборудования, связанных с технологическими инновациями	млрд.руб.	1818,1	5732,7	6299,9	6299,9	6840,1	5823,7	
		%	65,1	65,4	66,2	63,1	66,5	54,9	
3.1.4.	исследование и разработка новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов	млрд. руб.	597,5	2226,8	839,4	938,5	693,5	706,1	
		%	21,4	25,4	10,6	9,4	6,7	7,0	

Окончание таблицы 2.1.1

3.1.5.	прочие затраты, связанные с технологическими инновациями (приобретение компьютерных программ и баз данных, обучение персонала, маркетинговые исследования и др. затраты)	млрд. руб. %	107 3,8	215,7 2,5	51,3 0,6	50,3 0,5	1039,4 10,2	- 0
4.	Объем отгруженной продукции (работ, услуг) собственного производства в фактических отпускных ценах за вычетом налогов и сборов, исчисляемых из выручки, в том числе:	млрд. руб.	128232,0	254957,9	466883,7	464558,7	504810, 1	5779711,7
4.1.	инновационной продукции (работ, услуг)	млрд. руб.	18609,5	36723,4	81510,1	82903,7	70111,4	75645,3
5.	Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) в объеме отгруженной продукции промышленности	%	14,5	14,4	17,8	17,8	13,9	13,1
6.	Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) новой для внутреннего рынка, в общем объеме отгруженной продукции организаций промышленности, %	%	53,2	60,0	43,6	44,6	н.д.	н.д.
7.	Удельный вес отгруженной инновационной продукции (работ, услуг) новой для мирового рынка, в общем объеме отгруженной продукции (работ, услуг) организаций промышленности, %	%	0,8	1,1	0,7	0,6	н.д.	н.д.

Примечание – Таблица составлена на основании официальных данных Национального статистического комитета Республики Беларусь [33].

2.2. Экономические подходы к признанию новой техники инновационной

Признание государством конкретных моделей новой техники машиностроительных предприятий инновационными осуществляется по факту включения этой продукции в перечень инновационных товаров, ежегодно утверждаемый Советом Министров РБ.

Для решения вопроса об инновационности новой продукции в соответствии с Постановлением Совета Министров РБ № 995 «О порядке формирования перечня инновационных товаров» [39] машиностроительное предприятие подает в Государственный Комитет по науке и технологиям (далее ГКНТ) комплект документов, включающий:

- заявку на включение модели техники в перечень инновационной продукции;
- копию свидетельства о гос. регистрации юридического лица;
- сертификат продукции собственного производства;
- патент (свидетельство) либо решение патентного органа;
- карту технического уровня продукта-инновации согласно Государственному стандарту Республики Беларусь СТБ 1078-97 "Оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности инновационных проектов. Основные положения" [47]. (Пример заполнения карты технического уровня машины приведен в таблице 2.2.1.);
- документы, подтверждающие соответствие новой техники критериям, указанным в п.2. Постановления [39].

Указанные в пункте 2 Постановления [39] критерии инновационности требуют, чтобы продукция:

1) создавалась с использованием способных к правовой охране результатов интеллектуальной деятельности (изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, топологий интегральных микросхем, сортов растений, на которые в установленном порядке получены патенты (свидетельства) либо приняты решения патентного органа об их выдаче);

2) обладала более высокими технико-экономическими показателями по сравнению с другими товарами, представленными на определенном сегменте рынка, и являлась конкурентоспособной.

По факту 3-х ступенчатой системы отбора товаров по представленному комплекту исходных документов и их экспертизы ГКНТ

либо отклоняет товар, либо принимает решение о включении продукции в проект соответствующего Постановления Совета Министров РБ о перечне инновационной продукции.

Критерии инновационности продукции существенно конкретизированы и доработаны в пункте 31 Постановления Национального статистического комитета РБ № 61 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-ИТ (инновация) «Отчет об инновационной деятельности организации» [42].

В соответствии с пунктом 31 Постановления [42] «инновационная продукция (работы, услуги) – это новая продукция (работы, услуги) или продукция (работы, услуги), которая в течение последних трех лет подвергалась в значительной степени технологическим изменениям, включающая в себя:

- новую продукцию (работы, услуги) - это продукция (работы, услуги), не имеющая аналогов на территории Республики Беларусь или за ее пределами;

- продукцию (работы, услуги), которая в течение последних трех лет подвергалась в значительной степени технологическим изменениям, – это продукция (работы, услуги), уже существующая на территории Республики Беларусь, но получившая новое обозначение или определение (наименование) в связи со значительной степенью усовершенствования или модификацией ее свойств, параметров, признаков или характеристик, а также измененной областью применения, новым или в значительной степени отличающимся, в сравнении с ранее выпускавшейся продукцией (работами, услугами), составом применяемых материалов или компонентов;

- инновационной является продукция связанная с нанотехнологиями.

Инновационной продукция (работы, услуги) считается в течение трех лет с момента ее первой отгрузки (выполнения, оказания)».

Таким образом, Национальный статистический комитет ограничил «срок жизни» инновационной продукции тремя годами; конкретизировал критерий ГКНТ «высокие технико-экономические показатели продукции по сравнению с другими товарами»; отнес продукцию, связанную с нанотехнологиями однозначно к инновационной.

Таблица 2.2.1 – Карта технического уровня новых видов промышленной продукции
«Тягач трелевочный АМКОДОР 2243»

Наименование технико-экономических показателей	Ед. измер.	Величина показателей на начало планируемого периода			Краткая оценка конструктивных и эксплуатационных показателей	Патентная численность				
		лучшего отечественного аналога	лучшего зарубежного аналога	соответствие показателей АМКОДОР 2243 аналогам						
Наибольший объем трелевочной пачки	м ³	10	6	8	Основные преимущества: гидромеханическая трансмиссия с электроуправлением собственное производство; гидрообъемное рулевое управление; кабина с большой площадью остекления; – удобство проведения	Проверка патентной чистоты проведена в отношении следующих стран: Швеция; США; Япония; Италия; Россия. Глубина поиска				
							МЛ-126 (МТЗ)	ЛКТ 82Т, Словакия.		
Подъемный момент манипулятора	кНм	95	нет	95	соответствует					
Габаритные размеры	мм	6.5	нет	6.5	соответствует					
							Вылет манипулятора	7200	5600	на уровне
							Длина	2880	2480	на уровне
							Ширина	3180	2990	на уровне
Высота по кабине	мм	3600	3180	2990	на уровне					
							Высота			

Кабина		С поликарбонатными стеклами, опрокidy-ваемая, с обычными решетками	Неопрокidy-ваемая, с обычными решетками	С поликарбонатными стеклами, опрокidy-ваемая, с подогревателем, с кондиционером, с магнитолой	2100	2100	2100	2010	на уровне	– технического обслуживания, – композиционная целостность, функциональная целостность, образность формы и товарный вид, удовлетворяющие требованиям технической эстетики.	2000 – 2008 гг. Патентная чистота обеспечения.
Колея	мм		4x4		2100	2100	2100	2010	на уровне	творяющие	
Колесная формула									соответствует	требованиям	
Дорожный просвет	мм		570		585		нет информации		превышает	технической эстетики.	
Марка двигателя			ММЗ Д.243	ММЗ Д.260.1			PERKINS 1004		превышает	Степень соответствия машины уровню лучших аналогов обеспечения.	
Номинальная мощность двигателя	кВт (лс)		60(82)		109 (155)		91 (124)		превышает		
Предпусковой подогреватель двигателя			есть	есть	есть		есть		соответствует		
Тип трансмиссии			механическая	гидромеханическая			механическая		превышает		
Скорость	км/ч		26,1 max	26,1 max	31 max		26 max		превышает		
Тяговое усилие	кН		нет информации	нет информации	110		нет информации		нет информации		
Ресурсы до 1-го кап. ремонта	час.		нет информации	нет информации	8000		нет информации		нет информации		

Окончание таблицы 2.2.1

Наработка на отказ, не менее	час.	260	нет информации	нет информации	нет информации	
Гарантийный срок службы	мес./час.	1/2000	нет информации	нет информации	нет информации	
Тяга лебедки	кН	100	33	превышает	превышает	
Удельная мощность (мощность/масса)	л.с./т	11	10,25	нет информации	превышает	
Цена	EUR с НДС в РФ	116629	не выпускается	220960	превышает	
Удельная цена (стоймость 1л.с.)	EUR с НДС в РФ/л.с.	753		1781	превышает	

Инновационная новая техника не только позволяет повысить уровень ее конкурентоспособности на внешнем и внутреннем рынке, но и дает возможность предприятию рассчитывать на получение налоговой льготы по налогу на прибыль при ее производстве.

Включение продукции машиностроительного предприятия в перечень инновационной продукции согласно Постановления Совета Министров РБ № 995 [39], а также в статистическую отчетность 1-НТ (инновация) «Отчет об инновационной деятельности организации» [42], еще не является для предприятия гарантией получения налоговой льготы по налогу на прибыль. Так как в пункте 1.13/2 статьи 140 Налогового кодекса РБ (особенная часть) [30] для получения налоговой льготы дополнительно предусмотрено, что претендующие на льготу инновационные товары должны быть созданы:

- с использованием способных к правовой охране результатов интеллектуальной деятельности, которые не участвовали в производстве товара другого наименования, ранее включенного в перечень инновационных товаров;

- с использованием способных к правовой охране результатов интеллектуальной деятельности, на которые выданы патенты (свидетельства), с даты выдачи которых прошло не более трех лет (за исключением патента на изобретение).

То есть дополнительные требования Налогового кодекса РБ способны значительно сузить число наименований инновационной продукции из перечня Совета Министров РБ [39], на которые распространяется льгота.

С учетом вышесказанного рассмотрим особенности процесса модификации новой техники (термин «модификация» см. в п.1.3 главы 1). Непременным свойством инновации является научно-техническая новизна. Поэтому необходимо отличать инновации от несущественных видоизменений в продуктах и технологических процессах. «Новизна» инноваций оценивается по технологическим параметрам, а также с рыночных позиций. Согласно Закона №425-З [36] применительно к товару не признаются инновациями несущественные изменения его внешнего вида, не улучшающие потребительские свойства товара, а также несущественные технические изменения, не оказывающие влияния на параметры и потребительские свойства товара.

В ходе технической подготовки производства с точки зрения инновационности проблематично выглядит модификация техники высокой и средней степени преемственности, так как такая модификация осуществляется за счет внесения отдельных незначительных изменений в базовую модель машины и не позволяет отнести эти модифицированные модели техники к инновационным. Поэтому модифицированные модели машин высокой и средней степени преемственности, по нашему мнению, не следует принимать к рассмотрению отраслевыми комиссиями и Государственным комитетом по науке и технологиям РБ (ГКНТ) на предмет включения этих видов машиностроительной продукции в государственный перечень инновационной продукции.

Разные и несогласованные методологические подходы государственных распорядительных органов РБ по вопросу признания продукции инновационной создают путаницу и трудности для хозяйствующих субъектов при оценке инновационности и льготировании их продукции. Такие несоответствия должны быть устранены.

С учетом обобщения всего изложенного считаем, что можно называть объективным признанием продукции инновационной в течение трех лет с момента первой отгрузки в случаях:

а) если она произведена с использованием нанотехнологий или наноматериалов;

б) либо продукция соответствует одновременно 2-м критериям:

- при ее создании использованы патенты (свидетельства) или приняты решения патентного органа об их выдаче (при чем с даты выдачи патентов и свидетельств прошло не более трех лет, за исключением патента на изобретение);

- продукция не имеет аналогов на территории РБ или за ее пределами, либо в течение последних трех лет подвергалась в значительной степени технологическим изменениям и обладает более высокими технико-экономическими показателями по сравнению с товарами-аналогами.

2.3. Высокотехнологичная новая техника

Прогрессивные конструкторские и технологические решения позволяют создавать как инновационную, так и высокотехнологичную новую продукцию, которая:

- является востребованной и конкурентоспособной на сбытовых рынках;
- обеспечивает льготирование налога на прибыль при ее производстве.

В соответствии с п.1.13./2 и п.1.13/3 статьи 140 Налогового кодекса РБ [30] от налога на прибыль освобождается:

а) «...прибыль организаций, полученная от реализации товаров собственного производства, которые являются инновационными в соответствии с перечнем, определенным Советом Министров Республики Беларусь»;

б) «...прибыль организаций, полученная от реализации товаров собственного производства, которые являются высокотехнологичными в соответствии с перечнем, определяемым Советом Министров Республики Беларусь по согласованию с Президентом Республики Беларусь...» (далее по тексту – перечень высокотехнологичных товаров), «... в случае, если доля выручки, полученная от реализации таких товаров, составляет более 50 процентов общей суммы выручки, полученной от реализации товаров (работ, услуг), имущественных прав, включая доходы от предоставления в аренду (финансовую аренду (лизинг)) имущества».

Подтверждением для предприятия «товара собственного производства» является выданный в установленном порядке сертификат продукции собственного производства (на время действия сертификата).

В перечень высокотехнологичных товаров, утверждаемый Советом Министров РБ [40], продукция чаще всего включаются кодом единой Товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности конкретного товара. Государственный комитет по науке и технологиям РБ (далее ГКНТ) ежегодно до 1 февраля и 1 августа вносит в установленном порядке в Совет Министров РБ предложения по изменению или дополнению перечня высокотехнологичных товаров Республики Беларусь. Если в 2012г. этот перечень содержал

43 позиции кода ЕТН ВЭД, то в 2014г. уже 46 позиций, в 2015г. – 48 позиций.

Регламентирует процесс формирования перечня высокотехнологической продукции Постановление Государственного комитета по науке и технологиям РБ № 12 от 18.12.2008г. «О порядке выдачи заключений об отнесении товаров (работ, услуг) к высокотехнологичным» [41](далее Постановление № 12).

Для рассмотрения вопроса о включении товара в указанный перечень предприятию также необходимо представить в ГКНТ комплект документов:

- заявку на включение товара в перечень высокотехнологической продукции;
- копию свидетельства о государственной регистрации юридического лица;
- сертификат продукции собственного производства;
- патент (свидетельство) либо решение патентного органа;
- карту технического уровня продукта-инновации согласно Государственному стандарту Республики Беларусь СТБ 1078-97 [47];
- документы, подтверждающие соответствие товаров оценочным критериям, установленным Постановлением № 12.

Решение об отнесении продукции к высокотехнологичной принимается ГКНТ на основании 8-ми оценочных критериев (см. таблицу 1 приложения 1):

1. Высокотехнологичность производства (определяется в рамках группировки по виду экономической деятельности);
2. Новизна товара (определяется сроками появления аналога товара в Республике Беларусь и в мире либо отсутствием аналогов);
3. Безотходность производства товара (наличие либо полное отсутствие безвозвратных отходов при производстве товара);
4. Экспортоориентированность (процент экспортных поставок в объемах реализации данного товара);
5. Наукоемкость (процент затрат на исследования и разработки в общем объеме инвестиционных затрат по товару);
6. Наличие интеллектуальной собственности (наличие патентов, ноу-хау и т.п., использованных при создании товара);
7. Удельная добавленная стоимость по товару (доля в процентах суммы фонда оплаты труда с начислениями на ФОТ, амортизации и прибыли в объеме товарного выпуска данного товара);

8. Использование высококвалифицированного и интеллектуального труда (факторные показатели - доля специалистов с высшим образованием, а также доля наладчиков станков с ЧПУ, регулировщиков РЭА и т.п. в общем числе работников, занятых при производстве товара).

Каждый критерий имеет свой весовой показатель и сумма весов всех критериев оценки равна единице, как показано на рисунке 2.3.

