

УДК 004.8:331.1

Р. Л. Фоминых, кандидат технических наук, доцент
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ИНЖИНИРИНГ В ОБЛАСТИ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА И ПОСТРОЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССОВ

В статье описан опыт разработки и внедрения в производство систем нормирования труда и построения рациональных трудовых процессов научной школы «Моделирование сложных технических систем», научным руководителем которой является ректор ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, доктор технических наук, профессор Борис Анатольевич Якимович.

Ключевые слова: инжиниринговые услуги, нормирование, нормы времени, бережливое производство, планирование производства, автоматизированные системы, потери, САПР ТП «Линейка», ИС.Микронорма, фабрика имитации процессов.

Научная школа «Моделирование сложных технических систем» была основана в 1994 году Якимовичем Борисом Анатольевичем. Общее количество членов коллектива научной школы составляет 29 человек, из которых 16 человек являются молодыми учеными.

В рамках научной школы было защищено 15 кандидатских и 2 докторских диссертаций.

Основным направлением научных исследований коллектива является исследование и моделирование сложных технических систем [1–5], а в частности:

– теория конструктивно-технологической сложности;

– теория структур-стратегий производственных систем машиностроения;

– информационная поддержка жизненного цикла машиностроительного изделия;

– моделирование производственных систем машиностроения с применением нейросетевых моделей и генетических алгоритмов.

Разработан ряд автоматизированных систем для решения задач технического нормирования, построения рациональных трудовых процессов и целый ряд специальных программ.

Среди наиболее востребованных программных продуктов, разработанных учеными научной школы, являются:

– ИС.Микронорма (микроэлементное нормирование);

– САПР ТП «Линейка» (нормирование по конструкторской документации);

– «НОРМА-ТП» (разработка технологических процессов процесса);

– АСПУТ (проектирование теплообменников);

– Единая система нормативных справочников (norma.istu.ru).

В период 2010–2015 гг. реализован ряд НИОКР, среди которых следует отметить как успешные:

– Внедрение системы прогнозного нормирования по КД САПР ТП «Линейка» (ОАО «Воткинский завод», ОАО «КАДВИ», ГАЗМАШ...).

– Внедрены системы микроэлементного нормирования ИС.Микронорма (Группа ГАЗ, ГАЗМАШ, ГУП «Фармаком»...).

– Разработка планов ОРГТЕХ развития (ФПП «Уральские радиостанции», АО «ИЭМЗ «Купол», ООО «Камэнергостройпром»).

– Разработка титула ремонта и оценка надежности объектов (ГУП «Ижевские теплосети», АО «Удмуртнефть»).

– Разработка справочников норм времени (Мяскомбинат «Зениговский», ЗАО «Технология»...).

– Оптимизация процессов и разработка специальных программных продуктов (ГФСК УР, ГФИ УР, ООО «КРОЗ», ОАО «Хлебофф»...).

В общем случае НИОКР научной школы направлены на повышение эффективности производственных систем посредством оптимизации процессов нормирования труда, разработки научно обоснованных справочников времени и построения рациональных трудовых процессов.

Одной из таких систем является информационная система микроэлементного нормирования ИС.Микронорма. ИС.Микронорма является основным инструментом бережливого производства и предназначена для автоматизации расчета норм времени методом микроэлементного нормирования на ручные трудовые процессы, встречающиеся на различных видах работ в разных отраслях промышленности. Экранная форма программы представлена на рис. 1.

Автоматизированная система ИС.Микронорма позволяет произвести расчет наиболее точных в настоящее время норм, разработать рациональный трудовой процесс на принципах бережливого производства.

Эффективность программы определяется возможностью при ее использовании выявить потери времени за счет микроэлементного анализа трудового процесса, повысить выработку за счет построения рационального трудового процесса и снизить себестоимость за счет сокращения такта выпуска единицы продукции.

Для обучения работы с ИС.Микронорма разработан дистанционный курс повышения квалификации по программе «Базовая система микроэлементного нормирования». Срок обучения – 1 месяц, обучение происходит без отрыва специалистов предприятия от производства.

