

Научная статья

УДК 331.103

DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.1013

Olga Vladimirovna Kamakina

Candidate of Economics, Associate Professor,
Head of the Department of Economics, Management
and Economic Information Systems,
Rybinsk State Aviation Technical University
named after P. A. Solovyov
Rybinsk, Russian Federation
kamakina@mail.ru

Igor Ivanovich Melnik

Head of Design Department,
UEC-Saturn PJSC
Rybinsk, Russian Federation
melnikii@yandex.ru

Ольга Владимировна Камакина

канд. экон. наук, доцент,
заведующий кафедрой «Экономика, менеджмент
и экономические информационные системы»,
Рыбинский государственный авиационный
технический университет имени П. А. Соловьева
Рыбинск, Российская Федерация
kamakina@mail.ru

Игорь Иванович Мельник

начальник конструкторского отдела,
ПАО «ОДК-Сатурн»
Рыбинск, Российская Федерация
melnikii@yandex.ru

НОРМИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

5.2.3 — Региональная и отраслевая экономика

Аннотация. Показана актуальность совершенствования методической и нормативной базы нормирования инженерно-конструкторского труда предприятий машиностроения. Обоснован выбор объектов исследования — проектных организаций и конструкторских подразделений предприятий отечественного машиностроения, разрабатывающих продукцию различного применения. Рассмотрены основные объекты нормирования действующей нормативной и методической базы в данной сфере, выявлены ее недостатки. Авторами выполнен сравнительный ретроспективный анализ особенностей инженерно-конструкторского труда в условиях цифровизации бизнес-процессов машиностроительных предприятий, разработана модель бизнес-процесса нормирования и планирования инженерно-конструкторских работ для промышленных предприятий и проектных организаций. Выделены два этапа совершенствования процесса нормирования и планирования инженерно-конструкторских работ в современных условиях. В рамках первого этапа указаны современные требования к составу объектов нормирования и факторов вариации трудоемкости по новым и традиционным объектам нормирования, разработаны рекомендации по автоматизированному сбору фактических данных и формированию среднестатистических норм времени на выполнение инженерно-конструкторских работ.

В рамках второго этапа разработана функциональная структура экспертно-аналитической системы, предназначенной для хранения и автоматизированного обновления нормативно-справочной информации и нормативов трудоемкости работ, выполнения плановых расчетов при обосновании объемов и сроков инженерно-конструкторских работ при создании новой машиностроительной продукции, накопления и визуализации фактических данных по работам, выполняемым в конструкторских подразделениях.

Применение разработанной экспертно-аналитической системы подтвердило целесообразность обновления нормативов трудоемкости инженерно-конструкторских работ, возможность проведения отраслевых обобщений на материалах предприятий и организаций, входящих в вертикально интегрированные корпорации, предоставило руководителям конструкторских подразделений аналитический инструмент для принятия организационно-управленческих решений.

Ключевые слова: машиностроение, промышленное предприятие, нормирование труда, инженерно-конструкторские работы, обоснование объема и сроков проекта, автоматизация процесса нормирования труда, цифровая модель изделия, нормативы времени на цифровую модель изделия, среднестатистические нормы времени, экспертно-аналитическая система, методы нормирования труда

Для цитирования: Камакина О. В., Мельник И. И. Нормирование и планирование инженерно-конструкторских работ в условиях цифровизации бизнес-процессов машиностроительных предприятий // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 2(67). С. 186—193. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.1013.

Original article

RATIONING AND PLANNING OF ENGINEERING AND DESIGN WORKS UNDER CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF BUSINESS PROCESSES AT MECHANICAL ENGINEERING ENTERPRISES

5.2.3 — Regional and sectoral economy

Abstract. The relevance of improving the methodological and regulatory framework for rationing engineering and design work at mechanical engineering enterprises is shown.

The choice of research objects is justified — design organizations and design departments of domestic mechanical engineering enterprises developing products for various applications.

The main objects of rationing of the current regulatory and methodological framework in this area are considered, and its shortcomings are identified. The authors performed a comparative retrospective analysis of the features of engineering and design work in the context of digitalization of business processes at mechanical engineering enterprises, and developed a model of the business process of rationing and planning of engineering and design work for industrial enterprises and design organizations. Two phases of improving rationing and planning of engineering and design works in modern conditions are highlighted. Within the first phase the modern requirements to the composition of rationing objects and factors of variation of labor intensity for new and traditional rationing objects are specified, recommendations on automated collection of actual data and formation of average statistical norms of time for engineering and design works are developed. As part of the second phase, a functional structure of an expert-analytical system is developed for storing and automatically updating normative

and reference information and labor intensity standards, performing planned calculations to justify the volume and timing of engineering design work when creating new engineering products, accumulating and visualizing actual data for work performed in design departments.

The use of the developed expert-analytical system confirmed the feasibility of updating labor intensity standards for engineering and design work, the possibility of conducting industry generalizations based on materials from enterprises and organizations included in vertically integrated corporations, and provided heads of design departments with an analytical tool for making organizational and management decisions.