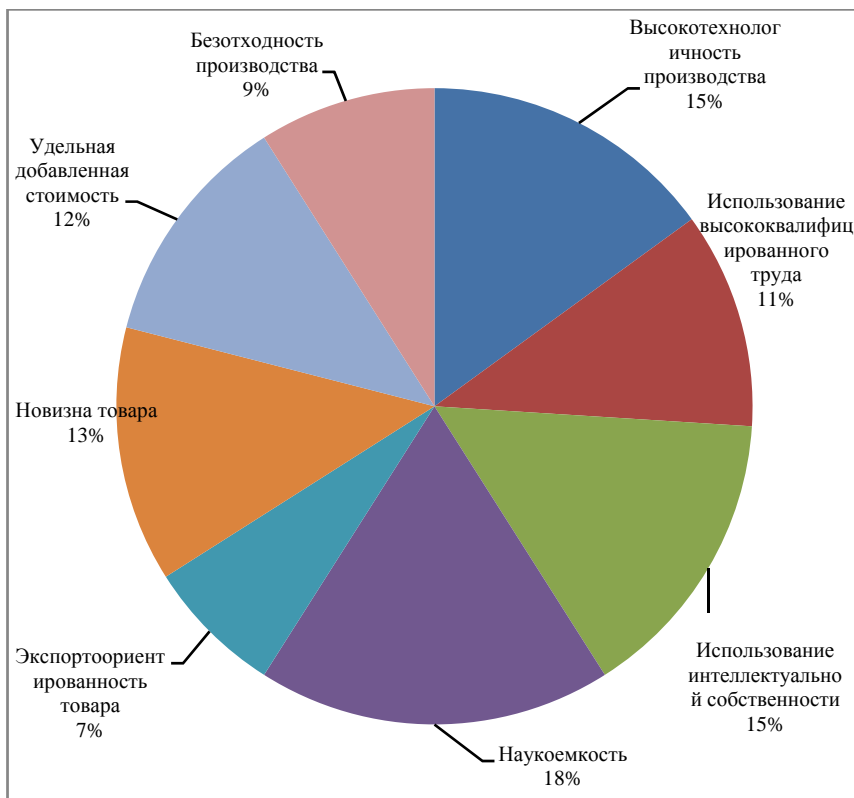


Рис. 2.3. Весовые показатели (доли) оценочных критериев высокотехнологичного товара

По каждому критерию оценки товара в зависимости от диапазона отклонения фактического показателя критерия от оптимального выставляются баллы (оптимум 100 баллов).

При рассмотрении ГКНТ материалов по отнесению товара предприятия к высокотехнологичной продукции признаком высокотехнологичности товара является превышение интегральной экспертной оценки уровня в 50%.

Интегральная экспертная оценка высокотехнологичности товара (Оинт) определяется по формуле (2.1) как сумма произведений балла, выставленного по критерию (Сi) и веса критерия (Wi) в интегральной оценке:

$$O_{\text{инт}} = \sum_{i=1}^m (C_i * W_i), \quad (2.1)$$

где m – количество критериев (m = 8).

Как следует из вышеизложенного методологического подхода, ГКНТ рассматривает высокотехнологичность продукции как широкое комплексное понятие. Выбор 8-ми перечисленных критериев оценки представляется нам достаточным и объективным.

Анализируя факторные показатели отдельных оценочных критериев методики ГКНТ, следует отметить:

1) Методика ГКНТ определения высокотехнологичности товара базируется на оценочных показателях, установленных экспертным методом (вес критерия оценки, баллы по факторным показателям критерия), что зачастую не исключает фактор субъективности оценки.

2) Методологический оценочный критерий «высокотехнологичность производства» четко определяет виды экономической деятельности (производство авиационной техники, включая космическую; производство фармацевтической продукции; производство офисного оборудования и вычислительной техники и т.д.), принадлежность предприятия к которым автоматически добавляет его продукции дополнительные баллы при оценке на высокотехнологичность. На наш взгляд, такой подход оправдан только для направлений экономической деятельности, которые названы приоритетными в главе 7 «Формирование и ускоренное развитие высокотехнологичных секторов национальной экономики» Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы [37]. Это: био- и nanoиндустрия; атом-

ная энергетика и возобновляемые источники энергии; информационно-коммуникационные и авиакосмические технологии; фармацевтическая промышленность; приборостроение и электронная промышленность.

3) В отдельных случаях могут вызывать вопросы единые для предприятий разных отраслей народного хозяйства (фармацевтическая промышленность, сельское хозяйство, машиностроение и т.д.) диапазоны факторных показателей и величина факторных показателей в баллах.

Очевидно, что достигнуть оптимальных значений критериев «безотходность производства» и «удельная добавленная стоимость» проще, имея трудоемкий товар (например, программный продукт), а не материалоемкую продукцию, как у машиностроителей. В данных случаях единый методологический подход для материалоемкой и трудоемкой продукции ведет к необоснованному занижению объемов высокотехнологичных товаров в материалоемких производствах и их завышению в трудоемких, т.е. при наличии одной шкалы (диапазонов) оценки по показателю «безотходность производства» и одной шкалы оценки по показателю «удельная добавленная стоимость» трудоемкая и материалоемкая продукция изначально находятся в неравных позициях. Поэтому считаем необходимым вести дополнительные диапазоны изменения факторных показателей отдельно для материалоемкой и трудоемкой промышленной продукции по критериям «безотходность производства» и «удельная добавленная стоимость» (см. таблицу 2.3.1).

Предлагаемые дополнительные диапазоны факторных показателей по названным оценочным критериям применяются только для трудоемкой и материалоемкой продукции, а для прочих товаров необходимо использовать единый диапазонный ряд, приведенный по этим критериям в Постановлении ГКНТ №12 [41].

Предлагаемые границы диапазонов изменения факторных показателей для материалоемкой продукции были определены по результатам обсуждения вопроса с технологами машиностроительного холдинга «Амкор» и изучения сводных показателей по нормам расхода основных сырья и материалов. (Процент безвозвратных отходов установлен к калькуляционной статье «сырье и основные материалы»).

4) Необходимо также уточнить расчеты по критерию «наукоемкость».

Согласно Постановления Национального статистического комитета РБ № 61 [42] «...под исследованиями и разработками новых продуктов, услуг и методов их производства (передачи), новых производственных процессов понимаются фундаментальные и прикладные исследования, экспериментальные разработки, проводимые организацией и направленные непосредственно на создание новых объектов интеллектуальной собственности (в том числе изобретений) или модифицирование уже существующих продуктов, услуг или методов их производства (передачи)». Вложенные инвестиции в конечном итоге трансформируются, в основном, в капитальные затраты по НИОКР. При этом капитальные затраты на исследования и разработки «...включают в том числе и затраты на приобретение земельных участков, строительство или покупку зданий, на приобретение оборудования, включаемого в состав основных средств, прочие капитальные затраты, связанные с исследованиями и разработками. В составе капитальных затрат на НИОКР не отражаются капитальные вложения в строительство жилья, объектов культурно-бытового назначения и тому подобного, не связанные с научными исследованиями и разработками» [42].

С учетом вышесказанного считаем целесообразным (см. таблицу 2.3.1) по оценочному критерию «наукоемкость» определять удельный вес затрат на исследования и разработки не просто к общей сумме инвестиций, а к сумме инвестиций, рассчитанной без учета инвестиций в строительные проектные и строительномонтажные работы (так как отсутствие у предприятия производственных площадей для выпуска новой продукции не может быть увязано с ее «наукоемкостью»).

5) По критерию «новизна товара» из оценочного диапазона показателя следует убрать в пункте а) «аналог товара присутствует на рынке РБ более 5 лет». В этом случае уже более 5 лет как новая продукция представлена (продается) на рынке РБ, а белорусское предприятие-изготовитель собралось приступить к выпуску такой же белорусской продукции-аналога. 5-тилетний период в настоящее время - это период морального устаревания для большинства продукции, а не новизны.

42 Таблица 2.3.1 – Предлагаемые диапазоны оценочных критериев отнесения товаров к высокотехнологичным для материалоемкой и трудоемкой продукции

Наименование критериев (факторных показателей)	Диапазоны факторных показателей (ГКНТ)	Предлагаемые изменения		Величина веса критерия (W)	Величина веса подкритерия (w)	Величина факторного показателя (баллы) (С)
		показатели для материалоемкой продукции	показатели для трудоемкой продукции			
БЕЗОТХОДНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА	да	<i>безвозврат. отходы не более 3%</i>	<i>безвозвратных отходов нет</i>	0,09		100
	нет	<i>безвозврат. отходы от 3% до 10%</i>	<i>безвозв. отходы не более 3%</i>			
УДЕЛЬНАЯ ДОБАВЛЕННАЯ СТОИМОСТЬ (сумма фонда оплаты с начислениями, амортизации и прибыли в товарном выпуске изделия)	более 80%	<i>более 60%</i>	<i>более 90%</i>	0,12		100
	от 50% до 80%	<i>от 40% до 60%</i>	<i>от 60% до 90%</i>			
	от 25% до 50% менее 25%	<i>от 20% до 40% менее 20%</i>	<i>от 35% до 60% менее 35%</i>			

Продолжение таблицы 2.3.1

<p>НОВИЗНА ТОВАРА а) срок появления аналога товара в Республике Беларусь (аналог товара отсутствует на рынке РБ) б) срок появления аналога товара в мире (аналог товара не присутствует на рынке РБ, но есть на других рынках) в) аналог отсутствует на мировых рынках</p>	<p>менее 1 года от 1 года до 3 от 3 до 5 лет более 5 лет</p> <p>менее 1 года от 1 года до 3 от 3 до 5 лет более 5 лет</p>	<p>По пункту а) убрать диапазон факторного показателя «более 5 лет»</p>	<p>0,15</p> <p>0,3</p> <p>0,5</p>	<p>100 66 25 9</p> <p>100 62 24 7</p> <p>100</p>
<p>ЭКСПОРТООРИЕНТИ РО-ВАННОСТЬ (объем экспортных поставок в натуральном выражении (%))</p>	<p>более 75 от 50 до 75 менее 50</p>		<p>0,07</p>	<p>100 66 18</p>
<p>НАУКОЕМКОСТЬ а) удельный вес затрат на исследования, разработки (вкл. текущие затраты); затраты на НИОКР, покупку нематер. активов в общ. сумме инвестиционных затрат, (%)</p>	<p>более 8 от 3 до 8 от 1 до 3 менее 1</p>	<p>При определении удельного веса затрат на исследования и разработки затраты относятся не к общей сумме инвестиций, а к сумме инвестиций, считанной без учета инвестиций в строительные проектные и строительно-монтажные работы</p>	<p>0,18</p>	<p>100 77 30 7</p>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ (наличие объектов интеллектуальной собственности: ноу-хау, патентов)	да нет		0,15		100 12
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОВАЛИФИЦИРОВАННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА - доля специалистов естественно-технического профиля, имеющих высшее образование, в общем объеме занятых при производстве товара (%): а) инженерно-технические специальности: б) рабочие специальности (наладчики станков с ЧПУ, регулировщики РЭА и т.п. высших разрядов)	более 50 от 30 до 50 от 10 до 30 менее 10 более 50 от 30 до 50 от 10 до 30 менее 10		0,11	0,8 0,2	100 72 34 11 100 60 22 8
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА			0,15		-

Окончание таблицы 2.3.1

<p>А) Производство авиационной техники; фарм. продукция; офисного оборудования и вычислит.техники; аппаратуры для радио, телевидения и связи; изделий медицинской техники, средств измерений, оптических приборов и аппаратуры, часов; электр. машин и оборудования; автомобилей, прицепов и полуприцепов; химическое производство;</p> <p>Б) 35-Производство прочих транспортных средств;</p> <p>29-Производство машин и оборудования</p>					100	-
<p>Иные виды экономической деятельности</p>					62	-
1.0					12	-

По критерию «новизна товара» оценочный диапазон показателя по пункту б) «аналог товара не присутствует на рынке РБ, но более 5 лет есть на других рынках» можно сохранить без изменений. Как показывает практика, в данном случае у белорусского предприятия-изготовителя может, к сожалению, иметь место отсутствие необходимой информации о перспективной новой продукции в минимально необходимом для ее разработки объеме (см. таблицу 2.3.1).

Считаем, что внесение вышеизложенных изменений в методику ГКНТ [41] позволит более объективно оценить усилия предприятий по созданию высокотехнологичных товаров, будет способствовать более обоснованному отбору высокотехнологичной продукции и получению заслуженных льгот по налогу на прибыль ее производителями.

С точки зрения методических подходов ГКНТ к признанию продукции инновационной или высокотехнологичной необходимо отметить, что инновационная техника не всегда будет признана высокотехнологичной. Но тем не менее, в существующей практике инновационная новая техника является одновременно в большинстве случаев и высокотехнологичной. При этом машиностроительные предприятия, регистрируя свои новые машины как инновационные, зачастую не проходят экспертную оценку ГКНТ на их высокотехнологичность. Например, новая техника холдинга «Амкодор» не проходит экспертную оценку ГКНТ на высокотехнологичность, так как признание инновационными основных моделей техники позволяет холдингу льготировать существенную часть его прибыли. По предварительным расчетам экономических служб ситуация с налоговыми льготами для холдинга не изменится от фиксирования ГКНТ соответствия отдельных моделей техники холдинга критериям высокотехнологичной продукции.

3. Планирование конструкторской подготовки производства на предприятии

3.1. План НИОКР – основной плановый документ конструкторской подготовки производства новой техники на предприятии

План научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (план НИОКР) является основным плановым документом, определяющим ассортиментный перечень и сроки создания новой техники, а также процессы ведения подготовки производства на машиностроительном предприятии. На крупных предприятиях работа над подготовкой плана НИОКР и организация работ по его выполнению регламентируются внутренним стандартом предприятия.

Календарный план НИОКР разрабатывается сроком от одного года (текущий) до пяти лет (перспективный).

План НИОКР это инструмент планирования, в котором:

- определен ассортиментный перечень и конечные сроки создания новой техники машиностроительного предприятия;
- отражены работы, осуществляемые на всех стадиях и этапах проектирования техники от поисковых работ (в том числе патентных исследований) и разработки технического задания на машину (ТЗ) до начала ее серийного производства;
- определены исполнители и сроки выполнения по каждой стадии и этапу работ (стадии и этапы работ фиксируются в плане НИОКР в соответствии с нормативными документами).

Порядок разработки плана НИОКР машиностроительного предприятия.

Входными данными для разработки плана НИОКР являются:

- директивные указания и документы учредителей и руководства машиностроительного предприятия;
- заявки, поступающие от подразделений маркетинга и сбыта;
- предложения конструкторской службы (УГК).

В таблице 3.1.1 приведена схема отбора лучших предложений, заявок на разработку новой техники и порядок включения их в план НИОКР.

Предложение конструкторской службы по внесению новых позиций техники в календарный план НИОКР базируется на научно-технической информации о тенденциях и перспективах развития техники передовых предприятий (фирм) – конкурентов. Эта информация собирается конструкторами при целенаправленном изучении научно-технических публикаций по теме, посещении выставок, семинаров, передовых предприятий (фирм) и т.д.

Для объективности заявок подразделений маркетинга (сбыта) по дополнению плана НИОКР перспективной номенклатурой техники службы маркетинга проводят маркетинговые исследования существующего рынка техники с целью выявления наиболее перспективных и востребованных у конечного потребителя машин, а также собирают предварительные заявки на новую технику от заинтересованных потребителей и дилеров, собирают и анализируют информацию дилеров и покупателей о недостатках существующей техники машиностроительного предприятия и преимуществах аналогичной техники у конкурентов.

В анализе и отборе лучших из вышеназванных предложений должны участвовать руководители маркетинговых (сбытовых) служб, руководители конструкторских и технологических служб и основных конструкторских бюро.

При внесении в календарный план НИОКР новая техника классифицируется по типовым группам, группам сложности, а также группам экономической значимости (см. пункт 1.3). Так как группа экономической значимости новой модели машины определяет степень ее важности для предприятия, степень важности результативной работы конструкторско-технологических подразделений в ходе ее создания, то, следовательно, именно группа экономической значимости и должна определять очередность и приоритетность включения новых моделей машин в календарный план НИОКР при его формировании, очередность проведения работ конструкторской службой по проектированию новой техники (в первую очередь включаются в план НИОКР и разрабатываются новые машины 1-ой группы экономической значимости, затем 2-ой и т.д.).