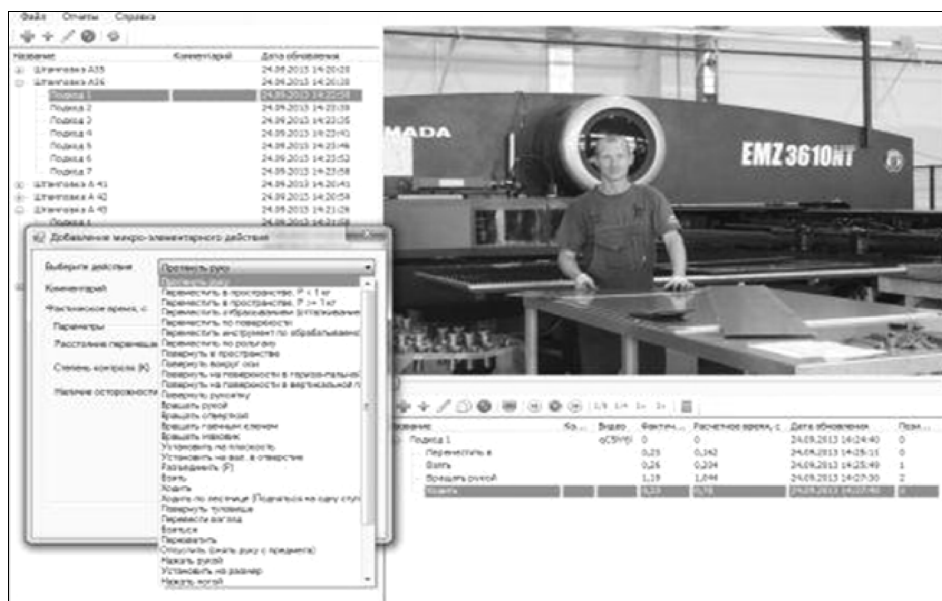


Рис. 1. Экранная форма ИС.Микроорма

В процессе обучения формируются следующие компетенции: расчет обоснованных норм времени с использованием микроэлементного нормирования труда, проведение микроэлементного анализа трудовых процессов, проектирование рациональных трудовых процессов, работа в автоматизированной системе микроэлементного нормирования ИС.Микроорма.

ИС.Микроорма имеет успешный опыт использования при разработке справочника норм времени и построении рациональных трудовых процессов на главном конвейере Автозавод ГАЗ (г. Нижний Новгород), ОАО «Газмаш» (г. Чайковский), ООО «Камэнергопромстрой» (г. Нижнекамск), ООО «Мясокombинат «Звениговский» (Йошкар-Ола).

Для решения задач оценки плановых показателей трудоемкости на этапах принятия решения о постановке изделия в производства коллективом научной школы разработан комплекс САПР ТП «Линейка». САПР ТП «Линейка» – это система технического нормирования, позволяющая производить обоснованный расчет трудоемкости изготовления изделий по конструкторской документации (чертежам). Область применения данного продукта – это опытное, единичное, мелкосерийное, серийное производство, в том числе инструментальное производство (прессформ, штампов, режущего и мерительного инструмента). Экранная форма САПР ТП «Линейка» представлена на рис. 2.