Keywords: *mechanical engineering, industrial enterprise, labor rationing, engineering and design work, justification of the scope and timing of the project, automation of the labor rationing process, digital product model, time standards for a digital product model, average statistical time standards, expert analytical system, labor rationing methods*

For citation: Kamakina O. V., Melnik I. I. Rationing and planning of engineering and design works under conditions of digitalization of business processes at mechanical engineering enterprises. *Biznes. Obrazovanie. Pravo = Business. Education. Law.* 2024;2(67):186—193. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.67.1013.

Введение

Изученность проблемы нормирования научно-исследовательского и инженерно-конструкторского труда в научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро и производственных организациях следует оценивать двояко. С одной стороны, существует множество публикаций и обширный объем исследований [1—8], сделанных до 1990-х гг. в условиях плановой экономики, изданных по проблеме как теоретических, так и прикладных аспектов нормирования труда научных работников, инженерно-конструкторского персонала организаций и предприятий широкого спектра отраслей.

Известны теоретические и практические разработки таких ученых, как В. И. Белоцерковский, В. К. Беклешов, П. Н. Завлин, В. Н. Мосин, А. П. Павленко, Г. Э. Слезингер [1—6]. В. И. Белоцерковский, В. К. Беклешов, П. Н. Завлин на основе широких межотраслевых исследований трудовых затрат в научно-исследовательских институтах, конструкторских бюро предлагает использовать нормативно-аналоговый метод нормирования труда научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы на основе установления корреляционной зависимости между суммарной трудоемкостью работ и их свойствами, а также метод поэлементного нормирования для опытно-конструкторских работ. Широкое практическое применение теоретических подходов к научной организации труда проводилось на крупных машиностроительных предприятиях авиационной промышленности, в состав которых входили как производственные, так и инженерно-конструкторские подразделения, эти результаты обобщены и представлены в работах П. Ф. Дерунова (руководителя одного из предприятий данной отрасли) [7; 8]. Работы, выполняемые в НИИ труда СССР коллективом под руководством Г. Э. Слезингера, интересны тем, что могут быть отнесены к разработке особого направления в нормировании труда — микроэлементного нормирования применительно к области умственного труда. В ходе их выполнения умственный труд структурировали на типовые элементарные действия и типовые элементарные комплексы, которые и становились объектами для установления норм и нормативов.

Полученные результаты были закреплены в нормативных материалах — межотраслевых укрупненных нормативах времени на разработку конструкторской документации (утв. Постановлением Минтруда СССР от 14 ноября 1991 г. № 69). С другой стороны, в 1990—2020-х гг. существенно снизился объем прикладных исследований в области нормирования труда различных категорий работников и, в частности, в сфере научно-исследовательских работ и инженерно-проектной деятельности, результаты которых отражены в статьях и монографиях С. А. Пивкиным, О. А. Феоктистовой, Ю. Г. Одеговым, О. Е. Подвербных [9—14], снизился охват предприятий и организаций при сборе и обобщении фактологического материала по затратам труда для выполнения научно-исследовательских и инженерно-конструкторских работ.

С. А. Пивкин проводит критический анализ действующей нормативной базы в области нормирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ применительно к судостроительной отрасли в связи новым уровнем автоматизации инженерно-конструкторских работ, предлагает разрабатывать местные нормы времени для конкретных проектных организаций на основе применения метода самофотографии, составления нормировочной ведомости и статистического обобщения результатов по видам технических документов. О. А. Феоктистова в своих работах поводит анализ структуры научно-исследовательского труда и научно-исследовательского проекта, предлагает установление базовых норм труда по видам работ и видам результатов работ, которые затем корректируются экспертным методом в условиях конкретного проекта. Ю. Г. Одегов в своих работах анализирует методы анализа трудовых процессов, основные направления научно-технического прогресса, изменения, происходящие в современной рыночной экономике, а также изменения в нормировании труда в связи с этим.

Особенно интересна монография О. Е. Подвербных, которая содержит анализ новых объектов нормирования инженерно-конструкторского труда — цифровой модели детали, а также результаты обработки фактических данных о трудоемкости работ по ее созданию при современном

уровне автоматизации труда в ракетно-космической отрасли Российской Федерации.

В настоящее время в США и большинстве стран Европейского Союза широкое распространение имела система микроэлементного нормирования, в частности система *Methods-Time Measurement* (методы измерения времени). Эта система определяет основные движения частей тела, времени, которое они занимают. Постепенно начался процесс отхода от данной системы по пути укрупнения нормативов до уровня производственной операции [15—17].

С 1990-х гг. до настоящего времени хозяйственная деятельность проектных, научно-исследовательских организаций подвергалась существенной трансформации в результате изменения хозяйственного механизма, внедрения вычислительной техники, современных информационных технологий и системе автоматизированного проектирования в процесс исследования и проектирования. Опубликованные результаты исследований 1970—1980-х гг. утратили актуальность в части представленных в них количественных норм и нормативов трудоемкости, частично объектов нормирования. Публикации современного этапа не содержат достаточного объема нового статистического материала, обработанного по предложенным методикам, не содержат подходов построения инструментальных средств, позволяющих решать задачи нормирования труда научно-исследовательских и инженерно-конструкторских работников с применением современных информационных технологий для широкого круга исследовательских и проектных организаций.