Как плановый документ календарный план НИОКР предприятия обычно состоит из трех разделов:

Таблица 3.1.1 – Форма составления календарного плана НИОКР ОАО «АМКОДОР»

Наименования комплексов работ	Руководители маркетинговых подразделений	Маркетинг-директор	Зам. ген. директора по экономике	Учредители	Генеральный директор	Технический директор	Генеральный конструктор	Руководители КБ	Сроки выполнения работ		
Подготовка предложений по формированию плана НИОКР	Внесение предложений по включению новых позиций техники в план НИОКР	<p>Уточнение цен и объемов реализации по технике, включенной ранее в план НИОКР, и аналогам</p> <p>Предложение маркетинговой службы</p>	<p>Анализ предложений. Выделение техники 1-ой группы значимости</p>					<p>Внесение предложений по включению новых позиций техники в план НИОКР, корректировки сроков по плану. Классификация моделей машин.</p>	<p>октябрь текущего года включительно</p>		
	Уточнение цен и объемов реализации по технике, включенной ранее в план НИОКР, и аналогам									Предложение УГК	<p>Формирование предварительного варианта плана НИОКР</p>
	Предложение маркетинговой службы										

Обсуждение плана НИОКР									до 15 декабря текущего года
Утверждение плана НИОКР					Согласование и утверждение плана НИОКР		Формирование плана НИОКР (в т.ч. по годам)		до 25 декабря текущего года
Передача экземпляров плана НИОКР (подпись)		копия плана	копия плана	копия плана	копия плана	копия плана	Оригинал плана на НИОКР		до 31 декабря текущего года

Обсуждение предварительного плана НИОКР. Отбор новых позиций техники для включения в план. Согласование корректировок сроков по плану. Установление классификационных характеристики: тип машины, группы значимости и группы сложности техники.

а) в первый раздел плана включают работы по созданию новой техники;

б) во второй раздел включают работы по совершенствованию конструкции серийно выпускаемой техники и сопровождению серийного производства;

в) в третий раздел плана входят работы, выполняемые по заказам других сторонних предприятий и организаций.

Форма составления календарного плана НИОКР ОАО «АМКОДОР» приведена в таблице 3.1.2.

В ходе подготовки проекта календарного плана НИОКР проводится закрепление новой техники, стадий и этапов работ за конкретными исполнителями. В конструкторской службе распределение тематики работ плана НИОКР по заместителям генерального (главного) конструктора, а также по основным конструкторским бюро (КБ) осуществляет генеральный (главный) конструктор. Конструкторские бюро–исполнители конкретных работ плана НИОКР определяются в зависимости от закрепленной за ними постоянной тематики разработок.

В КБ-машин за каждой моделью новой техники закрепляется *ответственный за машину* конструктор. Ответственный за машину конструктор выбирается из числа наиболее опытных и творчески мыслящих конструкторов КБ, так как от его творческого потенциала зависят основные решения при конструкторской разработке новой модели машины. Ответственный за машину конструктор организует и контролирует выполнение всех проектных конструкторских работ по машине и несет персональную ответственность за их конечный результат – постановку на производство в плановые сроки качественной, соответствующей ТЗ новой техники.

Генеральный (главный) конструктор после обсуждения с заместителями и руководителями основных КБ-машин вносит предложения по календарным срокам конструкторской подготовки новой техники, включенной в проект плана НИОКР. В сложившейся на машиностроительных предприятиях в настоящее время практике генеральный (главный) конструктор планирует контрольные сроки выполнения конструкторских работ с «определенным временным запасом», исходя из личной субъективной оценки возможностей и

52 Таблица 3.1.2 – Календарный план НИОКР ОАО «АМКОДОР» на 20__ г.

Шифр темы, содержание темы и этапы	Сроки выполнения по календарному графику УГК		Отметка о выполнении	Тип машины	Группа сложности	Группа эконом. значимости	Примечания
	начало	окончание					
011614 Погрузчик универсальный АМКОДОР 320СЕЗВ				МО	2	1	Дизель Stage IIIВ (Deutz)
ТЭ							
Согласование двигателя			выполнено				
Технический проект и ТЭО			выполнено				Провести НТС
Разработка КД			выполнено				
Закупка комплектации							
Подготовка производства к изготовлению опытного образца							
Изготовление опытного образца							

Окончание таблицы 3.1.2

Шифр темы, содержание темы и этапы	Сроки выполнения по календарному графику УГК		Ответственное подразделение, исполнитель или руководитель	Отметка о выполнении	Тип машины	Группа сложности	Группа эконом. значимости	Примечания
	начало	окончание						
040814 Сопровождение серийного производства и совершенствование конструкции: АМКОДОР 6223А АМКОДОР 6223В АМКОДОР 6223Е			Конструкторское управление (для ООО «Амкордор-Можга»)		МФ	3	3	
020210 Электрогрузчик вилочный г/л 3т АМКОДОР 430Е					НМРС	3	3	
Завершение отработки дизайн-макета кабины			Голубев В.В. Фирма «ХХХ»	выполнено				
Подготовка производства к изготовлению новой кабины			ЯсевВ.Л. Фирма «ХХХ»					

загрузки конструкторских подразделений работами по новой технике плана НИОКР.

Такой подход объясняется тем фактом, что в дальнейшем стимулирование конструкторов КБ будет зависеть, в основном, от выполнения сроков утвержденного плана НИОКР.

На практике предложение генерального (главного) конструктора по срокам конструирования новой техники рассматривается также Научно-техническим советом предприятия, директором или собранием участников, после чего оно подвергается еще более субъективным корректировкам, обычно в сторону ужесточения сроков. По результатам принятия указанных волевых решений календарный план НИОКР машиностроительного предприятия утверждается.

При подготовке плана НИОКР определяют также объемы привлечения необходимых дополнительных средств для проектирования (на приобретение нового программного обеспечения, оргтехники и т. д.) и дополнительного высококвалифицированного персонала для выполнения работ.

Выполнение плана НИОКР машиностроительного предприятия.

Руководитель основного КБ осуществляет контроль и анализ ежемесячного выполнения календарного плана работ по конкретным машинам и подготавливает отчет для представления генеральному (главному) конструктору. В случае, если не все предусмотренные этапы и комплексы конструкторских работ по машинам были выполнены в срок, руководитель КБ представляет также докладную записку с указанием причин невыполнения.

Анализ выполнения отдельными КБ и конструкторской службой в целом плана НИОКР осуществляется ежемесячно на рабочем совещании у генерального (главного) конструктора. В случае, если не все предусмотренные планом НИОКР этапы (комплексы) работ были выполнены в срок, генеральный (главный) конструктор представляет директору предприятия, а также Научно-техническому совету (или балансовой комиссии) предприятия докладную записку о переносе сроков работ, с указанием причин невыполнения.

3.2. Методы ценообразования на этапах подготовки производства новой техники

Прогноз экономической эффективности новой техники на ранних стадиях ее проектирования связан с необходимостью прогнозирования возможных цен реализации новых моделей машин, исходя из их плановых основных технико-эксплуатационных характеристик (параметров).

Для прогнозирования цен на стадиях создания новой машины целесообразно использовать параметрические методы ценообразования.

Суть методов ценообразования, называемых параметрическими и основанных на учете качества и потребительских свойств товара, заключается в определении количественной зависимости между ценой и основными потребительскими характеристиками или уровнем качества продукции в пределах параметрического ряда.

Параметрический ряд - это группа товаров, которая достаточно однородна по конструкции и технологии изготовления, имеет одинаковое или сходное функциональное назначение и различается между собой количественным уровнем потребительских свойств.

Среди параметрических методов ценообразования можно выделить:

- а) метод удельной цены;
- б) балловый метод.

Метод удельной цены используется для планирования цен новых изделий, характеризующихся довольно полно одним основным параметром качества. К таким параметрам может относиться производительность, теплотворная способность, мощность, емкость и другие основные показатели техники. Эти показатели выражают потребительскую стоимость, полезность машины и в значительной мере определяют для потребителя общий уровень ее цены.

Частное от деления цены базовой машины-аналога на значение ее главного технического параметра характеризует удельную цену (Цу):

$$Цу = Цб / Пб \quad (3.1)$$

где Цб – величина цены базовой (аналогичной) машины, руб.;

Пб – значение основного параметра базовой техники в соответствующих единицах измерения.

Тогда цена новой создаваемой модели техники (Цн) может быть рассчитана по формулам:

$$Цн = Цу \cdot Пн \quad (3.2)$$

где Пн – значение основного параметра проектируемой новой модели в соответствующих единицах измерения.

Если кроме основного требуется учесть в цене новой машины и некоторые второстепенные показатели качества, дополнительно устанавливаются доплаты или скидки, отражающие изменения этих свойств у новой техники по сравнению с базовой.

Балловый метод используется в тех случаях, когда цена зависит от многих параметров качества машины, в том числе таких, которые не поддаются непосредственному количественному измерению (например, удобство изделия, эстетические свойства, дизайн, экологичность). Балловый метод строится на основе экспертных оценок значимости конкретных оценочных параметров техники для потребителей. Каждому оценочному параметру машины присваивается определенное число баллов, суммирование которых дает своего рода интегральную оценку технико-экономического уровня машины. Установление цены машины по балловому методу включает четыре этапа.

На первом этапе тщательно отбираются оценочные параметры машины, которые имеют важное значение для потребителя. По одному и тому же товару они могут быть разными в зависимости от сферы использования изделия потребителем.

На втором этапе комиссия, состоящая из нескольких независимых экспертов, оценивает каждый параметр создаваемой новой техники в баллах по заранее установленной шкале (при этом возможно сравнение с эталонной базовой моделью).

На третьем этапе определяется интегральная оценка потребительского уровня (качества) машины. Если все исследуемые оценочные параметры продукции считаются равнозначными по удельному весу в цене, комплексный уровень качества каждой модели техники из параметрического ряда определяется путем сложения баллов. Если же отобранные для оценки параметры не

равнозначно для потребителя влияют на цену машины, то устанавливаются коэффициенты весомости (значимости) отдельных параметров. Балловые оценки, выставленные по каждому показателю техники, корректируются на соответствующий коэффициент весомости.

На четвертом этапе рассчитывается *цена безразличия*, то есть такая цена на новую машину, при которой приобретение новой техники или базовой машины-аналога является для потребителя равновыгодным.

Цена безразличия $C_{без}$ рассчитывается по формуле:

$$C_{без} = C_{баз} \frac{(B_{н1}V_{н1} + B_{н2}V_{н2} + \dots + B_{нх}V_{нх})}{(B_{баз1}V_{баз1} + B_{баз2}V_{баз2} + \dots + B_{базх}V_{базх})}, \quad (3.3)$$

где $C_{баз}$ – цена базовой машины-аналога, руб.;

$B_{баз}$, $B_{нов}$ – количество баллов базовой машины-аналога и новой техники по каждому оценочному показателю соответственно;

$V_{баз}$, $V_{нов}$ – весомость в цене изделия (как базового так и нового) каждого оценочного показателя соответственно;

x – число оценочных показателей техники.

Выявленные на основе вышеизложенного анализа количественные зависимости между ценами и параметрами новой и базовой моделей техники позволяют с достаточной степенью точности прогнозировать цены на новую технику уже на ранних стадиях ее проектирования.

Параметрические методы могут применяться также для прогнозирования лимитной (предельной) себестоимости новой машины на ранних стадиях ее конструирования (по факту составления технического задания на машину).

Так предельная себестоимость серийного производства новой техники, рассчитанная с использованием метода удельной цены на этапе технического задания на конструкторскую подготовку производства новой машины, определяется по формуле:

$$C_{н} = C_{б} \frac{П_{н}}{П_{б}}, \quad (3.4)$$

где $C_{б}$ – величина себестоимости производства базовой машины-аналога, руб.

Лимитная (предельная) себестоимость серийного производства новой машины с использованием баллового метода будет формироваться как:

$$C_{\text{без}} = C_{\text{баз}} \frac{(B_{н1}B_{н1} + B_{н2}B_{н2} + \dots + B_{нх}B_{нх})}{(B_{баз1}B_{баз1} + B_{баз2}B_{баз2} + \dots + B_{базх}B_{базх})}, \quad (3.5)$$

где $C_{б}$ – величина себестоимости производства базовой машины-аналога, руб.

Установление лимитных затрат (предельной себестоимости) новой модели машины на ранних этапах конструкторской подготовки ее производства позволит:

- нацелить конструкторов и технологов на более детальную отработку проектных решений не только с технической точки зрения, но и с минимальными затратами в ходе дальнейшего выпуска новой модели;
- максимально устранить завышенные затраты начального периода серийного выпуска новой техники;
- проектировать гарантированно прибыльную новую технику для предприятия.

3.3. Планирование затрат предприятия на создание новой техники

Затраты на конструкторскую подготовку производства новой техники.

В структуре затрат по конструкторской подготовке производства новой техники машиностроительного предприятия преобладают расходы по оплате труда сотрудников конструкторской службы (таблица 3.3.1) - в 2015г. их доля 66,7%; налоги на ФОТ - 22,96% в 2015г.

Учет расходов по конструкторской подготовке производства и их разнесение и накопление по конкретным моделями новой техники осуществляют специалисты отдела планирования НИОКР.

Накопительный ежемесячный учет конструкторских затрат по моделям машин начинается с ежемесячного отнесения на модели

техники основной заработной платы конструкторов, надбавок и премий с соответствующими налогами. Отнесение сумм основной зарплаты конструкторов основных КБ на конкретные модели техники обосновывает руководитель конструкторского КБ, распределяя отработанное каждым конструктором время (в часах/месяц) по моделям техники.

Таблица 3.3.1 – Затраты УГК ОАО «Акодор» в 2015 году

Статьи затрат	2015 год	
	сумма, млн.руб.	% в итоге
Фонд оплаты труда (ФОТ), всего	15102,65	66,7
в том числе:		
- должностные оклады	11105,3	73,53
- надбавки	832,9	5,52
- премирование	3164,45	20,95
Налоги на ФОТ, всего	5204,03	22,96
в том числе:		
- отчисления на социальное страхование	5114,92	22,6
- отчисления на страхование от несчастных случаев на про- изводстве, проф. заболеваний	89,11	0,36
Материалы*)	0	0
Амортизация основных средств	112,99	0,50
Износ малоценных и быстро- изнашиваемых предметов	10,04	0,05
Услуги сторонних организа- ций	2151,52	9,5
Командировки сотрудников	66,39	0,29
ИТОГО затраты УГК за год	22647,62	100

Примечания: *) – материалы списываются сразу на основное производство

Этот процесс носит формальный и субъективный характер, так как в его основе нет надлежащего учета отработанного конструктором времени по конкретным машинам и нормативной базы трудоемкости выполненных работ. Поэтому и весь последующий учет прочих затрат на машину, которые разносятся по моделям в пропорции к основной зарплате конструкторов, во многом условен и не отражает реально сложившихся конструкторских затрат на конкретную модель техники.

По факту постановки техники на серийное производство накопленные по ее шифру (модели) затраты на подготовку производства (включая конструкторские) отражаются бухгалтерией предприятия как нематериальные активы по тематике и через амортизационные отчисления списываются на себестоимость товарного выпуска. Согласно учетной политике 2015-2016г.г ОАО «АМКОДОР» «...нематериальные активы (НМА), созданные собственными силами, учитываются по фактической стоимости затрат на их создание. Если срок полезного использования НМА законодательно не определен, то нормы амортизации устанавливаются приказом по предприятию на срок до 10 лет».

В итоговые расходы на подготовку производства по шифру (модели) техники кроме затрат на конструирование включаются также затраты:

- на изготовление опытных образцов (партий) и содержание опытного производства (экспериментального участка);
- на испытание образцов новой техники и содержание испытательного центра;
- на технологическую подготовку производства.

Себестоимость новой машиностроительной техники в начале ее серийного выпуска выше установившейся себестоимости ее серийного производства. Время, на протяжении которого от момента постановки новой машины на серию существенно снижаются переменные затраты серийно выпускаемой техники, соответствует периоду скрытого допроектирования новой техники непосредственно в серийном производстве.

Завышенные затраты начального периода серийного выпуска новой техники растворяются в себестоимости товарного выпуска продукции предприятия, целенаправленно детально не анализируются.

