

УДК 658.562:005:621

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОВЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ  
УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

© 2017 г. Е. В. Зинченко\*, А. В. Зинченко\*\*

*\*Южно-Российский государственный политехнический университет  
(НПИ) им. М. И. Платова*

*\*\* ООО «ПК «Новочеркасский электровозостроительный завод»*

*В статье обосновывается необходимость комплексного подхода к управлению качеством на предприятиях машиностроения. В качестве предмета исследования выступают процессы проведения приемо-сдаточных испытаний электровозов, а в качестве объекта — производство в ООО «ПК «НЭВЗ». Сформулированы проблемы и разработаны мероприятия по снижению уровня несоответствий и сокращению времени приемо-сдаточных испытаний электровозов. Сделан вывод по результатам оптимизации процессов проведения приемо-сдаточных испытаний с применением инструментов бережливого производства.*

*Ключевые слова: управление качеством; оптимизация процесса; приемо-сдаточные испытания; несоответствия; корректирующие действия; предупреждающие действия; тяговый подвижной состав; ввод в эксплуатацию; стандарт предприятия.*

*The article substantiates the need for an integrated approach to the quality, management at machine-building plants. As a subject of research there are processes of acceptance testing of electric locomotives and as an object — the production of LLC “PC “NEVZ”. Problems have been defined and activities concerning the reduction of non-conformities level and reduction of time electric locomotives acceptance testing have been developed. The conclusion has been done basing on results of the acceptance testing processes optimization with the use of lean manufacturing.*

*Key words: quality management; process optimization; acceptance tests; non-conformities. corrective actions; preventive actions; traction rolling stock; commissioning; standard of the enterprise.*

Применение инструментов бережливого производства по-прежнему остается актуальной задачей современного российского производства. Управление качеством продукции на производстве и оптимизация процессов проведения приемо-сдаточных испытаний электровозов рассмотрено, как и ранее [1], на примере ООО «ПК «Новочеркасский электровозостроительный завод» (ООО «ПК «НЭВЗ»), являющегося крупнейшим российским производителем магистральных и про-

мышленных электровозов, входящий в группу компаний ЗАО «Трансмашхолдинг». Это предприятие, отметившее в 2016 г. свое 80-летие, не только имеет большой технический и научный потенциал, высококвалифицированные кадры, многолетний опыт плодотворного сотрудничества науки и производства, но и обладает уникальной возможностью создания подвижного состава от разработки до серийного производства высококачественной, наукоемкой сертифицированной продук-

ции [2], а также сотрудничает с рядом стран, например, с Францией — по производству электровозов серии ЭП20 и 2ЭС5.

В 2016 году новый генеральный директор ООО «ПК «НЭВЗ» продолжил политику прежнего руководства предприятия по повышению эффективности производства, улучшению качества выпускаемой продукции, развитию производства. На наш взгляд, по-прежнему актуален подход с применением модели технологических отношений и функций производства, когда используются проекты, предусматривающие закупку иностранных образцов оборудования с целью получения информации о конструкции и последующего использования этой информации в собственных разработках [3]. При этом речь идет не о простом копировании конструкции, а именно о получении разной информации, в том числе позволяющей повысить качество человеческого капитала в России, необходимой для выполнения широкого диапазона функций, как при проектировании новых средств производства, так и при их эксплуатации [4].

Уровень развития производственной системы может быть охарактеризован степенью информационной насыщенности технологических и бизнес-процессов, которая, в свою очередь, определяется объемами информации, материализованной в производственной системе, и идеальной информации, воплощенной в знаниях и навыках работников. Не вызывает сомнения взаимосвязь между технологическим развитием, развитием концепций управления экономическими системами и социальным развитием, а также взаимосвязь реализованных инновационных проектов с ростом квалификационного уровня людей, участвующих в этих проектах, что, безусловно, способствует прекращению деградациии человеческого капитала [5].

В ООО «ПК «НЭВЗ» как в производственной системе основной целью производства на 2017 год является выпуск качественной и конкурентоспособной продукции для удовлетворения требований и ожиданий потребителей, к которым относятся железные дороги, электровозоремонтные заводы, предприятия металлургической и горнодо-

бывающей промышленности России и стран СНГ. Достижение этой цели рассматривается как основа получения прибыли, необходимой для улучшения экономического положения и развития предприятия в интересах персонала, потребителей и общества, для этого применяется система менеджмента бизнеса в соответствии с требованиями международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS.