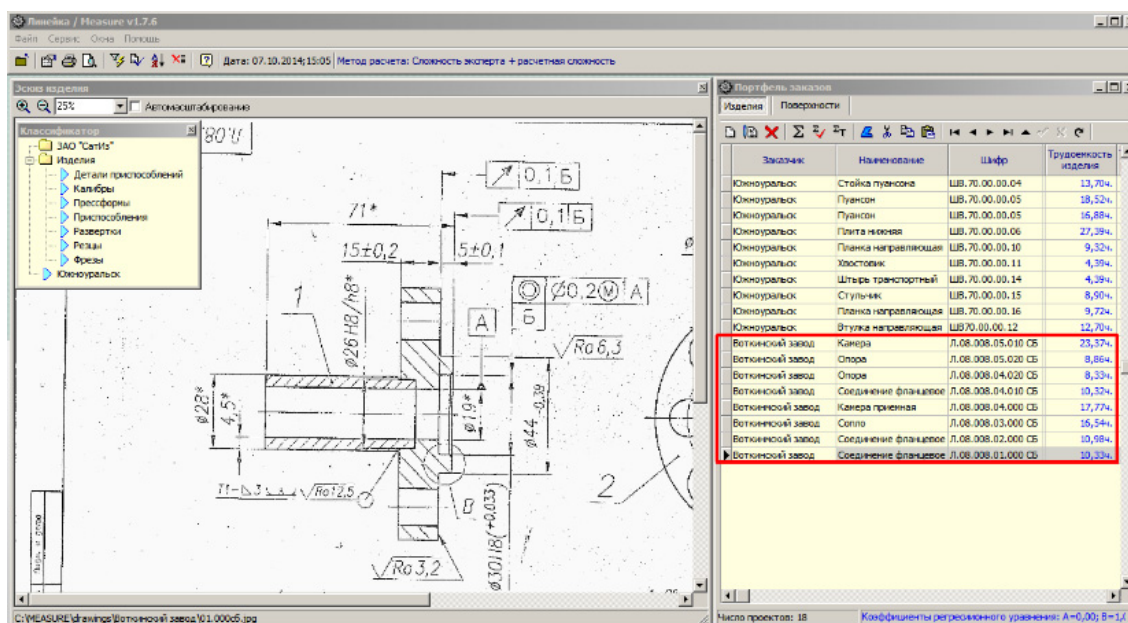


Рис. 2. Экранная форма САПР ТП «Линейка»

Заложенные алгоритмы в САПР ТП «ЛИНЕЙКА» позволяют производить оценку трудоемкости изготовления изделий при отсутствии технологического процесса (по чертежам), расчет плановой трудоемкости с погрешностью не более 10 % при весьма высокой оперативности расчета.

Для обучения работы с САПР ТП «ЛИНЕЙКА», так же как и для других программных продуктов, разработан дистанционный курс повышения квалификации по программе «Техническое нормирование по конструкторской документации». Срок обучения – 1 месяц (без отрыва от производства). Получаемые компетенции при прохождении курса: знание методики оценки трудоемкости изготовления изделий при отсутствии технологического процесса (по чертежам), навыки работы в автоматизированной системе САПР ТП «Линейка», знание методики адаптации автоматизированной системы САПР ТП

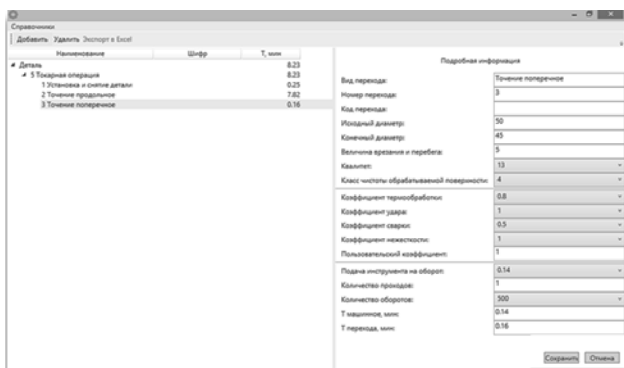


Рис. 3. Экранные формы системы проектирования и нормирования технологических процессов «Норма-ТП»

Основной источник методов расчета – это общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках и общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного при работе на металлорежущих станках.

В процессе работы с программой технологи и специалисты ОТЗ могут проектировать операции, подбирать оборудование, формировать тексты переходов, подбирать инструменты, рассчитывать припуски на обработку и режимы обработки и времена.

Система НОРМА-ТП позволяет в автоматизированном режиме произвести расчет оптимальных параметров выполнения технологических переходов, подачи инструмента на оборот, величины врезания и перебега, количество проходов, количество оборотов, рассчитать машинное время, затрачиваемое на выполнение операций, и время технологического перехода с учетом коэффициентов производственной системы.

Одним из приоритетных направлений 2015/16 года научной школы стала разработка единой системы нормирования www.norma.istu.ru. Особенностью данной системы является использование принципа единого окна для проведения работ, связанных с

«Линейка» к организационно-техническим условиям отдельных производственных систем.

САПР ТП «Линейка» имеет успешный опыт внедрения в производственный процесс на таких предприятиях, как ОАО «Воткинский завод» (г. Воткинский), Инструментальное предприятие завод «СИНТО» (г. Екатеринбург), ОАО «Калужский двигатель» (г. Калуга), ООО «ЮАИЗ – Инструментальное производство» (г. Южно-Уральск), ОАО «Газмаш» (г. Чайковский).

Для решения задач разработки операционных технологических процессов и их нормирования учеными научной школы разработана автоматизированная система проектирования и нормирования технологических процессов «Норма-ТП», которая позволяет спроектировать операционную отнормированную технологию.

Экранные формы системы «Норма-ТП» представлены на рис. 3.

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ КАРТА		Деталь		Заготовка		Точка		Т. м. л.	
Материал	Материал	Материал	Материал	Материал	Материал	Материал	Материал	Материал	Материал
Ст 20	Ст 20	Ст 20	Ст 20	Ст 20	Ст 20	Ст 20	Ст 20	Ст 20	Ст 20
Диаметр	Диаметр	Диаметр	Диаметр	Диаметр	Диаметр	Диаметр	Диаметр	Диаметр	Диаметр
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

техническим нормированием и разработкой техпроцессов. Данный сервис размещен в сети Интернет и позволяет обеспечить доступ к справочникам нормативов времени и разработки технологических процессов. Экранная форма единой системы нормирования www.norma.istu.ru представлена на рис. 4.