Можно предположить, что именно конструкторско-технологические недоработки на стадии подготовки производства, которые выявляются и устраняются уже на стадии серийного производства, а также неготовность самого производства к выпуску новой техники (отсутствие необходимых приспособлений, оборудования, инструмента, обученных рабочих кадров, необходимых компонентов материальных ресурсов и т.п.) являются причинами неоправданного роста затрат машиностроительного предприятия в начале серийного производства машины в сравнении с реальной себестоимостью устоявшегося серийного выпуска новой техники. Кроме этого, конструкторы и технологи «отвлекаются» на работы по «совершенствованию серийно выпускаемой техники».

Анализ изменения переменных затрат при постановке на серийное производство выборочно 3-х моделей машин: «Амкодор-211», «Амкодор-527» и «Амкодор-320» выявил следующее:

а) по машине «Амкодор-211» на протяжении 21 месяца выпуска трудоемкость (в н/час) постоянно снижалась, и снижение составило 13-15% к уровню 1-го месяца производства. Аналогично снижался и расход материалов на 5,4-6,13% (по нормам расхода на металл);

б) по машине «Амкодор-527» за первые 19 месяцев выпуска трудоемкость (в н/час) упала на 5,9 - 4,4%, а материалоемкость - на 10,6%;

в) по машине «Амкодор-320» за первые 13 месяцев выпуска трудоемкость (в н/час) уменьшилась на 15,5%, а расход металла в тоннах не выявил устоявшейся тенденции к снижению и колебался в пределах от (-8,2%) до (+1,2%) к уровню 1-го месяца производства.

Вычленив в этой динамике влияние отдельно факторов недоработки конструкции и недоработки технологии на стадии подготовки производства не представляется возможным, но тем не менее очевидно, что эти недоработки явно присутствуют и влияют на рост затрат предприятия в серийном производстве.

Таким образом:

- во-первых, ограничиваясь валовым учетом конструкторских затрат и списанием факта этих затрат на НИОКР, машиностроительное предприятие не ведет реальную работу по их планированию и анализу для выявления имеющихся резервов экономии;

- во-вторых, скрытая часть конструкторских затрат по устранению недоделок и доработке новой техники после ее постановки на

серийное производство закрывается, в конечном итоге, себестоимостью всего текущего товарного выпуска предприятия, что ведет к завышению рентабельности (прибыльности) новой техники машиностроительного предприятия в первые годы ее серийного выпуска.

4. Формирование нормативной базы конструкторских служб

4.1. Основные направления деятельности и состояние нормативной базы конструкторских подразделений

Все работы, проводимые конструкторскими подразделениями машиностроительного предприятия, можно классифицировать по двум направлениям:

а) работы, связанные с сопровождением серийного производства;

б) работы по созданию новой техники .

В названных направлениях деятельности задействованы все основные конструкторские подразделения предприятия - КБ-машин, КБ-узлов и систем, КБ-инженерных расчетов.

Под конструкторскими работами по сопровождению серийного производства следует понимать:

- объем работ конструкторов, связанный с поступающими в конструкторскую службу заказами серийного производства (Чаще всего заказы серийного производства - это требования по некоторому изменению конструкции детали, узла для большего соответствия имеющимся технологическим возможностям, т.е. имеющемуся на предприятии технологическому оборудованию);

- текущую работу конструкторских бюро по совершенствованию серийно выпускаемой техники объединения (Возможность внесения некоторых отдельных изменений в конструкцию серийно выпускаемой техники выясняется при создании конструкторами новых моделей машин);

- работу, выполняемую по заданию службы качества предприятия в связи с поступающими рекламациями потребителей (Работа конструкторов КБ по устранению недоработок в конструкции машины, связанных в процессе ее эксплуатации с рекламациями потребителей (покупателей)).

Работы по сопровождению серийного производства осуществляются конструкторскими бюро ежемесячно на постоянной основе,

и связаны с объективным отвлечением конструкторов от процесса создания новой техники предприятия.

Работы конструкторских подразделений машиностроительного предприятия по созданию новой техники можно разделить на три группы:

- подготовка технического задания, технического предложения, технического проекта на новую технику;
- разработка основного комплекта конструкторской документации (КД) на новую технику;
- доработка КД на новую технику по результатам ее испытаний.

Оба направления деятельности основных КБ требуют как времени, так и определенной численности задействованных в их выполнении конструкторов. Было бы логичным предположить, что управление работой КБ по этим направлениям должно быть упорядочено через систему трудовых норм, утвержденных для конструкторской службы. Однако в настоящее время такие возможности оптимизации деятельности конструкторских подразделений на белорусских машиностроительных предприятиях отсутствуют, в связи с полным отсутствием соответствующей нормативной базы.

В рамках вышеназванных двух направлений деятельность КБ складывается «по факту», т.е. неравномерная загрузка отдельных конструкторских бюро работами по сопровождению серийного производства используется как объективный фактор, поясняющий очередные срывы выполнения в отчетном периоде конструкторскими подразделениями плана НИОКР предприятия по проектированию новой техники.

4.2. Нормы времени на конструкторское сопровождение серийного производства

Как выше отмечалось, все основные конструкторские бюро предприятия заняты сопровождением серийного производства, но с разной степенью загрузки подобными работами.

Время, затраченное сотрудниками конкретного КБ на выполнение работ по сопровождению серийного производства в конкретном временном периоде, можно установить, наладив четкий учет таких работ, как, например, это предлагается сделать в таблице 4.2.1.

Информация таблицы 4.2.1 свидетельствует не только о трудозатратах времени (в человеко-часах) конкретного конструктора или конкретного КБ на выполнение подобных работ, но и о причинах, вызвавших их необходимость.

Анализ причин возникновения конкретных заказов серийного производства с точки зрения их оправданности (объективной необходимости) позволяет зачастую установить реальные подразделения-виновники, чья недоработка и явилась причиной появления заказа серийного производства на конструкторские работы, а также выработать меры по предупреждению подобных нерациональных трудозатрат в дальнейшем.

С точки зрения конструкторской подготовки производства не должны рассматриваться как «объективно необходимое сопровождение серийного производства» работы конструкторской службы:

а) по внесению изменений в конструкторскую документацию новой машины в течение первого года ее серийного производства (Так как это следует считать устранением конструктивных недостатков машины из-за недоработок в ходе конструкторско-технологической подготовки ее производства);

б) работы, связанных с устранением причин, вызвавших рекламации от покупателей, если рекламации вызваны недоработкой конструкции техники.

Вышеназванные работы являются не нормой, а отклонением от нормы в ходе технической подготовки производства, поэтому и норматив времени конструкторским КБ для их выполнения не должен планироваться. Проведенные с учетом указанных выше особенностей за период не менее квартала анализ и систематизация информации таблицы 4.2.1 позволили установить объективно необходимое в анализируемом периоде рабочее время (Тсп, в чел-часах), которое затрачивает конкретное основное КБ на сопровождение серийного производства и рассчитать в процентах норматив трудоемкости работ данного КБ по сопровождению серийного производства (Нсп, в %) по формуле 4.1.

$$\text{Нсп} = (\text{Тсп} / \text{Фкб}) * 100 \quad (4.1)$$

где Фкб – фонд рабочего времени конструкторов конкретного КБ в анализируемом периоде, чел-часы.

Таблица 4.2.1 – Учет заказов серийного производства, выполняемых конструкторами КБ за ___ период

Краткое содержание заказа серийного производства	Календарная дата; исполнителю заказа		Срок выполнения заказа КБ			Классификация по причинам возникновения заказа												
	Календарная дата выполнения заказа КБ	ФИО конструктора КБ, выполняющего заказ серийного производства	Дата начала выполнения заказа	Дата окончания выполнения заказа	Время выполнения заказа в чел.часах	Выявленные в производстве недостатки в конструкции машин	Усовершенствование конструкции машины	Недостатки разрабатанного технологического процесса	Замена материала отделе снабжения	Замена узла отделе комплектации	Треования сырья (маркетологов)	Недостатки в производстве	Расмотрени рекламаций	Невозможно установить причину				

Руководитель КБ _____ ФИО

Установленные нормативы трудоемкости работ для каждого основного КБ по сопровождению серийного производства (Нсп) подлежат в дальнейшем периодическому пересмотру не реже 1 раза в год и, при необходимости, корректировке. Пересмотр нормативов осуществляется по итогам повторения вышеописанного анализа ситуации.

На крупных машиностроительных предприятиях от 15% до 35% времени работы конструкторов уходит на сопровождение серийного производства. Анализ, проведенный в Управлении генерального конструктора ОАО «АМКОДОР», позволил установить общий норматив трудоемкости работ по сопровождению серийного производства (Нсп, в %) на уровне 25%. Разбегка в оценках этого норматива для отдельных основных КБ УГК свидетельствует о необходимости его дифференциации по конкретным КБ и дальнейшей оптимизации процессов сопровождения производства, в том числе за счет более полной отработки конструкции новой техники на стадии ее проектирования.

В таблице 4.2.2 по указанному нормативу трудоемкости сопровождения производства (Нсп=25%) определена также трудоемкость работ основных КБ по созданию новой техники (общая месячная трудоемкость КБ в чел.-часах минус плановая трудоемкость работ конкретного КБ по сопровождению производства).

С учетом существенной доли работ по сопровождению серийного производства в фонде рабочего времени основных КБ машиностроительного предприятия целесообразно создать специализированное конструкторское подразделение (отдел, бюро, сектор), которое будет заниматься только конструкторским сопровождением серийного производства. Это позволит разгрузить основные КБ и сконцентрировать ведущих конструкторов на разработке новой техники, а также повысит их ответственность за качество разработки новой техники, так как все недоработки на стадии конструирования будут выявляться и устраняться в серийном производстве не разработчиками техники, а другими конструкторами из подразделения конструкторского сопровождения серийного производства.

Таблица 4.2.2 – Расчет загрузки основных КБ работами по созданию новой техники и сопровождению серийного производства

№ п/п	Наименование КБ УГК ОАО «Амкор»	Численность КБ, чел	Фонд рабочего времени КБ в анализируемом месяце, чел.дни	Плановая трудоемкость работ по созданию новой техники в месяце		Плановая трудоемкость работ конструктора КБ по созданию новой техники	Норматив трудоемкости КБ по сопровождению серийного производства, %	Плановая трудоемкость работ по сопровождению производства в месяце, чел.дни
				норматив трудоемкости в %	трудоёмкость общая, чел.дни			
1	КБ землевзоров и силовых установок	10	1680	75	1260	126	25	420
2	КБ механических приводов	15	2520	75	1890	126	25	630
3	КБ лесопромышленных машин	5	840	75	630	126	25	210
4	КБ сельскохозяйственных машин и оборудования	10	1680	75	1260	126	25	420

5	КБ гидро- и пневмо систем погрузочных машин	11	1848	75	1386	126	25	630
6	КБ инженерн. расчетов	4	672	75	504	126		
7	КБ электросистем	10	1680	75	1260	126	25	420
8	КБ фронтальных погрузчиков	18	3024	75	2268	126	25	756
9	Сектор сопровождения производства	3	504	75	378	126	25	126
10	КБ ведущих мостов	9	1512	75	1134	126	25	378
11	КБ редукторов	8	1344	75	1008	126	25	336
12	КБ следяльных машин	9	1512	75	1134	126	25	378
13	КБ погрузочных машин	6	1008	75	756	126	25	252
14	Заместители ген.конструктора	4	672					
	Всего по основным КБ УГК	122	19824	-	14868	121,9		4956

4.3. Организационно-экономический подход к созданию нормативной базы конструкторских служб при проектировании новой техники

4.3.1. Целесообразность «укрупненного» нормирования трудоемкости конструкторских работ по созданию новой техники

Создание на машиностроительном предприятии нормативной базы конструкторской службы по проектированию новой техники связано с проведением комплекса работ по укрупненному нормированию конструкторской подготовки производства.

Целесообразность проведения укрупненного нормирования по этапам и комплексам конструкторских работ, а не детального «по-чертежного» нормирования работ, например, по трудоемкости подготовки конкретного конструкторского чертежа конкретным КБ, обусловлено:

- большой номенклатурой разрабатываемой новой техники и разветвленной структурой конструкторской службы машиностроительного предприятия (КБ-машин; КБ-узлов и агрегатов), что делает нереально громоздким объем работ по нормированию трудоемкости конструкторского чертежа разных КБ и по разным типам, узлам и агрегатам машин;

- громоздкие объемы «по-чертежного» нормирования трудоемкости работ требуют значительного промежутка времени и обученных нормированию сотрудников при том, что трудовой контингент экономических и вспомогательных конструкторских служб машиностроительного предприятия относительно небольшой и загружен основными объемами работ;

- ошибки и отклонения при проведении больших объемов «по-чертежного» нормирования будут в итоге сопоставимы с полученными отклонениями при укрупненном нормировании конструкторских работ.

Следует еще раз подчеркнуть, что в настоящее время на машиностроительных предприятиях республики отсутствуют как «детальные», так и «укрупненные» нормативные базы трудоемкости конструкторской подготовки производства.

Исходя из вышесказанного, в дальнейшем мы будем рассматривать как наиболее целесообразный способ проведения укрупненно-

го нормирования конструкторских работ на машиностроительном предприятии.

4.3.2. Порядок разработки нормативной базы трудоемкости конструкторских работ

Для проведения начального укрупненного нормирования трудоемкости работ конструкторских бюро по созданию новой техники необходимо выполнить следующее:

1) принять принципиальные директивные решения по длительности в месяцах технической подготовки производства машин разных типов на машиностроительном предприятии (при условии, что техническая подготовка производства машины ведется непрерывно)

2) определить в рамках принятой длительности всей технической подготовки производства машины конкретного типа длительность отдельных стадий: конструкторская подготовка производства, технологическая подготовка производства, опытное производство, испытания новой техники;

3) проанализировать процесс технической подготовки производства машин разных типов (принципиально новая машина, машина расширяющая модельный ряд, модернизация, модификация техники) и установить, в какой последовательности выполняются конструкторские работы для указанных типов машин в ходе технической подготовки их производства;

4) проанализировать процесс конструкторской подготовки производства машин разных типов и установить усредненные соотношения трудоемкости основных этапов конструкторской подготовки производства для новой техники разных типов.

5) в рамках основных этапов конструкторской подготовки производства выделить укрупненные комплексы конструкторских работ, на которые целесообразно установить нормативы трудоемкости их разработки (нормо-часах/комплекс) и нормативы численности (чел./комплекс);

б) учесть при установлении нормативов трудоемкости комплексов конструкторских работ необходимость выполнения также конструкторских работ, связанных с сопровождением серийного производства (см. п.4.2.);

7) обосновать и установить первичные нормы трудоемкости (нормо-часах/комплекс) и нормы численности (чел./комплекс) укрупненных комплексов конструкторских работ.

Решение машиностроительным предприятием перспективной задачи значительного сокращения сроков постановки на производство новой техники связано с жесткими временными ограничениями в работе всех структурных подразделений предприятия, занятых подготовкой производства. Для крупных белорусских машиностроительных заводов задача состоит в сокращении сроков проектирования: с 5-ти лет до 3,5 и 3-х лет по принципиально новым машинам и новым машинам, расширяющим модельный ряд; с 3-х лет до 1,5 лет по модифицированной и модернизированной технике.

В таблице 1.3.1. раздела 1.3 приведен перечень и последовательность выполнения этапов работ в ходе реализации стадий подготовки производства (ПП) новой техники с учетом особенностей ПП для разных типов машин. Этот перечень стадий и этапов работ ПП до постановки машины на серийное производство регламентирован на предприятии стандартом СТБ 972-2000 и стандартом предприятия.

Стадии работ по созданию новой техники в ходе ПП закреплены за структурными подразделениями: конструкторской службой (управлением или отделом); технологической службой (управлением или отделом); опытным производством (опытным участком); испытательным подразделением и отделом (бюро) материально-технического снабжения.