«Качество — прежде всего» — одна из концепций кайдзен [6]. Непрерывное, постоянное улучшение деятельности с целью увеличения ценности и уменьшения потерь (муда) и есть кайдзен, целевой кайдзен, или кайдзен процесса [7]. Бережливое производство как средство против потерь именно потому называется бережливым, что позволяет делать все больше, а затрачивать все меньше — меньше человеческих усилий, оборудования, производственных площадей и, обратите внимание, меньше времени. В данном случае речь идет об уменьшении времени на проведение приемо-сдаточных испытаний (ПСИ) электровозов, одновременно приближаясь к тому, чтобы предоставить потребителю именно то, что он желает.

Далее рассмотрим оптимизацию процесса ввода тягового подвижного состава (ТПС) в эксплуатацию на примере процессов ввода ТПС, к которому относятся электровозы серии 2ЭС5К, 3ЭС5К, 2ЭС4К, 3ЭС4К, ЭП20, ЭП1М, на испытательной станции электровозов Центра проведения испытаний (ЦПИ). В 2017 г. ЦПИ отметит 70-летие со дня основания испытательной станции электровозов, ныне являющейся основным структурным подразделением ЦПИ.

По мнению Масааки Имаи, стандартизация, 5S (поддержание порядка) и устранение муда (потерь) — три столпа гемба кайдзен в основанном на здравом смысле малозатратном подходе к совершенствованию, причем устранением потерь и организацией рабочих мест по принципу 5S занимаются одновременно [6]. Заметим, что в ЦПИ еще в 2015 г. достигнут 4-й уровень по 5S. Важное значение в поддержке кайдзен в гемба имеют позитивное общение при развертывании политики «гемба кайдзен» (можно перевести как

«непрерывный процесс улучшения рабочих мест и процессов») в целом по предприятию, включая производственные участки и офисы; участие работников предприятия в установлении целей для кайдзен; использование различных видов визуального менеджмента. Визуальный менеджмент составляет неотъемлемую часть фундамента гемба (гемба — японский термин, дословно означающий «место, где производится работа») [6; 7]. Визуальный менеджмент активно используется при управлении качеством в ООО «ПК «НЭВЗ», в том числе в ЦПИ.

В 2015–2016 годах в ЦПИ анализ процесса ввода в эксплуатацию тягового подвижного состава выявил две основные проблемы:

- 1) большое количество отказов оборудования;
- 2) потери времени при оформлении документов.

Решение этих проблем было в центре внимания совершенствования процессов проведения приемо-сдаточных испытаний электропоездов в ЦПИ в 2016 г. При управлении качеством и оптимизации процессов проведения приемо-сдаточных испытаний (ПСИ) электропоездов были определены 2 направления: существенное сокращение количества отказов оборудования и уменьшение потерь времени при оформлении документов.

По первому направлению для снижения количества отказов, прежде всего, было решено пересмотреть существующий порядок приемо-сдаточных испытаний электропоездов. В результате была разработана и внедрена новая процедура ПСИ — стандарт предприятия (СТП) «Система менеджмента бизнеса. Приемо-сдаточные испытания тягового подвижного состава» как универсальная модель испытаний серийной продукции и новой техники. Несмотря на недавнее введение этого стандарта, фактическая работа по его написанию и практическая реализация его основных положений велась в ЦПИ с конца 2015 года.

Для формализации процесса приемо-сдаточных испытаний и, как следствие, снижения влияния человеческого фактора, были разработаны и постепенно введены в работу «Карты электрических соединений электро-

поездов». Использование этих карт позволило наиболее быстро, с учетом расположения оборудования в кузове электропоезда, осуществлять проверку монтажа на соответствие схеме электрической принципиальной для 100% соединений.

Были изменены формы основных документов, отражающих результаты приемо-сдаточных испытаний, в частности, разработаны новые формы журнала и протокола испытаний, карты пломбировки оборудования, справки для транспортирования электропоезда в «холодном состоянии». Введение этих форм преследовало вполне конкретную цель — повышение персональной ответственности исполнителей за свой этап испытаний.