Актуальность работы обусловлена необходимостью обеспечить надежную и комплексную оценку объема затрат и сроков выпуска научно-технической продукции российских инновационных, конструкторских подразделений промышленных предприятий, высокотехнологичных проектных организаций, являющихся крупнейшими отечественными производителями машиностроительной продукции.

Целесообразность разработки темы обусловлена актуальностью — представляет значительный практический и научный интерес произвести совершенствование методической базы нормирования инженерно-конструкторского труда с учетом результатов его цифровой трансформации, процесса сбора и обработки данных о фактических трудовых затратах на основные объекты нормирования с использованием современных информационных технологий и экономико-математических моделей, инструментальных средств расчета плановых показателей трудоемкости и сроков выполнения инженерно-конструкторских работ по созданию машиностроительной продукции. Наличие обоснованных показателей трудовых затрат на проектирование машиностроительной продукции и выпуск конструкторской документации (далее — КД) является залогом поступательного развития не только самих предприятий, но и в целом российского машиностроения.

Научная новизна работы состоит в разработке рекомендаций, позволивших усовершенствовать методические подходы к определению новых объектов нормирования и нормообразующих факторов инженерно-конструкторского труда, таких как цифровая модель и ее примитивы, лежащих в основе сбора данных и формирования актуальных нормативов трудовых затрат для проектных организаций и крупных предприятий отечественного машиностроения.

Практическая значимость состоит в разработке алгоритмов и функциональной структуры инструментального средства для формирования среднестатистических норма-

тивов по традиционным и новым объектам нормирования, расчета плановых показателей трудоемкости выполнения работ выпуска конструкторской документации на новые машиностроительные изделия, сроков и графиков выполнения проектов.

Целью исследования является совершенствование методики нормирования конструкторских работ в проектных организациях отраслей машиностроения.

Для достижения цели исследования поставлены следующие **задачи**:

- выполнить анализ нормативной базы в области нормирования труда по выпуску КД и планирования деятельности конструкторских подразделений;

- разработать методические рекомендации по корректировке нормативной документации, регламентирующей типовые нормативы разработки конструкторской документации и правила их использования в современных условиях в опытно-конструкторском бюро, в части объектов нормирования;

- разработать структуру экспертной аналитической системы, позволяющей автоматизировать сбор статистической информации о всем объеме ранее выпущенной документации, обновлять статистические нормативы по новым и традиционным объектам нормирования конструкторского труда, проводить плановые расчеты сроков по выпуску КД, формировать плановые и отчетные обосновывающие материалы проектной организации или подразделения.

Проведенное исследование имеет как **теоретическую значимость**, т. к. его результаты дадут возможность сформулировать рекомендации, позволяющие улучшить методические подходы и обновить нормативы для планирования объемов инженерно-конструкторского труда, так и **практическую**, т. к. планируется создание экспертной аналитической системы, позволяющей автоматизировать сбор статистической и обновлять статистические нормативы по новым и традиционным объектам нормирования конструкторского труда, проводить плановые расчеты сроков по выпуску КД, формировать плановые и отчетные обосновывающие материалы проектной организации или подразделения.

Основная часть

При выполнении опытно-конструкторских работ трудовые затраты на разработку конструкторской документации составляют в среднем от 20 до 50 % от общего времени, затрачиваемого на создание изделия. В некоторых случаях эти цифры могут достигать 70—80 %.

Каждая проектная организация или опытно-конструкторское бюро планирует свою деятельность, исходя из имеющейся численности сотрудников и объема предстоящего перед ней проекта. Сложности возникают как на начальном этапе планирования объема и сроков выпуска конструкторской документации, так и на этапе предъявления результата заказчику, при обосновании фактической трудоемкости выполненных работ.

До 1990-х гг. разработанная теоретическая база и фактический материал использовались в рамках регулярных исследований в области организации и нормирования труда. В НИИ труда СССР проводилась разработка типовых норм времени на выполнение конструкторских работ и выпуск конструкторской документации, в частности Межотраслевые укрупненные нормативы времени на разработку конструкторской документации. Данные документы отражали

характерные для данного периода времени особенности ведения работ и позволяли оценивать объемы трудовых затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для широкого спектра отраслей:

- существующий уровень механизации и автоматизации конструкторского труда (кульман как основной инструмент конструктора);
- соответствие организации труда в конструкторских подразделениях общим принципам организации планового хозяйства;
- высокий уровень подготовки инженерных кадров.

С 1990-х по 2020-е гг. разработанная ранее нормативная база сохраняла юридическую силу, в частности в настоящее время действующими являются документы:

- Типовые нормативы времени на разработку конструкторской документации. Шифр 13.01.01. Разработаны Институтом труда Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, № 003 от 7 марта 2014 г. М. : Ин-т труда, 2014. 38 с.
- Методические рекомендации по нормированию труда на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Шифр 13.01.06. Разработаны Институтом труда Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, № 006 от 7 марта 2014 г. М. : Ин-т труда, 2014. 68 с.