Разным структурным подразделениям машиностроительного предприятия, участвующим в процессе ПП, директивно устанавливается разное время и трудоемкость выполнения работ по типам новой техники. Рассмотрим возможные подходы к решению данного вопроса на примере крупного машиностроительного завода - МАЗ, МТЗ, Амкодор:

1) Опытное производство:

а) на изготовление опытного образца новой техники должно отводиться не более 2-х месяцев для принципиально новой машины и машины расширяющей модельный ряд и не более 1,5 месяца для модификации или модернизации машины;

б) не более 2-2,5 месяца должно занимать также изготовление опытной партии.

2) Испытательное подразделение.

Анализ работы испытательного подразделения (ИЦИДМ) ОАО «Амкодор» исходя из существующей численности подразделения и его материально-технической оснащенности выявил следующее:

а) квалификационные испытания головного образца установочной серии, включающие апробирование и проведение лабораторных измерений по проверке на соответствие ТУ и ТНПА по безопасности и эргономике занимают 1,5-2 месяца;

б) типовые испытания модернизированной или модифицированной техники занимают 1-1,5 месяца;

в) для обеспечения при испытаниях плановой наработки по сложной машине в 2000 часов общая длительность испытаний должна составлять 35 месяцев в односменном режиме работы. (По мнению руководства ИЦИДМ переход ИЦИДМ ОАО «Амкодор» на 2-х сменный режим работы водителей-испытателей; строительство дополнительных собственных площадей для проведения лабораторных замеров; дооснащение оборудованием и четкое обеспечение комплектующими собственного изготовления и покупными, позволит снизить этот период до 14 месяцев. Для модернизации и модификации при наработке машины до 500 часов период испытаний сократится до 4,5-5-ти месяцев).

3) Конструкторская и технологическая службы:

В практике составления планов НИОКР на крупных машиностроительных предприятиях количество календарных месяцев (дней), отводимых на все конструкторские и все технологические работы по разным типам машин соотносится как 100% к 60%.

С учетом изложенного выше в таблице 4.3.2.1 приведена перспективная продолжительность (в календарных месяцах) стадий работ, выполняемых структурными подразделениями машиностроительного предприятия в рамках ПП новой техники.

Таблица 4.3.2.1 – Перспективная длительность стадий работ структурных подразделений в ходе подготовки производства (ПП) новой техники

№ п/п	Структурное подразделение ПП	Ед. изм.	Длительность последовательных стадий работ по типам техники			
			Принципиально новая техника	Новая техника расширяющая модельный ряд	Модернизация	Модификация
1.	Перспективная длительность ПП	мес. лет	40 3,33	36 3,0	18 1,5	18 1,5
1.1	Испытательное подразделение	мес.	14+2	14+2	5+1,5	5+1,5
1.2.	Опытное производство	мес.	4	4	1,5	1,5
	Опытный образец	мес.	2	2	1,5	1,5
	Опытная партия	мес.	2	2	-	-
1.3.	Конструкторско технологическая подготовка, всего	мес.	20	16	10	10
1.3.1	Конструкторская подготовка (КПП)	мес	12,5	10	6	6
	(соотношение)	%	100	100	100	100
1.3.2	Технологическая подготовка*) (ТехПП)	мес	7,5	6	4	4
	(соотношение)	%	60	60	60	60

Примечание: *) - длительность рассчитана для последовательного выполнения ТехПП после окончания соответствующих этапов КПП (т.е. длительность ТехПП может быть увеличена по сравнению с указанной в строке 1.3.2. таблицы 4.3.2.1 без ущерба для перспективной длительности всей ПП (строка 1. таблицы 4.3.2.1) при начале работ по ТехПП не дожидаясь окончания этапов КПП).

4.3.3. Укрупненная нормативная база КБ-машин

В таблице 4.3.2.1 по стр. 1.3.1. установлена суммарная длительность (в месяцах) всех этапов конструкторской подготовки производства машин разных типов, проектируемых в УГК. Установленные в таблице 4.3.2.1 итоговые сроки относятся к конструкторским этапам работ КБ-машин, так как конструкторы КБ-узлов и систем и КБ-расчетов, услуги аутсорсинга должны выстраивать свою работу в параллельном графике, с тем, чтобы не сорвать плановый процесс непрерывной разработки КБ-машин конструкторской документации новой машины.

Далее задача состоит в определении длительности (в месяцах) конкретных этапов конструкторских работ КБ-машин в рамках директивно установленной длительности всей конструкторской подготовки производства новой машины конкретного типа. Этапы конструкторских работ КБ-машин приведены в таблице 1.3.1. раздела 1.3. в соответствии со стандартом СТБ 972-2000 и соответствующими стандартами машиностроительного предприятия.

Предельная плановая длительность последовательных конструкторских этапов работ ((Д) в календарных месяцах/этап) при проектировании новой техники ОАО «Амкодор» спрогнозирована в таблице 4.3.3.2 с учетом следующих предпосылок:

а) Длительность разработки (Д) технического задания на машину (ТЗ), технического предложения и технического проекта взята на уровне фактической длительности ведения такого рода проектных работ на предприятии. Сокращать фактически сложившееся время для ускорения проведения этих этапов считаем нецелесообразным, так как недостаточная отработка основных творческих идей по машине впоследствии ведет к созданию неконкурентоспособной техники.

б) При установлении перспективной длительности ((Д) в календарных месяцах) конструкторских этапов работ, связанных с корректировкой конструкторской документации по результатам испытаний опытных образцов техники, учтены фактически сложившиеся соотношения (в %), которые определены при анализе плановой длительности этих этапов в утвержденных на предприятии планах НИОКР (см. таблицу 4.3.3.1).

Таблица 4.3.3.1 – Соотношения длительности (в %) этапов разработки и корректировки конструкторской документации (КД) по машинам разных типов в планах НИОКР ОАО «Амкодор»

Тип машины	Длительность разработки комплекта КД* (в %)	Корректировка КД после опытного образца (% от гр.2)	Корректировка КД после опытной партии (% от гр.2)
Принципиально новая машина	100	30	10
Новая машина, расширяющая модельный ряд	100	30	10
Модификация машины	100	30	-
Модернизация машины	100	30	-

Примечание: *) длительность первичной разработки КД за минусом времени на подготовку: технического задания (ТЗ); технического решения (ТР); технического проекта (ТП) и аутсорсинга (дизайн-проект и макетирование).

Таблица 4.3.3.2 – Нормы численности (чел.) и нормативная трудоемкость (нормо-час.) этапов конструкторской подготовки производства для КБ машин по типам техники ОАО «Амкордор»

Структура (этапы) конструкторской подготовки производства (КПП)	Принципиально новая машина			Новая машина, расширяющая модельный ряд			Модернизация			Модификация		
	Нормат. чис-ленность, чел	Длительность работ, месяц	Трудоем-кость, чел.-час*	Нормат. чис-ленность, чел	Длительность работ, месяц	Трудоем-кость, чел.-час.*	Нормат. чис-ленность, чел	Длительность работ, месяц	Трудоем-кость, чел.-час.*	Нормат. чис-ленность, чел	Длительность работ, мес	Трудоем-кость, чел.-час.*
Техническое задание	1	1,0	168	1	1,0	168	1	0,5	84	1	0,5	84
Техническое предложение	3	0,5	252	3	0,5	252	-	-	-	-	-	-
Технический проект	3	1,0	504	3	0,5	252	-	-	-	-	-	-
Дизайн-проект (***)	-	1,0	(1)	-	1,0	(1)	-	-	-	-	-	-
Макетирование (***)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разработка первичного комплекта конструктор. документации (КД)*	2,5	6,5	2730	2,5	5,0	2100	2,5	4,0	1680	2,5	4,0	1680
Корректировка КД после испытаний опытного образца*	2,5	2,0	840	2,5	1,5	630	2,5	1,5	630	2,5	1,5	630
Корректировка КД после испытаний опытной партии*	2,5	0,5	252	2,5	0,5	252	-	-	-	-	-	-
Итого по КБ машин УГК (***) без учета аутсорсинга)	-	12,5	4746	-	10	3654	-	6	2394	-	6	2394

Примечания:

*) – на этапе проектированием новой машины занимаются: ответственный по машине 0,5 чел. и 2 конструктора;

***) - в месяце в среднем 168 часов при 8-ми часовом рабочем дне конструктора;

****) – чаще всего эти этапы передаются на аутсорсинг сторонней специализированной организации (что при параллельном ведении аутсорсинга сократит сроки разработки принципиально новой модели и новой модели, расширяющей существующий модельный ряд, на 1 месяц).

Дальнейшая детализация процесса конструкторской подготовки производства КБ-машин позволяет выделить в рамках отдельных этапов конструкторских работ входящие в них комплексы работ КБ-машин.

В таблице 4.3.3.3 в рамках этапов работ КБ-машин выделены комплексы работ для КБ-машин и определена их длительность (в месяцах/комплекс, для принципиально новых машин и машин, расширяющих модельный ряд).

При определении длительности комплексов конструкторских работ мы исходили из плановой длительности конкретного этапа работ КБ-машин (см. табл. 4.3.3.2) и процентного соотношения длительности отдельных последовательно выполняемых комплексов работ в этом этапе работ КБ-машин, установленного путем опроса ведущих конструкторов конструкторской службы (экспертная оценка).

Зная плановую длительность в месяцах этапов и комплексов конструкторских работ КБ-машин, можно приступить к формированию укрупненной нормативной базы для КБ-машин.

Укрупненная нормативная база КБ-машин УГК включает:

- нормы численности конструкторов по этапам и комплексам конструкторских работ КБ-машин при создании определенного типа модели новой техники (Чі, человек/этап, комплекс);

- нормативную трудоемкость этапов и комплексов конструкторских работ КБ-машин по созданию определенного типа модели новой техники ((Тні) в норма-часах/этап, комплекс).

Норма численности конструкторов (Чі, человек/этап, комплекс) показывает, сколько в среднем необходимо конструкторов, чтобы работая одновременно (параллельно) и занимаясь только конкретным этапом (или комплексом) конструкторских работ по созданию определенного типа модели новой техники, они обеспечили выпол-

нение работ этапа (или комплекса) за утвержденный временной период (плановую длительность этапа, комплекса работ).

При первоначальном нормировании численности конструкторов целесообразно:

а) зафиксировать нормы численности ($Ч_i$) конструкторов на разных этапах и комплексах конструкторских работ по результатам сложившейся практики работы КБ-машин;

б) провести опрос-анкетирование ведущих конструкторов, руководителей КБ и руководителей конструкторской службы по вопросам: «Сколько конструкторов в конкретном КБ-машин должно одновременно работать только над документацией по машине конкретного типа, чтобы выполнить этап или комплекс работ по проектированию машины за установленный фиксированный временной период?»;

в) учесть также то обстоятельство, что в связи с нехваткой высококвалифицированных творчески мыслящих конструкторов ответственные по машинам конструкторы в каждом КБ-машин ведут одновременно разработку двух и более новых моделей машин.

По результатам первичного нормирования в таблице 4.3.3.2 и таблице 4.3.3.4 приведены нормы численности по этапам и комплексам работ КБ-машин Управления генерального конструктора ОАО «Амкодор».

Нормативная трудоемкость конструкторских работ ($T_{нi}$, в нормо-чел. часах/этап, комплекс) определяется как произведение нормы численности конструкторов ($Ч_i$, чел), занятых на конкретном этапе, комплексе КПП, на плановую длительность в месяцах (D_i) работы конструкторов по этапу, комплексу работ и на месячный фонд рабочего времени конструктора (Φ_m , в расчетах $\Phi_m=168$ часов при односменной работе).

$$T_{нi} = Ч_i * D_i * \Phi_m \quad (4.2)$$

Используя формулу 4.2, рассчитана нормативная трудоемкость по этапам (таблица 4.3.3.2) и комплексам (таблица 4.3.3.4) работ КБ-машин для разных типов новой техники «Амкодор».

Таблица 4.3.3.3 – Длительность этапов и комплексов конструкторских работ КБ-машин (тип техники-ПНМ и НМРР)

№	Комплексы работ основных КБ	Длит. месяц	Календарные месяцы конструкторской подготовки производства														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
1	Этап 1. = К 1.1. «Техническое задание»	1,0															
2	Этап 2. = К 2.1. «Техническое предложение»	0,5															
3	Этап =К3.1.«Технический (эскизный) проект»	1,0															
4	Этап 4. - «Разработка комплекта (КД) конструкторской документации»	6,5															
4.1	К 4.1.- «Компоновка машины»	2,5															
4.2	К4.2.- «КД по оборудованию машины»	2,4															
4.3	К 4.3.- «КД по раме машины»	1,0															

Таблица 4.3.5.6 – Нормы численности (чел./комплекс) и нормы трудоемкости (нормо-час./комплекс) для комплексов работ КБ-машин по типам техники

Этапы работ КБ-машин	Типы машин	Принципиально новая машина			Новая машина, расширяющая модельный ряд			Модернизация			Модификация		
		Численность, чел	Длительность работ, месяц	Трудоемкость, чел.-час*	Численность, чел	Длительность работ, месяц	Трудоемкость, чел.-час*	Численность, чел	Длительность работ, месяц	Трудоемкость, чел.-час*	Численность, чел	Длительность работ, месяц	Трудоемкость, чел.-час*
1. Техническое задание	Комплексы работ КБ-машин	1	1,0	168	1	1,0	168	1	0,5	84	1	0,5	84
		3	0,5	252	3	0,5	252	-	-	-	-	-	-
2. Техническое предложение	3.1. Технический, эскизный проект	3	1,0	504	3	0,5	252	-	-	-	-	-	-
		2,5	6,5	2730	2,5	5,0	2100	2,5	4,0	1680	2,5	4,0	1680
4. Разроботка комплекта конструкторской документации (КД)	4.1. Компоновка машины	2,5	2,5	1050	2,5	2,0	840	2,5	1,5	630	2,5	1,5	630
		2,5	2,4	1008	2,5	1,8	756	2,5	1,5	630	2,5	1,5	630
		-	60*	-	-	60*	-	-	60*	-	-	60*	-

Окончание таблицы 4.3.5.6

4.3. КД по раме машины	2,5	1,0	420	2,5	0,75	315	2,5	0,5	210	2,5	0,5	210
	-	25*)	-	-	25*)	-	-	20*)	-	-	20*)	-
	2,5	0,4	168	2,5	0,3	126	2,5	0,35	147	2,5	0,35	147
4.4. КД по управлению машиной	-	10*)	-	-	10*)	-	-	15*)	-	-	15*)	-
	2,5	0,2	84	2,5	0,15	63	2,5	0,15	63	2,5	0,15	63
4.5. КД машины-сборочный чертеж	-	5*)	-	-	5*)	-	-	5*)	-	-	5*)	-
5. Корректировка КД после испытательного опыта. образца	2,5	2,0	840	2,5	1,5	630	2,5	1,5	630	2,5	1,5	630
6. Корректировка КД после испытательного опыта. партии	2,5	0,5	252	2,5	0,5	252	-	-	-	-	-	-
7. Итого по КБ-машин УГК (* - без этапа дизайн-проект длительностью 1 месяц)	-*	11,5*	4746	-	9*	3654	-	6	2394	-	6	2394

4.3.4. Укрупненная нормативная база КБ - узлов и систем УГК

Если отдельные КБ-машин по отношению друг к другу достаточно автономны и независимы, то конструкторские бюро, занимающиеся проектированием узлов, агрегатов и систем машин, а также сопутствующими инженерными расчетами нагрузок (далее по тексту КБ-узлов и систем и КБ-расчетов), тесно взаимодействуют со всеми КБ-машин, являясь для них «субподрядчиками».

Принцип выделения комплекса конструкторских работ КБ-узлов и систем и КБ-расчетов – на протяжении конкретного комплекса работ КБ работает автономно и не зависит от работы других конструкторских КБ.

Точкой начала комплекса работ этих КБ следует считать факт получения КБ исходной (входной) информации от источника информации - КБ-машин и других КБ. Точкой окончания комплекса работ КБ узлов и систем и КБ-расчетов является факт передачи разработанной КБ информации (выходной) ее потребителям (КБ-машин и другим КБ).