Большое внимание было уделено учету и анализу несоответствий, выявленных в процессе приемо-сдаточных испытаний, что нашло свое отражение в новой форме их фиксации в журнале испытаний, а с утверждением нового стандарта — в четко регламентированной процедуре их устранения. Одновременно велись работы по совершенствованию процесса ввода электропоездов в эксплуатацию, а также была разработана и в настоящее время оперативно ведется электронная таблица с данными об электропоездах, которая ежедневно обновляется по информации специалистов ЦПИ. По всем случаям отказов вводимых в эксплуатацию электропоездов в ЦПИ ООО «ПК «НЭВЗ» организуются совещания с оформлением протоколов разборов неисправностей, принятых мерах для их устранения и недопущения повторения в будущем, а также осуществляется переписка с поставщиками для разработки корректирующих и предупреждающих действий. К началу 2016 года актуализирован документ «Регламент по вводу тягового подвижного состава», обновление которого производилось с учетом пожеланий специалистов депо приписки электропоездов и в соответствии с существующими договорами поставки. В результате значительно уменьшилось количество оформляемых бумаг, поскольку ввод ТПС в эксплуатацию стал регламентироваться единственным документом — специальным актом. Был получен существенный экономи-

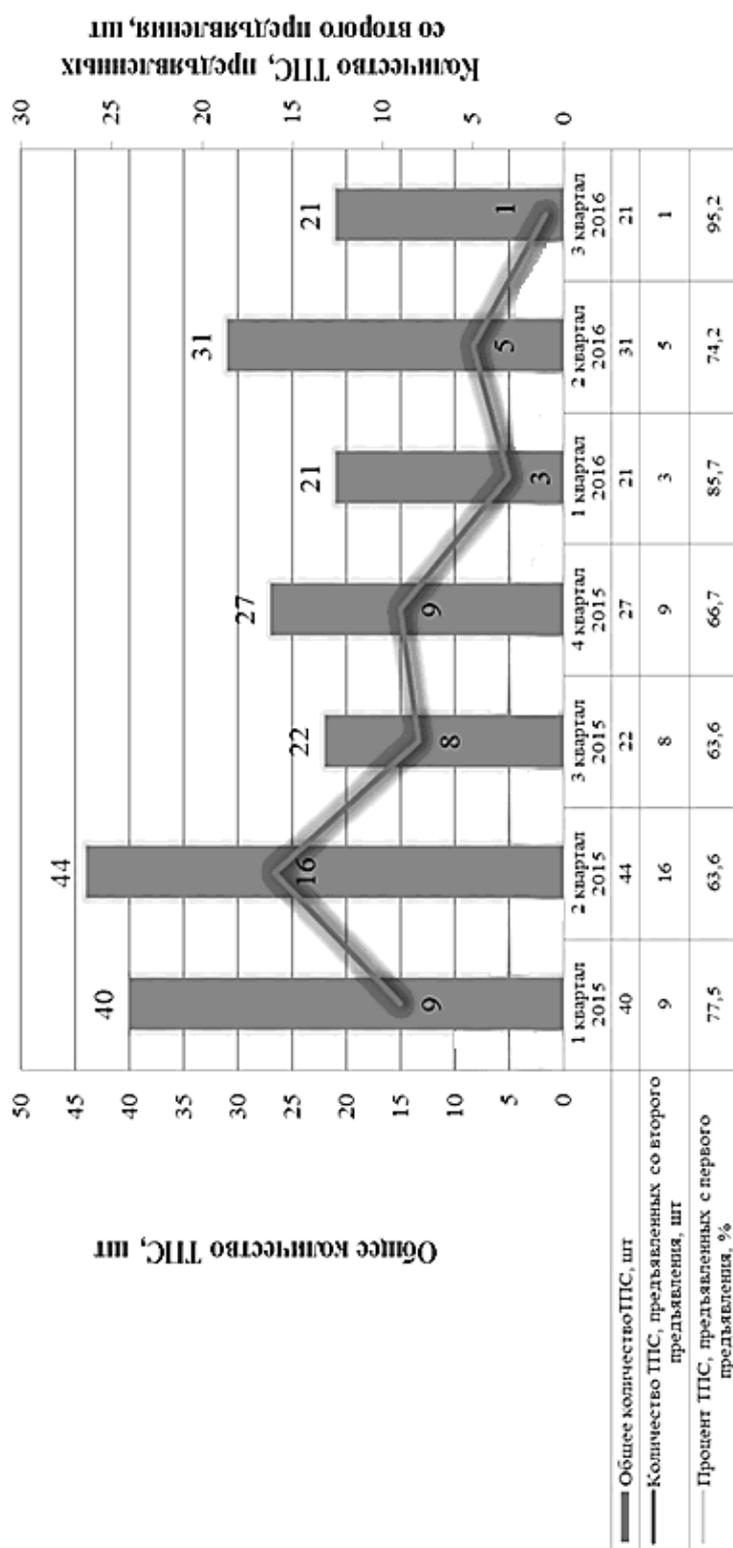


Рис. 1. Снижение количества вторых предъявлений ТПС по ПСИ

ческий эффект от внедрения нового СТП, поскольку количество вторых предъявлений в 1, 2 и 3 кварталах 2016 г. снизилось в 3,5 раза по сравнению с аналогичным периодом 2015 г., что наглядно представлено на рис. 1.

Фактически вторые предъявления из-за некачественного проведения приемо-сдаточных испытаний в настоящее время исключены. Если они и имеют место, то из-за несвоевременного согласования каких-либо конструкторских доработок, неизбежных в процессе постоянных улучшений или изменений конструкции. В результате постоянной работы по анализу неисправностей электровозов во 2, 3, 4 кварталах 2016 года было достигнуто снижение отказов оборудования при вводе в эксплуатацию в 8 раз по сравнению с аналогичным периодом 2015 г., что наглядно представлено на рис. 2.

Работа по новому регламенту позволила ускорить процесс ввода электровозов в эксплуатацию. В 2017 г. среднее время оформления документов составляет 95 часов — это в 4 раза меньше, чем было ранее. Несмотря на снижение общего количества электровозов в 2016 г. по сравнению с 2015 г. и увеличение стоимости расходов на командировки, благодаря оптимизации процесса ввода ТПС в эксплуатацию за 2016 год достигнута экономия командировочных затрат в 1,2 млн руб.