Однако в данный период происходили глубокие качественные изменения конструкторского труда и организации работ на машиностроительных предприятиях в целом:

- внедрение специализированных систем автоматизированного проектирования (далее — САПР) для разработки и выпуска конструкторской документации существенно снижает время на выполнение рутинных операций, осуществляемых при выпуске КД;
- превращение цифровой модели и ее примитивов в основной результат труда конструктора делает их новыми объектами нормирования;

– возрастание требований к сокращению сроков, выделяемых на период проектирования и постановки изделий на производство,

– кастомизация продукции в машиностроении и уменьшение серийности изделий формирует требования существенного снижения стоимости работ, выполняемых на этапе опытно-конструкторских работ, а следовательно, стоимости работ по выпуску КД.

Указанные тенденции определяют необходимость дополнения самой нормативной базы, автоматизации процесса нормирования работ по выпуску КД и процесса планирования деятельности по выпуску КД. Всё больше организаций нуждаются в кардинальном изменении подхода к оценке трудоемкости разработки конструкторской документации.

В общем случае типовой бизнес-процесс опытно-конструкторских работ, связанный с разработкой конструкторской документации состоит из трех основных этапов (рис. 1):

- формирование плана работ по выпуску КД;
- выпуск КД;
- оформление отчетных документов и сдача работ заказчику.

Предприятия и организации, занимающиеся опытно-конструкторскими работами, в настоящее время нуждаются:

- в актуальной нормативной базе по трудоемкости разработки КД;
- снижению издержек на получение, обработку и анализ достоверных данных по трудоемкости;
- сокращении сроков и повышении качества принимаемых управленческих решений, основываясь на объективной информации;
- повышении производительности труда конструкторских подразделений;
- снижении рисков срыва сроков выполнения опытно-конструкторских работ.

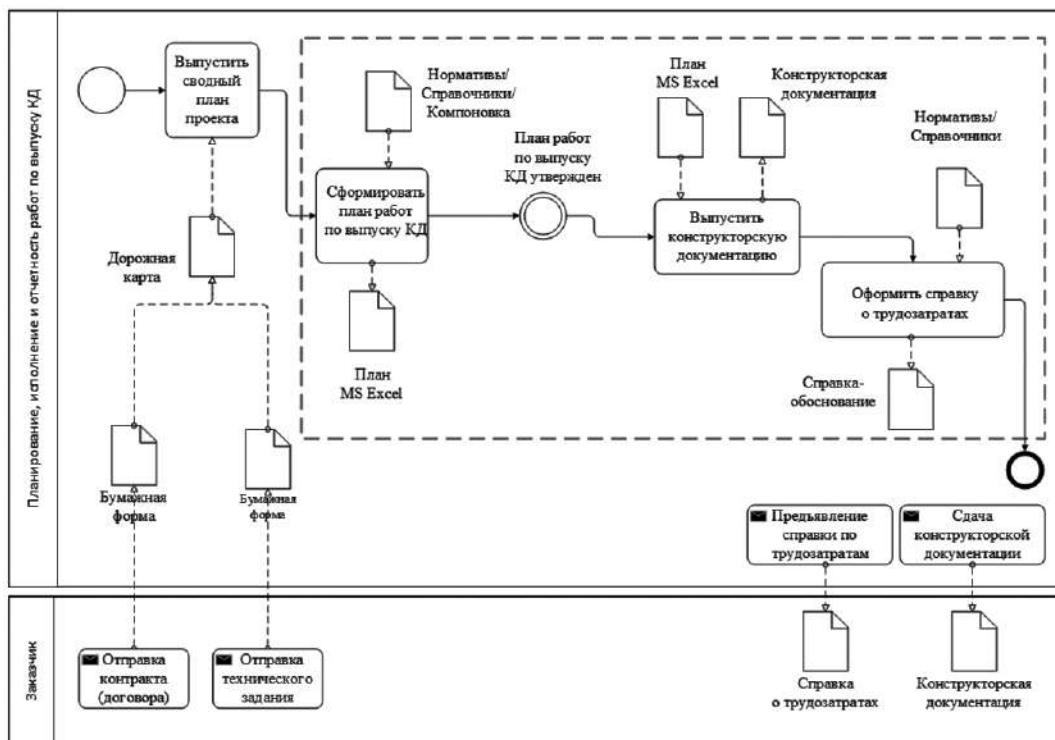


Рис. 1. Бизнес-процесс планирования, исполнения и отчетности работ по выпуску конструкторской документации

Поэтому объективная оценка планируемой и фактической трудоемкостей в современных условиях невозможна без наличия в организации экспертной аналитической системы, позволяющей автоматизированным образом обрабатывать весь накопленный объем статистики о трудоемкости ранее выпущенной документации, формировать предварительные сроки выпуска новой документации, анализировать существующую, напрямую считывая информацию из систем автоматизированного проектирования.