Единая система нормирования www.norma.istu.ru позволяет обеспечить быстрый поиск нормативных материалов, произвести нормирование технологических процессов, производить настройку расчетных формул, хранить данные расчета в личном кабинете пользователя. Благодаря удобному сервису поиска нормативных данных Единая система нормирования обеспечивает сокращение времени на разработку и нормирование технологического процесса.

Следует отметить еще одно перспективное направление работы коллектива научной школы – это разработка специальных систем нормирования унифицированных изделий. Развитие данного направления деятельности обосновывается наличием большого числа предприятий, производящих изделия, в состав которых входят однотипные комплектующие, отличающиеся количеством и размером. В частности, это касается производства теплообменников. Одним из таких востребованных программных продуктов является система «АСПУТ». «АСПУТ» – это

автоматизированная система проектирования, технологической подготовки и расчета затрат на производство унифицированных теплообменников и их

деталей. Экранная форма данной системы представлена на рис. 5.

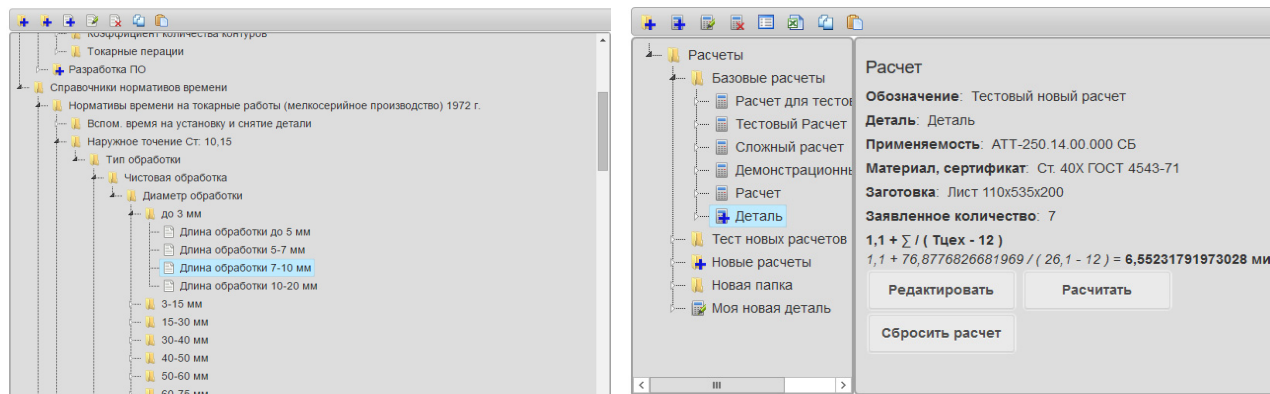


Рис. 4. Экранная форма единой система нормирования www.norma.istu.ru

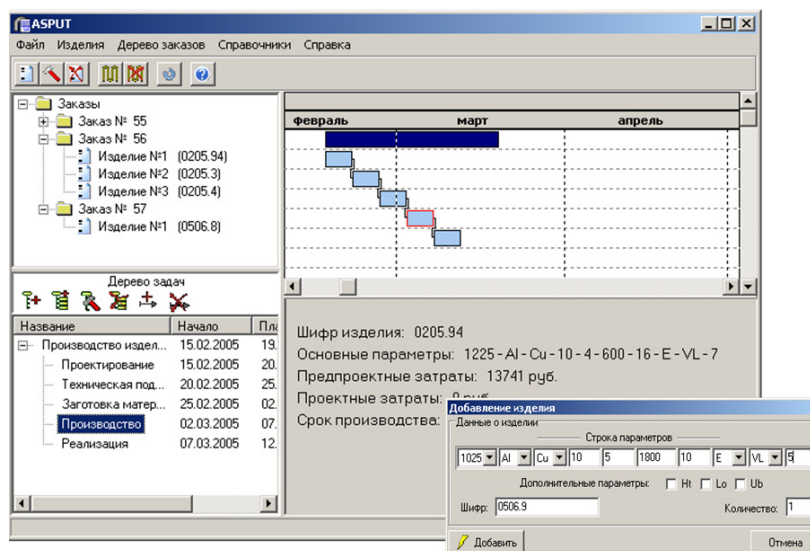


Рис. 5. Экранная форма автоматизированной системы проектирования, технологической подготовки и расчета затрат на производство унифицированных теплообменников и их деталей

Использование таких систем позволяет предприятиям обеспечить сокращение сроков конструкторской подготовки производства путем автоматизации разработки конструкторской документации, прогнозной трудоемкости и цеховой себестоимости.