В настоящее время среди ряда конкретных задач по совершенствованию проведения испытаний необходимо создать и внедрить автоматизированную систему контроля и фиксации результатов приемо-сдаточных испытаний, которая будет содержать «Электронный журнал испытаний ТПС» и «Единую базу учета несоответствий, выявляемых в процессе ПСИ». По вводу электровозов в эксплуатацию планируется разработать и внедрить автоматизированную систему мониторинга, содержащую всю информацию по истории ввода ТПС в эксплуатацию, с возможностью анализа системных отказов.

ООО «ПК «НЭВЗ» придерживается философии бережливого производства. Как указывалось в известных работах [7; 8; 9], один из принципов организации бережливого производства формулируется так: чтобы разобраться в ситуации, надо увидеть все своими глазами.

Лица, занимающиеся решением проблем, должны разобраться во всем досконально, не пытаясь решить проблему на расстоянии, изучая информацию, полученную из вторых рук, или глядя на монитор компьютера. В соответствии с другим принципом организации бережливого производства японский менеджмент принимает решения медленно, выявляя и анализируя первопричины возникшей проблемы, применяя для этого метод «пяти почему», добиваясь консенсуса при выборе лучшего варианта из возможного множества вариантов решений. Такой подход к разрешению проблем, как отмечено [7; 8], занимает довольно много времени, но он позволяет осуществить достаточно масштабный поиск возможных решений и подготовить условия для оперативной реализации принятого решения. Одним из способов решения этих проблем является установление ненормированного рабочего дня. Рабочий день заканчивается после выполнения установленного задания. Именно так организована работа в ООО «ПК «НЭВЗ», конкретно в ЦПИ ООО «ПК «НЭВЗ» при проведении приемо-сдаточных испытаний электровозов с применением инструментов бережливого производства. Отметим, что в ООО «ПК «НЭВЗ» оперативное управление бережливым производством также реализуется на принципах TPS [6; 7; 9], а предшественником карточки, называемой канбан, является карточка «картотеки пропорциональности», используемой в Новочеркасской Системе непрерывного оперативно-производственного планирования, получившей, как справедливо заметил Волочиенко В. А. [8], широкое применение во второй половине прошлого века на отечественных предприятиях, а также применяемой и сегодня в модернизированном виде на ряде предприятий, включая ООО «ПК «НЭВЗ».