Первым этапом совершенствования бизнес-процесса является корректировка элементов нормативной базы, методики расчета типовых нормативов для новых объектов

нормирования, оцифровка нормативно-справочной информации, автоматизация процесса сбора данных для расчета среднестатистических норм времени (рис. 2).

Вторым этапом совершенствования бизнес-процесса является разработка экспертно-аналитической системы (далее — ЭАС) «ЭСКАД», функции которой направлены на автоматизацию расчета показателей плана по выпуску КД, автоматизацию расчета показателей отчетных документов о трудоемкости выпуска КД по проекту, формирование аналитической информации о трудоемкости выпуска КД по изделиям, конструкторским подразделениям (рис. 3).

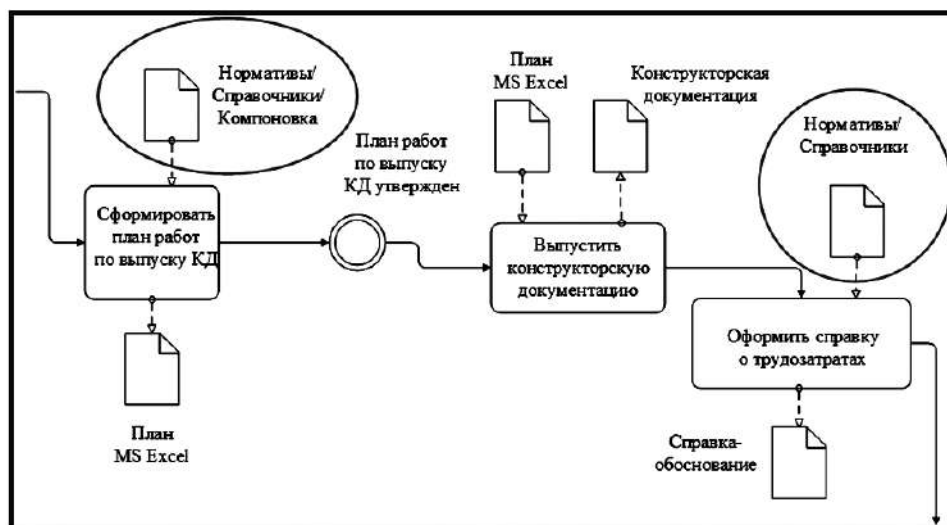


Рис. 2. Объекты первого этапа корректировки бизнес-процесса планирования, исполнения и отчетности работ по выпуску конструкторской документации

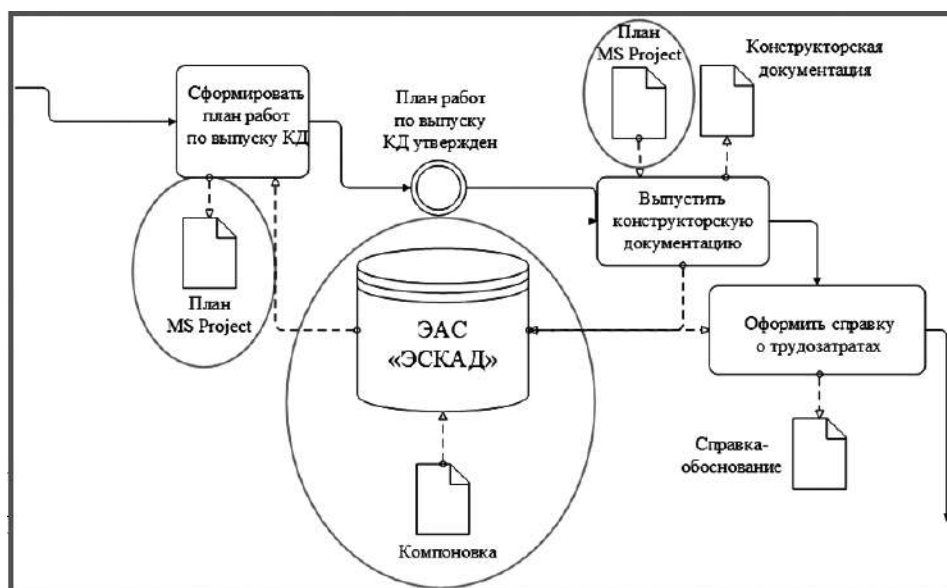


Рис. 3. Объекты второго этапа корректировки бизнес-процесса планирования, исполнения и отчетности работ по выпуску конструкторской документации

Программное решение ЭАС «ЭСКАД» строится на клиент-серверной архитектуре и состоит из набора взаимосвязанных программных модулей. В структуре ЭАС «ЭСКАД» выделены следующие основные программные модули (рис. 4).

Рассмотрим первый этап совершенствования бизнес-процесса.

Предметом и результатом труда конструкторской деятельности является документ, поэтому в техническом обосновании в первую очередь находят отражение характеристики конструкторского документа, его состав, содержание и объем, средство труда, метода изменения, способа обработки.