Данные системы включают в себя модуль расчета затрат, работают на основе заказа и на основе уже спроектированных данных, модуль проектирования выполняет проектирование трубопровода, перекидок, коллекторов, патрубков; модуль генерации конструкторской документации создает общий вид чертежа, выполняет генерации спецификаций и трехмерной модели теплообменника.

В результате всей работы системы формируется комплект конструкторской документации в среде КОМПАС.

В рамках проведения хозяйственных работ [6–8] коллектив научной школы участвует в проектах разработки планов организационно-технических меро-

приятий, направленных на повышение эффективности производства. Данное направление на современном этапе экономических отношений и высокой конкурентоспособности является весьма востребованным и перспективным.

Целью выполнения таких работ является увеличение объемов производства, выработки, сокращение такта выпуска единицы продукции. На рис. 6, в качестве примера, представлены результаты улучшения производственного цикла после реализации разработанных организационно-технических планов.

В процессе разработки мероприятий проводятся работы по составлению циклограмм технологического процесса изготовления продукции (текущего и рационального состояния) и построению карты потерь потока создания ценностей, производится расчет процента увеличения выработки и прогнозных значений технико-экономических показателей.

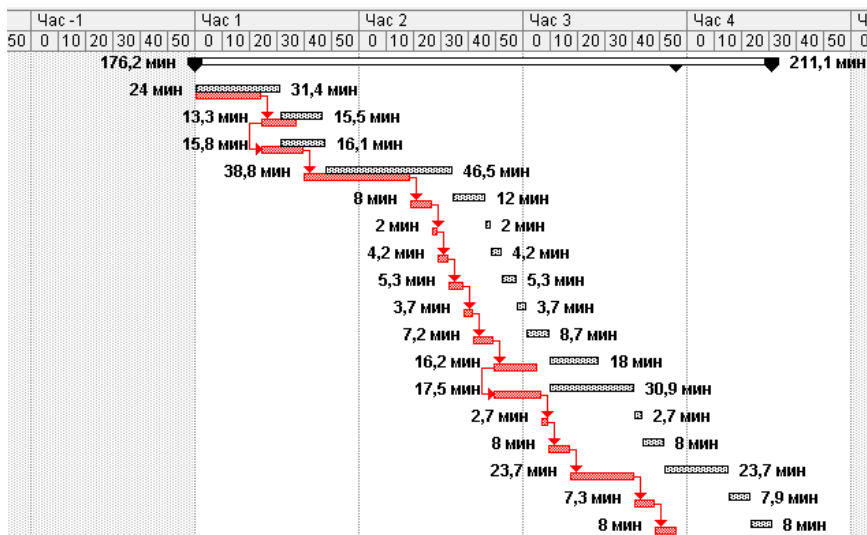


Рис. 6. Циклограммы процессов до и после реализации разработанных организационно-технических мероприятий, направленных на повышение эффективности производства

Следует также отметить участие коллектива научной школы в обучении специалистов предприятия по программе «Бережливое производство» [9–11]. Такое обучение проходит в рамках организованной фабрики процессов «ИжЛин» (рис. 7). Фабрики имитации

процессов – центры практического обучения, формирующие навыки непрерывного улучшения процессов управления, разработки, создания и обслуживания продукции, процессов мотивации, подготовки и развития персонала.



Рис. 7. Фабрики имитации процессов лаборатория «ИжЛин»

Обучение в лаборатории «ИжЛин» дает импульс к формированию рациональных предложений по улучшению производственной системы, обеспечивает 100%-е вовлечение рабочих в процессы повышения выработки, сокращения себестоимости, повышения техники безопасности и сокращения потерь, позволяет сплотить коллектив, наладить диалог с руководством в направлении повышения эффективности предприятия.

В настоящее время коллектив научной школы сотрудничает с Региональным центром инжиниринга Удмуртской Республики и Инжиниринговым центром ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова» «ИжСпецТех». В 2015 г. заключены трехсторонние договоры на оказание консультационных услуг для субъекта малого и среднего предпринимательства Удмуртской Республики.