Объем конструкторских работ КБ-узлов и систем зависит не столько от типа новой модели машины (принципиально новая модель; машина, расширяющая модельный ряд; модернизация; модификация), сколько от глубины проработки конкретного узла, системы. Поэтому при определении норм численности конструкторов, длительности и трудоемкости комплексов конструкторских работ КБ-узлов и систем мы будем выделять «глубокую переработку узла, системы» и «сопутствующую переработку узла, системы».

Глубокая переработка всех узлов и систем характерна при создании принципиально новой техники, а также техники, расширяющей модельный ряд, а по отдельным узлам и системам - при модернизации машины.

Сопутствующая переработка узла, системы связана с некоторыми усовершенствованиями, не несущими в себе элементов принципиальной новизны, и характерна для модификации техники, а также по отдельным узлам и системам – для модернизации машины.

Степень необходимого усовершенствования конкретных узлов, систем определяют ответственный по машине КБ-машин и руководители соответствующих КБ-узлов и систем.

С учетом подходов, изложенных в пункте 4.3.3., экспертных оценок руководителей КБ-машин и КБ-узлов и систем, КБ-расчетов и расчетной формулы 4.1 в таблице 4.3.4.1 проведено укрупненное нормирование по нормам численности и трудоемкости комплексов работ КБ-узлов и систем, КБ-расчетов Управления генерального конструктора ОАО «Амкодор».

Нормативная база КБ-машин, КБ-узлов и систем, КБ-расчетов подлежит периодической доработке и корректировке с учетом приобретения отделом (бюро) планирования НИОКР практики работы в области нормирования конструкторской подготовки производства.

Нормирование этапов и комплексов конструкторских работ КБ позволит планировать реальные сроки создания новой техники машиностроительного предприятия с учетом полной загрузки конструкторов основных КБ, а также оптимизировать распределение загрузки конструкторов на протяжении всего планового временного периода.

Таблица 4.3.4.2 – Нормы численности (чел./комплекс) и нормативная трудоемкость (нормо час./комплекс) комплексов работ КБ-узлов и систем, КБ-расчетов в ходе конструкторской подготовка производства новой техники «Амкодор»

КБ-узлов и систем, КБ-расчетов	№ п/п	Комплексы работ КБ-узлов и систем, КБ-расчетов в ходе конструкторской подготовки производства (КПП)	Глубокая переработка узла, системы новой машины		Сопутствующая переработка узла, системы новой машины			
			Чел	Дл, месяц	Чел	Дл, месяц		
КБ редукторов	1.1.	Габаритный чертеж редуктора	1	1	168	-	-	
	1.2.	КД на редуктор	1	1,5	252	1	0,5	84
	1.3.	Корректировка №1 КД на редуктор	1	0,5	84	1	0,15	25
	1.4.	Корректировка №2 КД на редуктор	1	0,1	17	-	-	-
КБ вдуших мостов	2.1.	Габаритный чертеж мостов	1	0,5	84	-	-	-
	2.2.	Установочный чертеж мостов и колес	1	0,75	126	1	0,5	84
	2.3.	КД на мосты	1	1	168	1	0,5	84
	2.4.	Корректировка №1 КД на мосты	1	0,5	84	1	0,3	50
	2.5.	Корректировка №2 КД на мосты	1	0,1	17	-	-	-
КБ электросистем	3.1.	Перечень элементов электросистемы для компоновки (схема электрическая принципиальная)	1	2,5	420	1	1,0	168
	3.2.	КД электросистемы кабины	1	2	336	1	1	168
	3.3.	КД электросистемы машины	1	2	336	1	1	168
	3.4.	Корректировка №1 КД на электросистему машины	1	1	168	1	0,5	84
	3.5.	Корректировка №2 КД на электросистему машины	1	0,2	34	-	-	-

КБ гидро-пневмо-систем	4.1.	Схема гидравлическая укрупненная	1		0,3	50	-	-	-
	4.2.	Схема гидравлическая принципиальная	1		1	168	1	0,5	84
	4.3.	Сборочный чертеж узлов (рабочего оборудования, рулевого управления, тормозов, хода)	1		5	840	1	2,5	420
	4.4.	Корректировка №1 КД на гидравлическую систему машины	1		1,5	252	1	0,75	126
4.5..	Корректировка №2 КД на гидравлическую систему машины	1		0,5	84	-	-	-	
КБ механических приводов	5.1.	Габаритный чертеж (3-Д модель)	1		0,5	84	-	-	-
	5.2.	Перечень элементов приводов для компоновки	1		0,3	50	2	0,15	25
	5.3.	КД ГМП	1		2	336	2	1	168
	5.4.	Корректировка №1 на ГМП машины	1		0,75	126	2	0,3	50
	5.5.	Корректировка №2 КД на ГМП маш.	1		0,2	34	-	-	-
КБ - расчетов	6.1.	Расчет мощностного баланса	1		0,5	84	1	0,25	42
	6.2.	Общий тяговый расчет, расчет устойчивости	1		0,5	84	1	0,25	42
	6.3.	Расчет оборудования	1		1	168	1	0,5	84
	6.4.	Расчет рамы	1		0,5	84	1	0,25	42

Примечание: **) - в месяце в среднем 168 часов при 8-ми часовом рабочем дне конструктора

5. Организационно-экономические методы ускорения конструкторской подготовки производства

5.1. Оценка интенсивности работы конструкторских служб

В практике работы белорусских машиностроителей интенсивность труда конструкторских служб предприятия по созданию новой техники оценивается следующими показателями (критериями):

а) количество моделей проектируемой в периоде новой техники, приходящихся на одного конструктора основных конструкторских КБ (на одного сотрудника конструкторской службы предприятия);

б) динамика затрат на НИОКР, приходящихся на одного конструктора основных конструкторских КБ (на одного сотрудника конструкторской службы предприятия);

в) выполнение плана НИОКР предприятия по объемам и срокам конструкторских работ.

Аналитические данные таблицы 5.1.1. и таблицы 5.1.2. позволяют косвенно судить о степени интенсивности работ основных КБ УГК ОАО «Амкодор»

Таблица 5.1.1 – Оценочные показатели интенсивности работы основных конструкторских бюро УГК ОАО «Амкодор»

Показатели	Ед.изм.	Факт по плану НИОКР за период			
		2015г.	2014г.	2013г.	2012г.
Разработки УГК по новой технике компании	кол-во моделей	39	27	20	53
Разработки УГК по новой технике для др. предприятий холдинга	кол-во моделей	15	8	11	
Разработки УГК по нов. технике для сторонних организаций	кол-во моделей	13	8 + 6	7+6	
Итого по УГК разработки за год	кол-во моделей	67	49	44	53
Среднегодовая численность конструкторов основных КБ	чел.	122	109	127	138
Число разработок на 1 конструктора УГК за год	модели /чел.	0,55	0,45	0,35	0,38

Таблица 5.1.2 – Динамика затрат на НИОКР по годам

Показатель	2011	2012	2013	2014	2015
Затраты на НИОКР всего, млн.руб.	9302	18610	21097	22648	24144
в % к предыдущему году	100	200,1	113,4	107,4	106,7
Число конструкторов осн. КБ УГК (среднее по году)	139	138	127	109	122
Затраты на 1 конструктора, млн.руб	66,9	134,9	166,1	207,8	197,9
в % к предыдущему году	100	201,6	123,1	125,1	95,2

Информация таблиц противоречива, но в целом отражает повышение интенсивности работы конструкторской службы.

С одной стороны, наблюдается устойчивая тенденция роста числа разработок (моделей машин) на одного конструктора (с 0,38 до 0,55 моделей/чел. за 4 года. С другой стороны, устойчиво растет объем затрат на НИОКР, приходящийся на 1 конструктора (при том, что в динамике с 2012г. рост этого показателя замедляется).

Использовать в качестве оценочного критерия «число разработок (моделей машин) на 1 конструктора основных КБ УГК за год» для оценки интенсивности труда УГК можно с определенной степенью погрешности, так как в структуре годового плана НИОКР предприятия находятся разные по типам и группам сложности машины.

Рост затрат на НИОКР по годам связан во многом с инфляционными процессами. Кроме этого, использование в оценочном критерии показателя «затраты» не стимулирует работу конструкторов по их оптимизации (экономии).

В действующей на машиностроительных предприятиях системе формирования плана НИОКР, особенно при установлении плановых сроков окончания этапов конструкторских работ по создаваемым моделям машин, преобладает субъективный подход и директивные решения. Поэтому соблюдение конструкторами установленных подобным образом сроков постоянно является спорным вопросом, и в результате сроки сдачи этапов конструкторских работ переносятся «по объективным причинам».

Внедрение в практику работы конструкторских служб системы нормирования трудоемкости конструкторских работ позволит по результатам месяца (квартала, года) работы основных КБ оценить

реальную интенсивность работы конструкторов конкретных КБ в отчетном периоде.

Для этого по формуле 5.1. рассчитывается коэффициент (показатель) интенсивность работы конкретных КБ в отчетном периоде

$$K_{ii} = T_{ф-нi} / Ф_{мi}, \quad (5.1)$$

где K_{ii} – показатель (коэффициент) интенсивности работы в отчетном месяце (квартале, году) i -го конструкторского бюро;

$T_{ф-нi}$ – объем фактически выполненных i -м КБ работ в отчетном периоде, оцененный по нормативной трудоемкости этих работ (нормо-час);

$Ф_{мi}$ – фактический фонд времени работы всех конструкторов i -го КБ в отчетном периоде (час/период).

Коэффициент интенсивности работы основного КБ в отчетном месяце (периоде) может быть как меньше, так и больше единицы:

- K_{ii} меньше 1 - конструкторское бюро в месяце было недозагружено и, следовательно, необходимо выяснить причины этого;

- $K_{ii} = 1$ – конструкторское бюро в месяце работало со 100% загрузкой;

- K_{ii} больше 1 - конструкторское бюро в месяце работало с повышенной интенсивностью.

Если по итогам месяца у конкретного КБ показатель интенсивности работы (K_{ii}) больше 1, то руководитель КБ может ставить вопрос о материальном стимулировании его конструкторов за интенсивную работу месяца. И это правомерно, кроме следующих случаев:

а) если в месяце, предшествовавшем отчетному, по данному КБ K_{ii} был меньше 1, то в качестве базы для установления премии за интенсивность работы в отчетном месяце принимается среднеарифметическое значение K_{ii} за 2 месяца, т.е. $K_{ii} = (K_{i \text{ пред.}} + K_{i \text{ отч.}}) / 2$;

б) если более интенсивная работа КБ в отчетном месяце (K_{ii} больше 1) связана с устранением субъективных факторов, вызвавших срыв сроков и объемов работ данного КБ в предыдущих месяцах, то в таком случае премирование КБ за интенсивную работу в отчетном месяце не осуществляется.

Во всех остальных случаях при превышении значения Ки единицы премирование КБ может осуществляться в соответствии с методикой, изложенной в разделе 5.4.

5.2. Оптимизация календарных планов – графиков конструкторских бюро и плана НИОКР предприятия

На машиностроительных предприятиях республики процесс составления или внесения изменений в планы-графики конструкторских бюро не автоматизирован, зависит от опыта работы руководителя КБ и, зачастую, от его субъективных предпочтений и представлений. При составлении или внесении изменений в планы-графики конструкторских бюро расчеты загрузки конструкторов плановыми объемами работ по временным периодам не проводятся. Связано это, в первую очередь, с отсутствием нормирования конструкторских работ на предприятиях.

Результатом вышеописанной ситуации является:

- отсутствие реальных оптимизационных решений в ходе составления или внесения изменений в планы-графики конструкторских бюро, а значит и в план НИОКР предприятия в целом;
- недозагрузка в периоде или перегрузка отдельных КБ работами, что ведет или к скрытым простоям конструкторов, или к срыву в периоде выполнения плановых объемов конструкторских работ по отдельным моделям техники;
- удлинению сроков конструкторской подготовки производства новой техники на предприятии.

В таблице 5.2.1. предлагается последовательность (алгоритм) включения машин в план НИОКР КБ-машин, позволяющая оптимизировать плановую работу КБ-машин в плановом периоде как с точки зрения полноценной загрузки конструкторов конкретного КБ, так и с точки зрения экономического результата для предприятия в целом.

Таблица 5.2.1 – Алгоритм оптимизации плана НИОКР КБ- машин на плановый период (месяц, год)

Очередность формирования плана	Последовательность включения машин в план НИОКР КБ-машин на плановый период	Дополнительные ограничения при формировании плана
1.	Машины 1-ой группы экономической значимости, проектирование которых начато ранее, но не окончено	1)Соблюдение контрольных сроков по машинам КБ 2)Загрузка ежемесячная: -ответственного по машинам КБ – 100% -170%; а других конструкторов КБ – 95%-130%
2.	Машины 1-ой группы экономической значимости, начало проектирования которых в плане НИОКР УГК приходится на плановый месяц	
3.	Машины 1-ой, 2-ой и 3-ей групп экономической значимости, находящиеся на стадиях корректировок проектной документации	
4.	Машины 2-ой группы значимости, проектирование которых начато ранее и не окончено	
5.	Машины 1-ой и 2-ой групп экономической значимости, контрольные сроки проектирования которых сорваны и под угрозой срыва	
6.	Машины 3-ей группы экономической значимости, проектирование которых начато ранее, но не окончено	
7.	Машины 2-ой группы экономической значимости, начало проектирования которых в плане НИОКР УГК приходится на плановый месяц	
8.	Машины 3-уй группы экономической значимости, начало проектирования которых в плане НИОКР УГК приходится на плановый месяц	
9.	Инициативные машины КБ, не включенные в план УГК (с учетом их согласования руководством предприятия)	

План КБ-машин оптимизируется ежемесячно на период от начала планового месяца до конца текущего планового года (или не менее чем на квартал от планового месяца).

Для упрощения и ускорения работ по оптимизации плана НИОКР КБ-машин разработан соответствующий программный продукт, базирующийся на следующих информационных базах:

- нормативная база конструкторских работ;
- распределение машин в плане НИОКР предприятия по группам экономической значимости, типам и группам сложности;
- перечень конструкторских работ (этапов) по типам техники;
- информация о закреплении ответственных конструкторов КБ за конкретными моделями новой техники;
- информация по численности конструкторов КБ в плановом периоде;
- информация о новых машинах, конструирование которых начато в КБ, в том числе о машинах, сроки проектирования которых сорваны или находятся под угрозой срыва.

Пример оптимизации календарного план-графика КБ-лесопромышленных машин приведен в таблице 5.2.2. Использование вышеприведенного алгоритма позволяет равномерно и полностью загрузить конструкторов КБ работами (коэффициент интенсивности труда всех конструкторов КБ за период – 1,03; у ответственного по машинам - 1,23), а также включить в процесс проектирования наиболее приоритетные с точки зрения экономики машины.

5.3. Экономическая эффективность оптимизационных управленческих решений

Основным итоговым результатом внедрения укрупненного нормирования конструкторских работ и оптимизации на базе норм планирования конструкторской составляющей НИОКР, календарных планов-графиков КБ должно стать, по нашему мнению, сокращение не менее чем на 0,5 года срока конструкторской подготовки производства новой техники на крупных машиностроительных предприятиях республики (МАЗ, МТЗ, Амкодор).

Это означает, что жизненный цикл реализации новой техники покупателям соответственно удлинится на полгода, а компания-производитель сможет получить полугодовой объем дополнительной прибыли от реализации новой продукции за счет расширения ассортиментного ряда продукции и соответствующего увеличения объемов производства. Наглядно сказанное может быть представлено в виде диаграммы на рисунке 5.3.1.

Таблица 5.4.2 – Оптимизация годового план-графика КБ-машин на примере КБ лесопромышленных машин (ответственный по машинам -1чел., численность КБ – 5 чел.)