Главная трудность процесса определения трудоемкости научно-исследовательских и опытно-конструкторских

работ заключается в образовании достаточно обоснованной нормативной базы затрат труда и ее постоянном пополнении, уточнении и обновлении. Отсюда разработка нормативов по труду для выполнения опытно-конструкторских работ осуществляется в укрупненном виде.

На уровне предприятий и организаций на основе утвержденных укрупненных норм труда, разрабатываются локальные (местные) нормы труда.

В настоящее время в Российской Федерации действуют «Типовые нормативы времени на разработку конструкторской документации» (шифр 13.01.01). Документ содержит нормативы времени в часах на принятую единицу измерения объема работы. Единицами объема работы приняты: формат чертежа, позиция (текстового документа) и другие измерители, указанные в соответствующих таблицах документа.

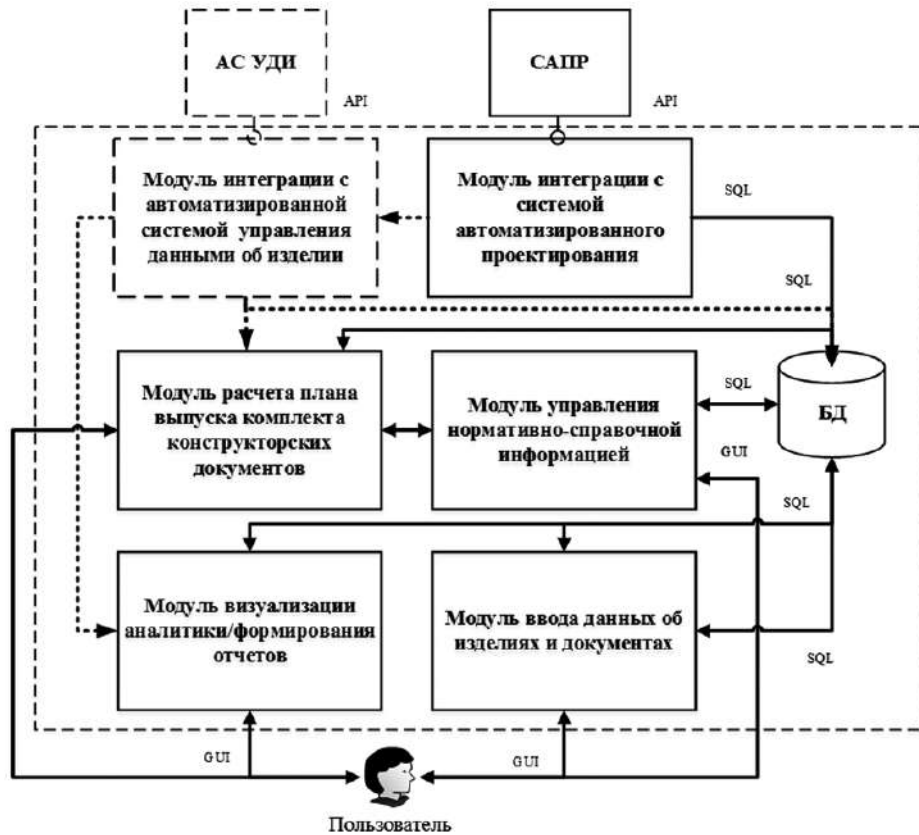


Рис. 4. Основные программные модули ЭАС «ЭСКАД»

В качестве нормообразующих факторов в таблицах «Типовых нормативов времени на разработку конструкторской документации» приняты: количество размеров чертежа, количество показателей технического уровня изделия, количество элементов схемы и т. д. Для учета различных факторов, связанных с реальным конструкторским документом, к нормативам времени применяются различные поправочные коэффициенты.

Внедрение САПР для разработки и выпуска конструкторской документации существенно снижает время на выполнение рутинных операций, осуществляемых при выпуске КД, поэтому на современном этапе требуется обновление нормативов времени, представленных в «Типовых нормативах времени на разработку конструкторской документации».

Превращение цифровой модели и ее примитивов в основной результат труда конструктора делает их новыми объектами нормирования и предполагает сбор данных и формирование среднестатистических нормативов на работу с новыми объектами нормирования.

В рамках проведенного исследования предлагается следующая корректировка нормообразующих факторов и видов конструкторского документа (рис. 5).

Вид конструкторского документа	Нормообразующие факторы					
	Формат листа	Кол-во размеров на листе	Кол-во входящих деталей	Кол-во элементов на листе	Позиция	Кол-во граней, тип
Сборочный чертеж	✓	✓	✗			
Чертеж	✓	✓				
Схема	✓			✓		
Спецификация	✓				✗	
Текстовый	✓					
Электронная модель детали						✓
Электронная модель СЕ			✓			

Рис. 5 Совершенствование методики нормирования труда на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, предусмотренной в «Методических рекомендациях по нормированию труда на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ» (шифр 13.01.06)

Формирование среднестатистических нормативов для цифровой модели и ее примитивов предполагает использование современных информационных технологий, в частности

реализованных при разработке Модуля управления нормативно-справочной информацией (далее — НСИ) и Модуля интеграции с системой автоматизированного проектирования разработанной экспертной аналитической системы «ЭСКАД».