В результате данной работы ООО «ИЦ «СпецТехнологии» выполнило работы по внедрению программного обеспечения «CipherLab» (штрихкодирование) для осуществления автоматизированного сбора информации о готовой продукции, по организации рабочих мест на принципах «бережливого производства» на этапах технологического процесса изготовления строительных кирпичей по внедрение базовых систем автоматизации: систем взаимодействия с клиентами (CRM), систем документооборота (ЕСМ) и систем управления бизнес-процессами (BPM); организации производственных систем, основанных на принципах «бережливого производства», и внедрения автоматизированных систем нормирования труда в серийном машиностроительном производстве.

Все работы по договорам выполнены качественно и в срок. Всего в рамках сотрудничества с Регио-

нальным центром инжиниринга Удмуртской Республики за 2015 год оказаны услуги девяти субъектам малого и среднего предпринимательства Удмуртской Республики. Получены положительные отзывы о проделанной работе как со стороны Регионального центра инжиниринга Удмуртской Республики, так и со стороны субъектов малого и среднего предпринимательства Удмуртской Республики.

Библиографические ссылки

1. Фоминых Р. Л., Якимович Б. А., Кориунов А. И. Автоматизированный модуль обработки экспертных данных // Информационные технологии в инновационных проектах : Труды III Международной научно-технической конференции / отв. за выпуск О. М. Абрамова. – Ижевск : Изд-во Ижевского радиозавода, 2001. – С. 168.

2. Кориунов А. И., Фоминых Р. Л. Использование показателей организационно-технического уровня производственной системы для оценки трудоемкости изготовления производственной номенклатуры // Интеллектуальные системы в производстве. – 2007. – № 1. – С. 128–138.

3. Якимович Б. А., Кориунов А. И., Фоминых Р. Л. Прогнозирование трудоемкости изготовления машиностроительного изделия и организационно-технический уровень производственной системы // Человек и труд. – 2004. – № 4. – С. 78–82.

4. Фоминых Р. Л., Кориунов А. И., Якимович Б. А. Исследование организационно-технического уровня производственных систем машиностроения в теории конструктивно-технологической сложности // Информационные технологии в инновационных проектах : труды IV Международной научно-технической конференции : в 4 ч. / Ред-

коллегия: Б. А. Якимович и др. ; ГОУ ВПО «ИжГТУ», Министерство топлива, энергетики и связи УР. – 2003. – С. 119–120.

5. Жеребцов В. Н., Мамрыкин О. В., Фоминых Р. Л., Якимович Б. А. Интеллектуальная информационная поддержка принятия решений при производстве продукции машиностроительными предприятиями // Интеллектуальные системы в производстве. – 2006. – № 1. – С. 158–172.

6. Кузнецов А. П. Методика оценки эффективности структур-стратегий производственных систем машиностроения // Технология машиностроения. – 2007. – №7 – С. 86–90.

7. Кузнецов А. П. Теоретическое обеспечение разработки программ технического развития производственных систем // Технология машиностроения. – 2007. – № 10. – С. 82–85.

8. Крутихин А. Д., Кузнецов А. П. Мониторинг многономенклатурных машиностроительных производств на основе теории сложности и методов штрих-кодирования // Естественные и технические науки. – 2008. – № 5 (37). – С. 210–215.

9. Маликова Д. М. Соразмерность стратегического и оперативного управления на промышленных предприятиях // Проблемы региональной экономики. – 2013. – Вып. № 3/4. – С. 108–113.

10. Маликова Д. М. Управление устойчивым развитием промышленных предприятий // Проблемы региональной экономики. – 2014. – Вып. № 1/2. – С. 110–123.

11. Маликова Д. М. Перспективные направления совершенствования адаптивного управления промышленным комплексом региона в конкурентной среде // Проблемы региональной экономики. – 2015. – Вып. № 7 (60). – С. 389–405.

R. L. Phominykh, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU

Engineering in the Field of Labor Rating and Design of Rational Labor Processes

The paper describes the experience of development and implementation of systems of labor rating and design of rational labor processes of the scientific school "Modelling of complex technical systems". The scientific leader of this school is the rector of Kalashnikov ISTU, DSc in Engineering, professor Boris Anatolyevich Yakimovich.

Keywords: engineering services, rating, time rating, lean production, production planning, computer-aided systems, losses, CAD for manufacturing processes "Lineyka", Micronorm IC, process imitation works.

Получено: 22.09.16