Наименование модели техники	Тип машины	Группа значимости	Этапы ПП и нормативная численность, чел./мес.	Месяц планируемого года												В среднем за месяц года			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	И	И		
1. модель "ХХХ" (переходящая)	НМРР	1	этапы ПП	К	К	КД	КД	КД	КД	Т	Т	Т/ОО	ОО	ОО/И	И	И			
			ответственный конструкторы	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5											
2. модель "УУУ" (переходящая)	МДР	1	этапы ПП	К/КД	КД	Т	Т	ОО	ОО/И	И	И	И	И	И	И	И			
			ответственный конструкторы	0,5	0,5														
3. модель "ААА"	МД	1	этапы ПП	ЛЗ	ЛЗ	ТЗ/К	К	КД	КД	КД/Л	Т	Т/ОО	ОО	И	И				
			ответственный конструкторы	0,15	0,15	0,45	0,5	0,5	0,5	0,25									
4. модель "ССС"	ПНМ	2	этапы ПП	ЛЗ	ЛЗ	ЛЗ	ЛЗ	ТЗ/Л	ТЗ	ЭП	К	К	К/КД	КД	КД				
			ответственный конструкторы	0,15	0,15	0,3	0,3	0,1	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
5. модель "ВВВ"	МДР	2	этапы ПП					ЛЗ	ТЗ/К	К	КД	КД/Л	Т	Т/ОО	ОО				
			ответственный конструкторы	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	2		
6. модель "ООО"	МД	3	этапы ПП					0	1	2	2	1			КД	КД/Л			
			ответственный конструкторы					0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25		
7. модель "ККК"	МДР	3	этапы ПП											ЛЗ	ТЗ/Л	КД			
			ответственный конструкторы													0,25	0,25	0,25	
Итого 7 машин			ответственный конструкторы	1,3	1,3	1,25	1,3	1,35	1,25	1,25	1,25	1,25	1	1,25	1,25	1	1,23		
			конструкторы	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3,92
			Норм.числен.	5,3	5,3	4,25	5,3	5,35	5,25	5,25	5,25	5,25	5	5,25	5,25	5			
			Нормо-час/мес.	890,4	890,4	714	890,4	898,8	882	882	882	840	840	882	840	840			
			Фонд времени КБ	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840	840			
			Плановый показатель интенсивности труда	1,06	1,06	0,85	1,06	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1	1,05	1,05	1	1,03		

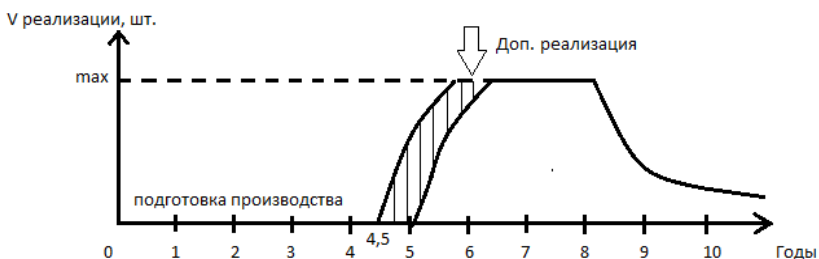


Рис. 5.3.1. Диаграмма объемов реализации новой техники предприятия (в натуральном выражении) за жизненный цикл изделия

Внедрение укрупненного нормирования и алгоритма оптимизации НИОКР возможно потребует дополнительного приема в штат 2-х сотрудников: экономиста и инженера-конструктора. В таблице 5.3.1 спланированы в условиях 2017г дополнительные затраты предприятия

Таблица 5.3.1 – Дополнительные годовые затраты предприятия

Статьи затрат	Ед. изм.	Величина	Примечания
Дополнительная численность	чел.	2	
Фонд оплаты труда сотрудников	руб/мес.	1700	ФОТ начисленный
Налоги на ФОТ	руб/мес	588	34% +0,6%
Дополнительные расходные материалы	руб/мес	50	бумага, картриджи ... (без НДС)
Прочие затраты (помещение, орг-техника, мебель...)	руб/мес	-	в наличии на предприятии
Всего допол. затраты:			
- за месяц	руб/мес	2338	
- за год	руб/год	28056	

В таблице 5.3.2. дан пример расчета экономического эффекта, получаемого машиностроительным предприятием от сокращения на 0,5 года сроков конструкторской подготовки производства новой техники (в расчетах рентабельность новой машины взята на минимальном уровне - 10% к плановой себестоимости ее производства).

Таблица 5.3.2 – Пример расчета годового экономического эффекта (прибыли) от ускорения на 0,5 года сроков конструкторской подготовки производства новой техники

Показатели	Ед. изм.	Величина	Примечания
1. Объем реализации (без НДС) новой техники за 0,5 года	тыс. руб	20000	
2. Расчетная прибыль за 0,5 года (без учета доп. затрат)	тыс. руб	1818	20000*0,1/1,1
3. Дополнительные затраты	тыс. руб	28,056	
4. Прибыль от реализации новой техники	тыс. руб	1790	стр.4=2-3
5. Налог на прибыль	тыс. руб	322	18%
6. Дополнительная чистая прибыль предприятия	тыс. руб	1468	стр.6=4-5

Таким образом, дополнительные вложения в реализацию программ нормирования и оптимизации НИОКР на крупных машиностроительных предприятиях быстро окупаются и приносят ежегодно существенный прирост чистой прибыли у компании-производителя.

5.4. Стимулирование труда конструкторов

5.4.1. Существующие подходы к стимулированию деятельности конструкторских служб

Фонд оплаты труда (ФОТ) сотрудников конструкторских служб машиностроительных предприятий базируется на окладной системе. Доля окладов достигает 60% - 70% в ФОТ конструкторской службы. Оклад выполняет стимулирующую функцию за счет установления разницы в уровне окладной оплаты труда конкретных работников.

К окладам части конструкторов устанавливаются надбавки, отражающие условия труда сотрудника: надбавки за интенсивный труд; за выполнение объемов работ временно отсутствующего сотрудника; за выполнение особо важных заданий и т.п.

При выполнении утвержденных на предприятии условий (показателей) премирования коллектив конструкторской службы премируется. Премия должна являться главным стимулом к добровольной интенсификации труда конструктора и обеспечению качества его результатов. Но так ли это на самом деле?

Премирование работников основных конструкторских бюро и вспомогательных бюро конструкторской службы обычно ведется по итогам выполнения трех групп показателей:

а) по итогам работы машиностроительного предприятия в целом (максимальный размер премии не превышает 10% - 20% должностного оклада сотрудника);

б) по результатам конструкторского сопровождения серийного производства (предельная сумма премирования конструкторской службы за сопровождение серийного производства составляет 5% - 10% к месячному тарифному фонду заработной платы сотрудников);

в) за конструкторскую разработку новой техники машиностроительного предприятия (предельная сумма премирования 40% - 50% к тарифному фонду заработной платы сотрудников конструкторской службы).

Процент премирования конструкторов и вспомогательных работников конструкторской службы по итогам работы предприятия в целом в отчетном месяце одинаков для всех сотрудников, напрямую

не зависит от качества или интенсивности их работы и, как следствие, не является реальным стимулом.

Показателями премирования конструкторов за конструкторское сопровождение серийного производства чаще всего являются:

- соблюдение конструкторской службой плановых сроков выполнения работ по совершенствованию серийно выпускаемой техники, а также плановых сроков выполнения дополнительно поступающих в конструкторскую службу заказов серийного производства;

- качество выполнения конструкторской службой вышеназванных работ, т.е. отсутствие обоснованных претензий и замечаний к конструкторам со стороны заинтересованных лиц и структурных подразделений машиностроительного предприятия.

Фактический месячный премиальный фонд конструкторской службы за сопровождение серийного производства формируется исходя из установленного директивным решением балансовой комиссии предприятия или директора предприятия процента (5% - 10% к месячному тарифному фонду заработной платы сотрудников конструкторской службы). Зачастую премируемые таким образом конструкторские работы по сопровождению серийно выпускаемой техники являются просто скрытой формой устранения в ходе производственного процесса недоработок серийных моделей машин при их проектировании. Кроме этого, устанавливая размер процента премиальных выплат конструкторам за сопровождение серийного производства, балансовая комиссия (или директор) предприятия исходит, в первую очередь, из финансовых возможностей предприятия, а не результативности труда конструкторов. Из сказанного следует, что премирование за конструкторское сопровождение серийного производства не является для конструкторских служб реальным стимулирующим фактором.

Премирование за создание новой техники.

Условиями (показателями) начисления конструкторской службе в отчетном периоде премии за разработку новой техники являются:

- а) соблюдение конструкторской службой в целом и ее основными КБ плановых сроков выполнения этапов конструкторских работ либо окончания работы по машине в целом, заложенных в плане НИОКР предприятия и линейных календарных планах-графиках основных КБ по конкретным моделям новой техники;

б) качество разработки конструкторской документации на машину.

Оценка качества конструкторской документации основных КБ по факту выполнения отдельных этапов работ или работы в целом в ходе конструкторской подготовки производства новой машины дается ответственным за машину, руководством конструкторской службы и Научно-техническим советом предприятия (или иным аналогичным органом).

Максимальная сумма ежемесячного премирования за создание новой техники (40% - 50% к тарифному фонду заработной платы сотрудников конструкторской службы) начисляется при условии 100% соответствия качества конструкторских работ в периоде предъявляемым требованиям и 100% выполнения основными КБ плановых сроков сетевых графиков конструкторской подготовки по всем моделям новой техники, включенным в план НИОКР отчетного периода.

В случае несоблюдения качества работ или срыва графика по отдельным машинам размер премирования конструкторской службы за создание новой техники волевым решением директора предприятия понижается от максимального уровня.

Фактический сформированный по трем направлениям деятельности в отчетном периоде премиальный фонд конструкторской службы решением генерального (главного) конструктора распределяется между основными КБ и вспомогательными подразделениями. Внутри структурного подразделения распределение премиального фонда осуществляет руководитель структурного подразделения конструкторской службы.

Наиболее весомый оценочный показатель премирования за создание новой техники - выполнение сроков линейных календарных планов-графиков конструкторских работ по машинам. При реальном отсутствии в настоящее время на машиностроительных предприятиях нормативной базы трудоемкости конструкторских работ в основе составления линейных календарных планов-графиков работ основных КБ находятся субъективные личностные оценки ситуации со сроками проектирования новых машин учредителей, руководства и генерального (главного) конструктора предприятия, что изначально ставит под сомнение объективность выполнения плановых сроков НИОКР по новой технике.

С учетом вышесказанного можно утверждать, что действующая на машиностроительных предприятиях 3-х ступенчатая система стимулирования конструкторских работ достаточно субъективна, ориентирована на общие показатели работы предприятия и поиск «объективных причин» невыполнения плановых сроков НИОКР и не стимулирует в должной мере трудовую инициативу и напряженность работы конструкторов по созданию новой техники предприятия.

5.4.2. Учет при стимулировании степени интенсивности работы конструкторских служб

На белорусских машиностроительных предприятиях труд конструкторов оплачивается на 15% - 30% выше уровня оплаты труда других ИТР заводов тех же квалификационных категорий. Это связано со специфическим характером труда конструктора и значимостью для предприятия выполняемой этим сотрудником умственной работы. Более высокий уровень оплаты является несомненным плюсом в работе конструктора, но является ли такой уровень оплаты действенным стимулом для работника к высоким личностным достижениям?

Как показал анализ системы оплаты труда, применяемой на большинстве машиностроительных предприятий (см. раздел 5.4.1.), система стимулирования конструкторских работ достаточно субъективна и не стимулирует в должной мере трудовую инициативу и творческую работу конструкторов.

Понятие «творческая работа» можно охарактеризовать как интенсивная умственная работа конструктора, дающая наибольшую отдачу для предприятия. К критерию «творческая работа» следует отнести:

- а) выработку сотрудником оригинальной конструкторской идеи по изделию, узлу, детали;
- б) внесение конструкторского предложения на уровне патента, ноу-хау, рацпредложения;
- в) курирование основного этапа или всего комплекса конструкторских работ по созданию конкретной модели новой техники.

Проведенный устный опрос отдельных ведущих конструкторов машиностроительных заводов выявил большой разброс в оценке

этими сотрудниками доли работ «творческого характера» в объеме работ их КБ – от 20% до 60%. То есть представление о творческой работе у конструкторов достаточно субъективно, и, следовательно, требует уточнения, организации и управления подобными процессами.

Для того, чтобы конечный продукт труда конструкторов - новая техника появлялась на предприятии в оптимальные сроки, творческий труд конструктора должен быть ограничен объективными временными рамками – т.е. пронормирован, иначе творчество может превратиться «в процесс ради процесса».

Напряженность труда конструкторов оценивает показатель интенсивности их работы, рассчитываемый по формуле 5.1. раздела 5.1. Этот показатель целесообразно использовать в качестве базового при разработке системы материального стимулирования (премирования) сотрудников основных КБ конструкторской службы за интенсивный труд.

Предлагается премировать конструкторов КБ за интенсивный труд в отчетном месяце, если показатель интенсивности работы КБ (K_i) не менее 1 и не более 1,7. Значение показателя K_i более 1,7 может свидетельствовать о том, что конструкторское бюро «гонит валовый объем» в ущерб качеству работы, а также о имеющих место приписках в объемах работ КБ за месяц, либо о завышенных нормативах трудоемкости, установленных для данного КБ, т.е. ситуация требует анализа. При показателе интенсивности работы КБ более 1,7 премирование сотрудников КБ осуществляется на уровне, принятом для показателя интенсивности работы 1,7.

При установлении сумм премирования конструкторов за интенсивный труд следует учитывать также основополагающее положение об опережении роста производительности любого труда над ростом уровня его оплаты.

С учетом сказанного выше, а также сложившихся среднемесячных фактических выплат по действующим системам премирования конструкторских служб машиностроительных предприятий, предельный процент премирования за интенсивность труда конструкторов КБ в отчетном месяце (при показателе интенсивности работы 1,7 и выше) примем на уровне 40% к сумме должностных окладов конструкторов КБ.

Зависимость между процентом премирования конструкторов КБ за интенсивность труда в отчетном месяце (П%) и показателем интенсивности работы КБ в месяце (Ки) линейная и может быть отражена формулой 5.2.

$$П\% = y + x * Ки , \quad (5.2)$$

где «у» и «х» - константы, которые можно найти из системы 2-х уравнений

$$\begin{aligned} 0 &= y + x * 1,0 \\ 40 &= y + x * 1,7 \end{aligned}$$

т.е.

$$y = -x$$

$$40 = -x + x * 1,7 = x * (1,7 - 1) = x * 0,7$$

следовательно, $x = 40 / 0,7 = 57,14$; $y = -57,14$

Формула премиальных выплат после преобразования примет вид 5.3.

$$П\% = -57,14 + 57,14 * Ки = 57,14 (Ки - 1) \quad (5.3)$$

Выбор функции в качестве основы премирования обусловлен тем фактом, что используемые в практике работы премиальные шкалы имеют один основной недостаток – дискретность (т.е. конкретная премиальная сумма соответствует не конкретному значению показателя премирования, а определенному диапазону значений показателя премирования), что не характерно для функциональной зависимости.

Сумму премирования конструкторов КБ за интенсивный труд в отчетном месяце (Пкб) можно рассчитать по формуле 5.4.

$$Пкб = ДОкб * П\%/100 , \quad (5.4)$$

где ДОкб - сумма должностных окладов конструкторов КБ в отчетном месяце (руб).

В таблице 5.4.2.1 представлен условный пример расчета сумм премирования основных КБ конструкторской службы предприятия за отчетный месяц в зависимости от достигнутого показателя интенсивности работы.