В Модуле управления НСИ реализуется оцифровка существующей нормативной базы для традиционных видов конструкторского документа и единиц объема работ. В Модуле интеграции с САПР реализуется автоматизация процесса сбора данных для расчета среднестатистических норм времени для цифровой модели и ее примитивов (новые объекты нормирования), путем записи времени построения примитивов на рабочих местах конструкторов и последующей статистической обработки данных с учетом квалификации исполнителя и типовых примитивов. Важнейшим результатом работы Модуля интеграции с САПР становится наполнение НСИ для новых видов конструкторского документа и новых объектов нормирования (электронная модель детали, электронная модель сборочной единицы), отсутствующих в действующей нормативной базе.

Второй этап совершенствования бизнес-процесса предполагает решение следующих задач:

- исключение ручного ввода перечня работ по выпуску комплекта КД на проект/изделие за счет интеграции с Автоматизированной системой управления данными изделия (реализовано в Модуле интеграции с АС УДИ);
- автоматизация процесса нормирования отдельных видов и этапов работ по выпуску комплекта КД на проект/изделие с использованием данных Модуля управления НСИ, формирования плановых показателей трудоемкости по выпуску комплекта КД на проект/изделие в целом (реализовано в модуле расчета плана выпуска комплекта конструкторских документов);
- автоматизация процесса составления календарного плана по выпуску комплекта КД на проект/изделие в целом

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Белоцерковский В. И. Нормирование исследовательских и конструкторских работ : автореф. дис. ... канд. экон. наук. Л., 1972. 13 с.
2. Белоцерковский В. И. Нормирование научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ : метод. рук. Л. : ОНТИ ВИТР, 1974. 60 с.
3. Беклешов В. К., Завлин П. Н. Нормирование в научно-технических организациях. М. : Экономика, 1989. 238 с.
4. Беклешов В. К., Морозова Г. А. САПР в машиностроении: организационно-экономические проблемы. Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1989. 143 с.
5. Воронникова В. В., Павленко А. П., Слезингер Г. Э. Нормирование труда инженерно-технических работников и служащих. М. : Экономика, 1970. 253 с.
6. Методика создания нормативной базы трудовых затрат на техническую подготовку производства / под ред. Ф. М. Русинова. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1988. 144 с.
7. Дерунов П. Ф., Бакланкин И. А., Мазальсон В. А. Научная организация производства, труда и управления : из опыта работы Рыб. моторостроит. з-да. М. : Экономика, 1968. 261 с.
8. Дерунов П. Ф. Организация производства: Эксперименты и практика. Ярославль : Верх.-Волж. кн. изд-во, 1989. 206 с.
9. Феоктистова О. А. Развитие системы нормирования и стимулирования труда как механизмов повышения его качества в сфере научных исследований : дис. ... канд. экон. наук. М., 2014. 239 с.
10. Феоктистова О. А. Нормирование научно-исследовательского труда: методологические подходы // Наукоедение. 2014. № 5(24). Ст. 109EVN514. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/109EVN514.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
11. Одегов Ю. Г., Малинин С. В. Методы изучения трудовых процессов и затрат рабочего времени (теория и методика) // Нормирование и оплата труда в промышленности. 2017. № 4. С. 13—26.
12. Одегов Ю. Г., Корецкий В. П., Галиахметова М. Р. Нормирование труда и оценка трудоемкости уникальных видов работ: теория и практика : моногр. Ижевск : Изд-во ИжГТУ им. М. Т. Калашникова, 2019. 229 с.
13. Подвержных О. Е., Русаков С. В., Керемецкая Е. Р. Формирование модели нормирования инженерного труда в цифровой среде на предприятии ракетно-космической отрасли : моногр. Красноярск : СибГУ, 2021. 183 с.
14. Пивкин С. А. Нормирование конструкторских работ: методология и практика // Управленческий учет. 2022. № 5. С. 547—559.

с учетом обеспеченности конструкторского подразделения трудовыми ресурсами (реализовано в модуле расчета плана выпуска комплекта конструкторских документов);

- автоматизация процесс сбора и хранения фактической информации о трудоемкости и графике выпуска КД по видам документов и элементам изделия (реализовано в Модуле визуализации аналитики/выпуска отчетов);
- визуализация аналитики и формирование отчетов о трудоемкости и графике выпуска КД по видам документов и элементам изделия (реализовано в Модуле визуализации аналитики/выпуска отчетов).

Заключение

Проведенное исследование расширяет перечень объектов нормирования в части цифровой модели детали и цифровой модели детали / сборочной единицы, предлагает на основе использования результатов цифровизации бизнес-процессов машиностроительных предприятий обеспечивать сбор и обработку первичной информации для обновления нормативов трудоемкости инженерно-конструкторских работ, представляет разработанную ЭАС «ЭСКАД» как инструментальное средство автоматизации работ по нормированию инженерно-конструкторского труда.

Разработанная ЭАС «ЭСКАД» позволяет решить следующие организационно-управленческие задачи:

- определение предполагаемого объема и сроков выпуска разрабатываемой КД;
- определение ориентировочных сроков выпуска КД конструкторским отделом с учетом обеспеченности трудовыми ресурсами;
- обоснование фактической трудоемкости разработки КД перед заказчиком;
- обеспечение руководителей конструкторских подразделений необходимой аналитической информацией.

15. Cakmakci M., Karasu M. K. Set-up time reduction process and integrated predetermined time system MTM-UAS: A study of application in a large size company of automobile industry // *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2007. Vol. 33. Iss. 3—4. Pp. 334—344. DOI: 10.1007/s00170-006-0466-x.
16. Fantoni G., Al-Zubaidi S. K., Kohli E., Mazzei D. Automation of the Method Time Measurement Process // *International Journal of Productivity and Performance Management*. 2021. Vol. 70. No. 4. Pp. 958—982. DOI: 10.1108/IJPPM-08-2019-0404.
17. Collewet M., Sauermann J. Working Hours and Productivity : IZA Discussion Paper No. 10722. Bonn : IZA — Institute of Labor Economics, April 2017. 35 p. URL: <http://ftp.iza.org/dp10722.pdf> (дата обращения: 05.02.2024).

REFERENCES

1. Belotserkovskii V. I. Rationing of research and design work. Abstract of diss. of the Cand. of Economics. Leningrad, 1972. 13 p. (In Russ.)
2. Belotserkovskii V. I. Rationing of research and development work. Methodological manual. Leningrad, All-Union Scientific Research Institute of Methods and Techniques of Exploration publ., 1974. 60 p. (In Russ.)
3. Bekleshov V. K., Zavlin P. N. Rationing in scientific and technical organizations. Moscow, Ekonomika, 1989. 238 p. (In Russ.)
4. Bekleshov V. K., Morozova G. A. CAD in mechanical engineering: organizational and economic problems. Leningrad, Mashinostroenie, 1989. 143 p. (In Russ.)
5. Vorotnikova V. V., Pavlenko A. P., Slezinger G. E. Labor standards for engineering and technical workers and employees. Moscow, Ekonomika, 1970. 253 p. (In Russ.)
6. Methodology for creating a regulatory framework for labor costs for technical preparation of production. F. M. Rusinov (ed.). Saratov, Saratov University publ., 1988. 144 p. (In Russ.)
7. Derunov P. F., Baklankin I. A., Mazal'son V. A. Scientific organization of production, labor and management. From the experience of the Rybinsk Motor Building Plant. Moscow, Ekonomika, 1968. 261 p. (In Russ.)
8. Derunov P. F. Organization of production: Experiments and practice. Yaroslavl, Upper Volga Book Publishing, 1989. 206 p. (In Russ.)
9. Feoktistova O. A. Development of a system of rationing and stimulation of labor as mechanisms for improving its quality in the field of scientific research. Diss. of the Cand. of Economics. Moscow, 2014. 239 p. (In Russ.)
10. Feoktistova O. Norm-setting of research work: methodological approaches. *Naukovedenie*. 2014;5(24):109EVN514. (In Russ.) URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/109EVN514.pdf> (accessed: 15.02.2024).
11. Odegov Yu. G., Malinin S. V. Methods of studying work processes and working time spent (theory and methodology). *Normirovanie i oplata truda v promyshlennosti = Labor Norming and Remuneration in Industrial Sector*. 2017;4:13—26. (In Russ.)
12. Odegov Yu. G., Koretskii V. P., Galiakhmetova M. R. Labor rationing and assessment of the labor intensity of unique types of work: theory and practice. Monograph. Izhevsk, Kalashnikov Izhevsk State Technical University publ., 2019. 229 p. (In Russ.)
13. Podverbnykh O. E., Rusakov S. V., Keremetskaya E. R. Formation of a model for rationing engineering labor in the digital environment at an enterprise in the rocket and space industry. Monograph. Krasnoyarsk, Siberian State University publ., 2021. 183 p. (In Russ.)
14. Pivkin S. A. Rationing of design work: methodology and practice. *Upravlencheskii uchet = Management Accounting*. 2022;5:547—559. (In Russ.)
15. Cakmakci M., Karasu M. K. Set-up time reduction process and integrated predetermined time system MTM-UAS: A study of application in a large size company of automobile industry. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2007;33(3—4):334—344. DOI: 10.1007/s00170-006-0466-x.
16. Fantoni G., Al-Zubaidi S. K., Kohli E., Mazzei D. Automation of the Method Time Measurement Process. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 2021;70(4):958—982. DOI: 10.1108/IJPPM-08-2019-0404.
17. Collewet M., Sauermann J. Working Hours and Productivity. IZA Discussion Paper No. 10722. Bonn, IZA — Institute of Labor Economics publ., April 2017. 35 p. URL: <http://ftp.iza.org/dp10722.pdf> (accessed: 05.02.2024).

Статья поступила в редакцию 14.03.2024; одобрена после рецензирования 17.04.2024; принята к публикации 18.04.2024.
The article was submitted 14.03.2024; approved after reviewing 17.04.2024; accepted for publication 18.04.2024.