При планировании дальнейшего развития производственных процессов в ООО «ПК «НЭВЗ», а также для проектирования его организационной структуры в основу может быть положен подход, описанный в [10], причем управление развитием предприятий, проводящих модернизацию своих производственных систем, в условиях реиндустриализации и импортозамещения, должно, в числе

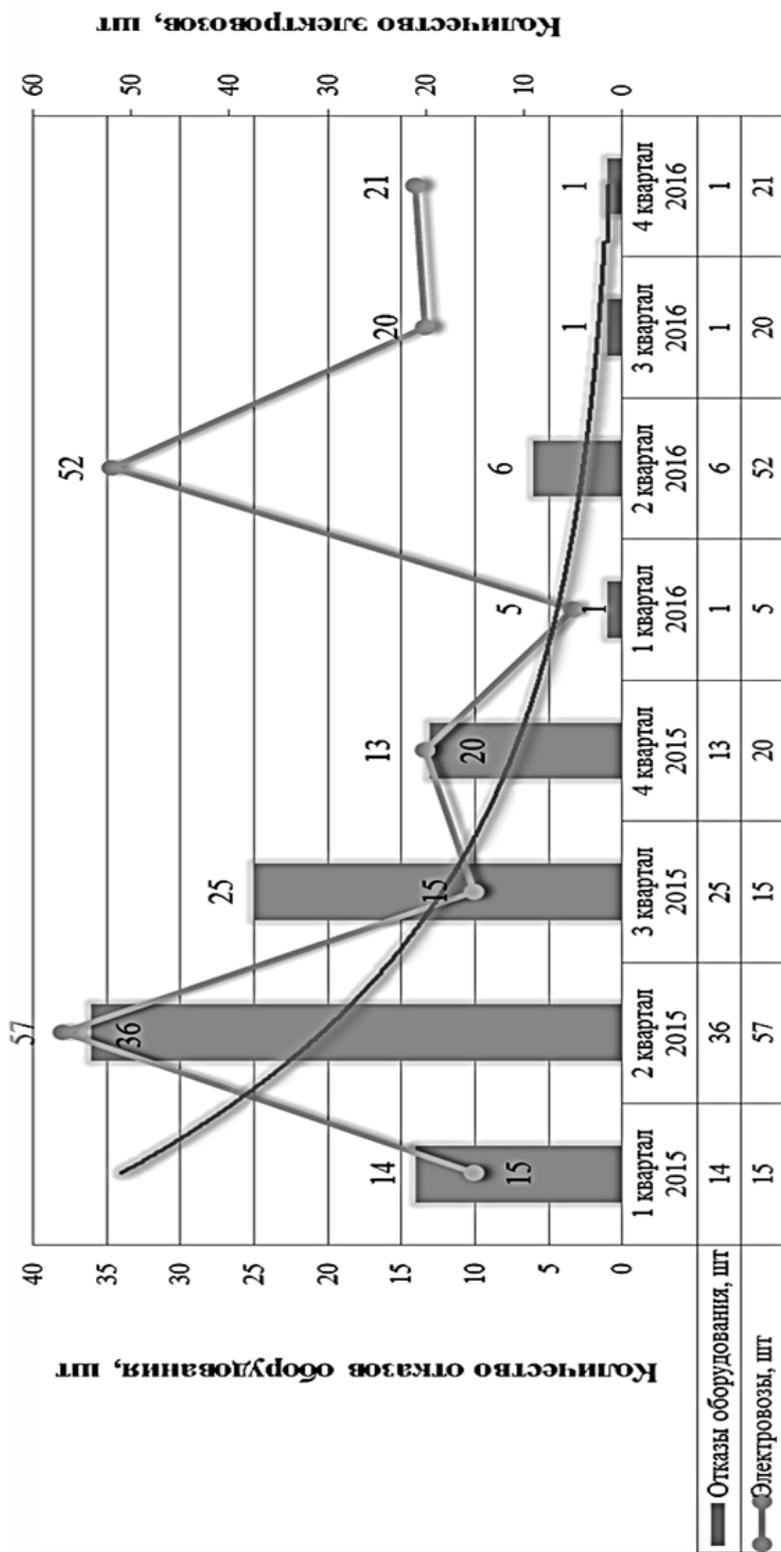


Рис. 2. Снижение отказов оборудования на ТПС при вводе в эксплуатацию

прочего, носить антикризисный характер [3; 10; 11; 12]. ООО «ПК «НЭВЗ» является производственной системой, ориентированной на устойчивое развитие, улучшение качества и повышение конкурентоспособности как самого предприятия, так и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

### Литература

1. *Зинченко Е. В., Зинченко А. В.* Управление качеством и оптимизация процессов проведения приемо-сдаточных испытаний электровозов с применением инструментов бережливого производства. // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Социально-экономические науки. — 2015. — №3. — С. 104–111.
2. ООО «ПК «НЭВЗ» [Электронный ресурс] / Официальный сайт. — Режим доступа: <http://www.nevz.com/>, свободный.
3. *Щедров И. С.* Технологические заимствования в условиях реиндустриализации и импортозамещения. // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Социально-экономические науки. — 2016. — №2. — С. 4–9.
4. *Шматков В. В., Колбачев Е. Б., Переяслова И. Г.* Модернизация экономики, технологические платформы и развитие человеческого капитала. // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. — 2011. — №4 (127). — С. 186–193.
5. *Колбачев Е. Б., Переяслова И. Г.* Развитие человеческого капитала как социальный результат инновационных проектов. // Институциональные аспекты инновационных сдвигов: Материалы Одиннадцатых Друкеровских чтений. / Под ред. Р. М. Нижегородцева. — М.; Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2011. — 562 с.
6. *Имаи М.* Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества. / Пер. с англ. — 4-е изд. — М.: Альпина Паблишерз, 2009. — 345 с.
7. *Вумек Дж.* Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания нашей компании. / Дж. Вумек, Д. Джонс; пер. с англ. — 7-е изд. — М.: Альпина Паблишерз, 2013. — 472 с.
8. *Волочиенко В. А.* Оперативное управление бережливым производством. // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Социально-экономические науки. — 2016. — №3. — С. 4–11.
9. *Канбан и «точно вовремя» на Toyota: Менеджмент начинается на рабочем месте.* / Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. — 218 с.
10. *Колбачев Е. Б.* Планирование развития организационных структур и производственных процессов в условиях реиндустриализации. // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Социально-экономические науки. — 2016. — №3. — С. 12–17.
11. *Колбачев Е. Б.* Производственные системы машиностроительных предприятий и их организационно-экономическая эволюция. // Проблемы машиностроения и автоматизации. — 2003. — №2. — С. 12–16.
12. *Деминг Э.* Выход из кризиса: Новая парадигма управления людьми, системами и процессами. / Пер. с англ. — 4-е изд. — М.: Альпина Паблишерз, 2011. — 419 с.

Поступила в редакцию

12 декабря 2016 г.



**Елена Валентиновна Зинченко** — кандидат экономических наук, доцент кафедры «Производственный и инновационный менеджмент» ЮРГТУ (НПИ), автор работ по проблемам демографии и по экономике и организации производства.

**Elena Valentinovna Zinchenko** — Ph.D., Candidate of Economics, docent of SRSPU (NPI) «Production Management and Management of the Innovations» department, author of works in the field of demography problems and economics and organization of production.

346428 г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132  
132 Prosveshcheniya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia  
Тел.: +7 8635 25 51 54; e-mail: zinchenk2010@yandex.ru



**Александр Викторович Зинченко** — начальник Центра проведения испытаний ООО «ПК «НЭВЗ».

**Aleksander Victorovich Zinchenko** — head of the centre for testing at the Novocherkassk Electric Locomotive Plant (NEVZ).

346413 г. Новочеркасск, ул. Машиностроителей, 7а  
7a Mashinostroiteley st., 346413, Novocherkassk, Rostov reg., Russia  
Тел.: +7 8635 29 20 13; e-mail: zinchenk2010@yandex.ru