Таблица 5.4.2.1 – Премирование КБ за интенсивность труда в отчетном месяце

Сокращенное наименование конструкторского бюро	Сумма должностных окладов, руб	Показатель интенсивности работы КБ в месяце (Ки)	Расчетный процент премирования (П%), %	Сумма премирования за интенсивность труда, руб
КБ ЛПМ	3537	1,07	4,0	142
КБ СМО	4299	0,94	-	-
КБ ФП	6223	1,73	40	2489
КБ Зем. и СУ	3378	1,37	21,1	713
КБ СМ	3457	1,0	0	0
КБ ПМ	2278	1,24	13,7	312
КБ ВСДМ	3419	0,98	-	-
КБ ЭС	4183	0,87	-	-
КБ ГПС	5577	1,88	40	2231
КБ МехП	5499	1,27	15,4	847
КБ ИР	563	1,15	8,6	48
ИТОГО по основным КБ	43284	-	15,7*)	6782

Примечание: *) – $15,7\% = 6782 * 100 / 43284$

Сумма премирования КБ за интенсивный труд в отчетном месяце решением руководителя КБ распределяется между конструкторами КБ с учетом их фактической загрузки работой в отчетном месяце. Предлагаемое выше премирование конструкторов основных КБ за интенсивный труд не отменяет действующие на машиностроительных предприятиях положения о премировании, а дополняет их. При этом отмене для конструкторских служб подлежат применяемые на предприятиях надбавки за интенсивный труд, устанавливаемые отдельным конструкторам КБ в процентах от их должностного оклада на определенный период времени (чаще на год). Указанные надбавки после их утверждения для конкретного конструктора на годовой период во многом теряют для последнего свое стимулирующее действие.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инновационный процесс на машиностроительном предприятии реализуется, в первую очередь, на стадиях конструкторской и технологической подготовки производства техники и ставит целью создание новых инновационных и высокотехнологичных машин. Важное значение при этом имеют сжатые сроки проектирования.

Длительные сроки разработки новой техники белорусскими машиностроителями существенно снижают ее потенциальную конкурентоспособность, а значит, и объемы продаж в перспективе. При этом также частично нивелируются конструкторско-технологические инновации, внесенные на стадиях проектирования, что может привести к моральному устареванию новой модели машины уже при ее постановке на серийное производство.

В работе авторами предлагаются организационно-экономические методы, внедрение которых приведет к существенному сокращению сроков конструкторской подготовки производства техники. Это:

- классификация новой техники по группам экономической значимости при включении ее в план НИОКР предприятия;
- проведение укрупненного нормирования трудоемкости конструкторских работ;
- оптимизация по заданному алгоритму плановых календарных план-графиков работы основных конструкторских бюро в целях рациональной загрузки конструкторов в плановом периоде;
- проведение объективной оценки интенсивности труда конструкторов в плановом (отчетном) периоде;
- стимулирование (премирование) конструкторов за интенсивный труд в отчетном периоде.

Авторы полагают, что только за счет применения предложенных мероприятий и упорядочения работы по конструкторской подготовке производства можно сократить на полгода сроки создания новой техники на машиностроительном предприятии.

Список литературных источников

1. Адаменкова, С.И. Техничко-экономический анализ деятельности предприятия / С.И. Адаменкова, О.С. Евменчик. – Изд.: БНТУ, 2006. - 216 с.
2. Адаменкова, С.И. Формирование расчетных норм конструкторской подготовки производства / С.И. Адаменкова, Е.В. Ефимчик // Наука образованию, производству, экономике: материалы Четырнадцатой междунар. науч.-техн. конф., Минск, сб. статей. – Минск, Изд.: БНТУ, 2016. – С.453.
3. Адаменкова, С.И. Экономические аспекты классификации новой техники в ходе технической подготовки производства/ С.И. Адаменкова, Е.В. Ефимчик // Наука образованию, производству, экономике: материалы Одиннадцатой междунар. науч.-техн. конф., Минск, сб. статей. – Минск, Изд.: БНТУ, 2013. – С. 407.
4. Адаменкова, С.И. Формирование групп инновационных и высокотехнологических товаров, налоговое стимулирование их производства / С.И. Адаменкова, Е.В. Ефимчик // Машиностроение. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. Выпуск 28. – Минск: БНТУ, 2014. С.5-8.
5. Адизес, И. Стили менеджмента — эффективные и неэффективные / И. Адизес. - М.: Альпина Паблишер, 2014. – 198 с.
6. Акунец, В.П. Система нормативов в инновационном управлении предприятием : Монография / В.П. Акунец. – Минск: БНТУ, 2011.– 299 с.
7. Беляцкий, Н.П. Развитие организации : учеб. пособие / Н.П. Беляцкий. — Минск: БГЭУ, 2016. — 281 с.
8. Беркун, Скотт. Откуда берутся гениальные идеи? 10 мифов об инновации / Скотт Беркун. - СПб.: Питер, 2011. – 208 с.
9. Бовин, А.А. Управление инновациями в организациях: учеб. пособие / А.А. Бовин, Л.Е. Чередникова, В.А. Якимович. – М.: Омега-Л, 2008. - 219 с.
10. Богдан, Н.И. Инновационная динамика: глобальные тенденции и перспективы Беларуси / Н.И. Богдан. - Минск: Энциклопедикс, 2012.- 153 с.
11. Brass, А.А. Управление организацией: учеб. пособие / А.А.Брасс. – Минск: Амалфея Мисанта, 2014. – 346 с.

12. Войтов, И.В., Инновационная деятельность и венчурный бизнес: научно - метод. пособие / И.В. Войтов, В.М. Анищик, А.Г. Гришанович, Н.К. - Минск: ГУ БелИса, 2011. – 198 с.

13. Глобальный инновационный индекс 2015г. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.wipo.int>. - Всемирная организация интеллектуальной собственности. - Дата доступа: 12.11.2016.

14. Голиченко, О.Г. Основные факторы развития национальной инновационной системы: уроки для России / О.Г. Голиченко. – М.: Наука, 2011.– 633 с.

15. Груздева, Е.В. Венчурное финансирование инновационной деятельности. Учебно-методическое пособие / Е.В. Груздева. – М.: Экономический факультет МГУ им.М.В. Ломоносова, 2017. – 160 с.

16. Джеймс, Эндрю. Возврат на инновации. Практическое руководство по управлению инновациями в бизнесе / Эндрю Джеймс, Гарольд Сиркин. - Минск: Изд. Гревцова, 2008. - 304 с.

17. Егоршин, А.П. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: учебник / А.П. Егоршин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 378 с.

18. Касперович, С. А. Организация производства и управление предприятием : учеб. пособие / С. А. Касперович, Г.О. Коновальчик. – Минск: БГТУ, 2012. – 344 с.

19. Кнапп, Джейк. Спринт : как разработать и протестировать новый продукт всего за пять дней : перевод с английского / Джейк Кнапп, Брейден Ковитц, Джон Зерацки. - Москва: Альпина Паблишер, 2017. - 367 с.

20. Комплексный анализ хозяйственной деятельности в промышленности: пособие / Л. Л. Ермолович [и др.]; под ред. Л.Л. Ермолович. — Минск : БГЭУ, 2017. - 245 с.

21. Краюхин, Г.А. Экономические проблемы научно-технического прогресса / Г.А. Краюхин. - Изд.: Мысль. 2009.– 287 с.

22. Круталевич М.И. Инновационная деятельность в терминах и определениях. Нормативно-правовой аспект. /М.И. Круталевич, Е. В. Вашкевич, Л. Я. Куницкая // Новости науки и технологий. – 2011. - № 2. – С. 3.

23. Кудашов, В.И. Экономика и управление инновациями: учеб. пособие / В.И. Кудашов.- Минск: ИВЦ Минфина, 2015. - 268 с.

24. Макушева, Ю. Экономика и организация инноваций. Теория и практика / Ю. Макушева, Л.Стрелкова. - Изд.: Юнити, 2013. - 236 с.

25. Медведев, В. Инновации как средство обеспечения конкурентоспособности организации / В. Медведев. - Изд.: Магистр, 2011. - 160 с.

26. Медведева, С.А. Основы технической подготовки производства : Учебное пособие / С.А.Медведева. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 69 с.

27. Медынский, В.Г. Инновационный менеджмент: учебник / В.Г. Медынский. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 203 с.

28. Мясникович, М.В. Республика Беларусь: макроэкономика, инновации, экономическая безопасность / М.В. Мясникович. - Изд.: Белорусская наука, 2010. - 220 с.

29. Мясникович, М.В., Государственное регулирование инновационной деятельности; учеб. Пособие / М.В. Мясникович, Н.Б. Антонова, Л.Н. Нехорошева. – Минск: Академия управления при Президенте Респуб. Беларусь, 2005. – 178 с.

30. Налоговый кодекс Республики Беларусь: 29.12.2009 г. №71-3. Особенная часть: с изм. и доп. от 26.10.2016г. №2/2430 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2010. - №4-2/1623.

31. Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь: сб. науч. ст. / НАН Беларуси. – Минск: НАН Беларуси, 2012. – 157 с.

32. Национальный статистический комитет РБ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by> – Официальные статистические данные по отраслям экономики. - Дата доступа: 20.09.2017.

33. Национальный статистический комитет РБ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by> – Основные показатели инновационной деятельности организаций промышленности. - Дата доступа: 20.09.2017.

34. Нехорошева, Л.Н. Экономика и управление инновациями: практикум / Л.Н. Нехорошева, С.А. Егоров. – Минск: БГЭУ, 2010. - 89 с.

35. Об основах государственной научно-технической политики: Закон Респ. Беларусь, 19 января 1993 г. № 2105-ХП : в ред. Закона от 11.05.2016г. №364-3 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2001г. - №2/371.

36. О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь: Закон Респ. Беларусь, 10

июля 2012 г. № 425-З: в ред. Закона от 11.05.2016г. №364-З // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2012г. - №2/1977.

37. О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2016-2020 годы: Указ Президента Респ. Беларусь от 31 января 2017 г. №31 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2017. - №1/16888.

38. Об утверждении перечня высокотехнологичных товаров Республики Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 июня 2012 г. № 574 : в ред постановления от 10.11.2017г. №839 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2012. - №5/35880.

39. О порядке формирования перечня инновационных товаров: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 31 октября 2012г., № 995: в ред. постановления от 22.05.2015г. №431 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2012. - №5/36434.

40. Об утверждении перечня инновационных товаров Республики Беларусь: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 5 декабря 2013г. № 1042 : в ред постановления от 4.07.2017г. №501// Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2013. - №5/38113.

41. О порядке выдачи заключений об отнесении товаров (работ, услуг) к высокотехнологичным: постановление Государственного комитета по науке и технологиям Респ.Беларусь, 18 декабря 2008г. № 12 : в ред постановления Государственного комитета по науке и технологиям Респ.Беларусь от19.08.2013г. №16 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2008. - №8/20213.

42. Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-НТ (инновация). Отчет об инновационной деятельности организации" и указаний по ее заполнению: постановление Национального статистического комитета Респ. Беларусь, 2 июля 2013г. № 61 : в ред постановления Национального статистического комитета Респ. Беларусь, 13.10.2016г. № 145 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь.- 2013. - №7/2430.

43. Организация производства. Практикум : учеб. пособие / Л.М. Сеница, Н.Г. Шебеко; под ред. Л. М. Сеницы. — Минск: БГЭУ, 2016. — 262 с.

44. Порте, М. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей конкурентов / М. Портер. - М.: Альпина Паблишер, 2015. - 453 с.

45. Совершенствование системы управления конкурентоспособностью промышленных предприятий: отчет о НИР (заключ.) / Белорусский национальный технический университет: рук. И.Р. Гребенников. – Минск, 2015. – 165 с. – Инв. № ГБ 2711-225 (Ефимчик Е.В. Конструкторская подготовка производства как фактор повышения конкурентоспособности предприятия: раздел 13, С.253 – 306).

46. Сорокин, А.П. Управление современным производством: Учеб. пособие / А.П. Сорокин. – Минск: Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2014. – 226 с.

47. СТБ 1078-97. Оценка научно-технического уровня и конкурентоспособности инновационных проектов. Основные положения. – Мн.: Изд-во стандартов, 1997. –18 с.

48. Шакуров, А. Научно-технический прогресс / А.Шакуров. – Минск: Изд. Гревцова, 2011. - 137 с.

49. Шаш, Н.Н. Управление интеллектуальным капиталом развивающейся компании: Учебное пособие / Н.Н. Шаш. — М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 368 с.

50. Хвесеня, Н.В. Роль инновационного сектора в отечественной экономике / Н.В.Хвесеня // Наука и инновации. – 2016. - №2. – С.156.

51. Эртель, К. Стратегическая сессия: Как обеспечить появление прорывных идей и нестандартное решение проблем. / К. Эртель, Л.К. Соломон. – М.: Альпина Паблишер, 2015. - 248 с.

Приложение 1

Таблица 1 – Критерии и их весовые показатели при отнесении товаров к высокотехнологичным по методике ГКНТ

№ п/п	Наименование критериев (факторных показателей)	Диапазоны факторных показателей (ГКНТ)	Величина веса критерия (W)	Величина веса подкритерия (w)	Величина факторного показателя(баллы) (С)
1.	БЕЗОТХОДНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА	да нет	0,09		100 6
2.	УДЕЛЬНАЯ ДОБАВЛЕННАЯ СТОИМОСТЬ (сумма фонда оплаты с начислениями, амортизации и прибыли в товарном выпуске изделия)	более 80% от 50% до 80% от 25% до 50% менее 25%	0,12		100 72 50 21
3.	НОВИЗНА ТОВАРА а) срок появления аналога товара в Республике Беларусь (аналог товара присутствует на рынке Республики Беларусь) б) срок появления аналога товара в мире (аналог товара не присутствует на рынке Республики Беларусь, присутствует на других рынках) в) аналог отсутствует на мировых рынках	менее 1 года от 1 года до 3 лет от 3 до 5 лет более 5 лет менее 1 года от 1 года до 3 лет от 3 до 5 лет более 5 лет	0,13	0,2 0,3	100 66 25 9 100 62 24 7 100

Продолжение таблицы 1

4.	<p>ЭКСПОРТОРИЕНТИРОВАННОСТЬ объем экспортных поставок в натуральном выражении (процентов)</p>	<p>более 75 от 50 до 75 менее 50</p>	<p>0,07</p>		<p>100 66 18</p>
5.	<p>НАУКОЕМКОСТЬ аудельный вес затрат на исследования и разработки (включая внутренние, внешние затраты; текущие затраты: затраты на НИОК(Т)Р, приобретение нематериальных активов (в том числе ноу-хау, патенты) и т.д.) в общей сумме инвестиционных затрат (процентов)</p>	<p>более 8 от 3 до 8 от 1 до 3 менее 1</p>	<p>0,18</p>		<p>100 77 30 7</p>
6.	<p>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ наличие объектов интеллектуальной собственности, в том числе ноу-хау, патентов:</p>	<p>да нет</p>	<p>0,15</p>		<p>100 12</p>

Продолжение таблицы 1

7.	<p>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАНН ОГО. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА</p> <p>- доля специалистов естественно-технического профиля, имеющих высшее образование, в общем объеме занятых при производстве товара (обеспечении производства товара) (процентов):</p> <p>а) инженерно-технические специальности:</p> <p>б) рабочие специальности (наладчики станков с ЧПУ, регулировщики РЭА и т.п. высших разрядов; не включаются специальности токарь, каменщик, повар и т.п.):</p>	<p>более 50 от 30 до 50 от 10 до 30 менее 10</p> <p>более 50 от 30 до 50 от 10 до 30 менее 10</p>	0,11	0,8	<p>100 72 34 11</p> <p>100 60 22 8</p>
8.	ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА		0,15		-

Окончание таблицы 1

8.1.	<p>353 Производство авиационной техники, включая космическую</p> <p>244 Производство фармацевтической продукции</p> <p>30 Производство офисного оборудования и вычислительной техники</p> <p>32 Производство аппаратуры для радио, телевидения и связи</p> <p>33 Производство изделий медицинской техники, средств измерений, оптических приборов и аппаратуры, часов</p> <p>31 Производство электрических машин и оборудования</p> <p>34 Производство автомобилей, прицепов и полуприцепов</p> <p>24 Химическое производство</p> <p>35 Производство прочих транспортных средств</p> <p>29 Производство машин и оборудования</p>		100	-
8.2.	Иные виды экономической деятельности		12	-
		1,0		

Научное издание

АДАМЕНКОВА Светлана Иосифовна
ЕФИМЧИК Евгений Владимирович

**ОРГАНИЗАЦИОННО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
УСКОРЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ПРОИЗВОДСТВА**

Технический редактор *Е. О. Германович*

Подписано в печать 29.12.2017. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 6,58. Уч.-изд. л. 5,14. Тираж 100. Заказ 1081.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск