

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF MECHANICAL ENGINEERING

Л.И. КУШНАРЕВ, д.т.н.
В.Ф. АЛЕШИН, к.т.н.

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана, Москва, Россия, kushnarevl@mail.ru

L.I. KUSHNAREV, DSc in Engineering
V.F. ALESHIN, PhD in Engineering

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia,
kushnarevl@mail.ru

Низкий уровень конкурентоспособности российской техники, машин и оборудования обусловлен, прежде всего, недостаточным уровнем качества изготовления и показателей надежности. По техническим характеристикам, уровню ресурсосбережения, реализации современных технологических приемов и методов производства продукции, работ и услуг многие образцы современной техники не уступают, а зачастую и превосходят зарубежные аналоги. Но низкий уровень показателей надежности и, в первую очередь, безотказности машин в итоге значительно снижает эффективность ее использования в реальных производственно-экономических условиях потребителей техники.

Работа направлена на поиск и обоснование направлений повышения качества изготовления и показателей надежности отечественных машин и оборудования на основе создания фирменных производственно-технологических систем и комплексов и внедрения фирменного метода технического сервиса. Повышение качества российской техники на инновационной организационно-технологической основе позволит обеспечить необходимый технологический прорыв в машиностроении с минимальными потребностями производственно-технических ресурсов в сжатые сроки.

Исследования указывают на необходимость реорганизации предприятий машиностроения в крупные фирмы, фирменные производственно-технологические системы и комплексы, способные обеспечить резкое и значительное повышение качества техники до уровня лучших мировых аналогов. Организация крупных машиностроительных фирм позволяет решать проблемы качества машин и оборудования на всех основных этапах их жизненного цикла: проектирование, конструирование, производство, эксплуатация и утилизация. При этом существенно повышается оперативность решения возникающих вопросов, поскольку все структурные подразделения фирмы управляются из единого центра, стратегической целью которого является всемерное повышение качества выпускаемой продукции машиностроения.

Быстрое и значительное повышение конкурентоспособности отечественных машин и оборудования на основе повышения их качества изготовления и показателей надежности возможно только при внедрении их фирменного технического сервиса. Система фирменного сервиса позволит установить и исключить причины эксплуатационных отказов машин.

Ключевые слова: фирма, диверсификация, технологическая модернизация, качество, надежность, технический сервис.

The low level of competitiveness of Russian machinery and equipment is due, first of all, to an insufficient level of workmanship and reliability indicators. In terms of technical characteristics, the level of resource saving, the implementation of modern technological methods and methods for the manufacturing of products, works and services, many models of modern machinery are not inferior, and often surpass foreign analogues. But the low level of reliability indicators and, above all, the reliability of machines in the end significantly reduce the efficiency of its use in real production and economic conditions of consumers of equipment.

The work is aimed at searching and substantiating directions for improving the quality of manufacturing and reliability indicators of domestic machinery and equipment based on the creation of proprietary production and technological systems and complexes and the introduction of a proprietary method of technical service. Improving the quality of Russian equipment on an innovative organizational and technological basis will ensure the necessary technological breakthrough in mechanical engineering with the minimum needs of production and technical resources in a short time.

Studies indicate the need to reorganize engineering enterprises into large firms, branded production and technological systems and complexes that can provide a sharp and significant increase in the quality of equipment to the level of the best world analogues. The organization of large engineering companies allows solving the quality problems of machinery and equipment at all the main stages of their life cycle: design, construction, production, operation and disposal. At the same time, the efficiency of resolving emerging issues is significantly increased, since all structural divisions of the company are managed from a single center, whose strategic goal is to comprehensively improve the quality of engineering products. A quick and significant increase in the competitiveness of domestic machinery and equipment based on an increase in their manufacturing quality and reliability indicators is possible only with the introduction of their proprietary technical service. The company service system will allow establishing and excluding the causes of operational failures of machinery.

Keywords: company, diversification, technological modernization, quality, reliability, technical service.

Введение

Неудовлетворительное состояние качества продукции машиностроения и ничем не ограниченные поставки зарубежных высококачественных машин и оборудования (кроме высоких цен), ее «сборка» на многочисленных предприятиях страны привели многочисленные отрасли машиностроения к беспрецедентному обвалу спроса на отечественную технику. По большинству позиций объемы производства снизились в 10 и более раз.

В свою очередь низкий спрос на продукцию отечественного машиностроения затрудняет не только инновационное развитие отраслей российского машиностроения, но и функционирование предприятий машинно-технологических отраслей. В результате предприятия машиностроения имеют низкий уровень загрузки и использования производственных мощностей, высокую себестоимость продукции и низкий уровень конкурентоспособности и эффективности производства. В то же время низкая эффективность производственной деятельности предприятий машиностроения, как и вышеперечисленные факторы, является следствием сравнительно низкого качества выпускаемой отечественной техники, машин и оборудования.

В условиях рыночных отношений и вступления РФ во Всемирную торговую организацию необходимым условием и требованием обеспечения высокой эффективности и конкурентоспособности машиностроительного производства является производство и реализация потребителям машин и оборудования только высочайшего качества, не ниже достигнутого мирового уровня.

Цель исследования

Поиск и обоснование направлений повышения качества изготовления и показателей надежности отечественных машин и оборудования на основе создания фирменных производственно-технологических систем и комплексов и внедрения фирменного метода технического сервиса.

Состояние изученности проблемы

Результаты исследований показывают, что решение проблем повышения качества продукции машиностроения имеет технико-технологический характер и требует инновационных решений при проведении технологической модернизации машиностроительного производства. Но стратегия и тактика, после-

довательность этих решений находятся в сфере организации реальных производственных процессов. Не учитывая этого, как показывают и наука, и практика, предприятия машиностроения пришли к спаду и тяжелой длительной стагнации производства. При этом ранее выполненные исследования и полученные результаты по менеджменту производства и качества продукции, основанные на зарубежных рекомендациях, не могут быть эффективны в условиях перехода предприятий машиностроения к нормальным рыночным отношениям.

Результаты организационно-технологических и технико-экономических исследований показывают, что на данном этапе необходимо определить:

- цели и целевые ориентиры технологической модернизации и развития производства;
- условия и факторы, обеспечивающие достижение поставленных целей в минимально короткие сроки и с минимальными затратами.
- направления технологической модернизации и развития производства предприятий машиностроения;

Главной целью по данному направлению исследований является всемерное повышение качества машин и оборудования российского производства на основе создания крупных фирменных производственно-технологических систем и комплексов (фирм), обеспечивающих высший мировой уровень качества продукции машиностроения на всех основных этапах их жизненного цикла: проектирование, конструирование, производство, эксплуатация и утилизация.

Обязательное участие фирмы в реализации задач каждого этапа жизненного цикла техники, эксплуатируемой в реальных производственно-экономических условиях, позволяет ей получить реальную информацию о качестве изготовления, показателях эксплуатационной надежности и эффективности выпускаемых машин и оборудования, а также изучить потоки и характеристики потоков требований на обслуживание, возникающих в реальных производственных условиях их эксплуатации, и оперативно найти решения для их устранения. Это позволит минимизировать простои технологических машин и оборудования по техническим причинам и издержки при этом потребителя. Оперативность решений обусловлена принадлежностью всех структур единой фирме и единому органу управления, общей направленностью на конечный результат – повышение качества выпускаемых машин и оборудования.

Материалы и методы

Результаты организационно-технологических и технико-экономических исследований всего комплекса проблем, связанных с обеспечением качества техники на всех этапах ее жизненного цикла практически нет. И тем более отсутствуют глубокие научные проработки проблемы в направлении повышения качества техники на основе внедрения фирменного метода технического сервиса выпускаемой техники. С одной стороны, это обуславливает научную новизну и значимость решений стоящих проблем данного направления, с другой – усложняет решение проблем качества техники из-за невозможности консолидации научных работников и интеграции получаемых научных знаний.

Имеющиеся публикации по данному направлению, как правило, решают текущие вопросы обеспечения работоспособности машин и оборудования и не предусматривают выводов по радикальному изменению качества машин.

Результаты и обсуждение

Решение проблем повышения уровня конкурентоспособности и спроса на отечественную высокотехнологичную промышленную продукцию требует модернизации производственно-технологического потенциала и восстановления объемов производства продукции и товаров народного потребления не только предприятиями машинно-технологичных от-

раслей экономики, но и, в первую очередь, предприятиями машиностроения.

Повышение качества изготовления и показателей надежности выпускаемых машин и оборудования, как показывают результаты организационно-технологических исследований и передовой опыт ведущих машиностроительных фирм мира, без внедрения фирменного технического сервиса невозможно (рис. 1).

Фирменный технический сервис является мощным рычагом, стимулирующим производителя заботиться о постоянном повышении качества продукции на всех этапах жизненного цикла машины.

Решение задачи существенного повышения качества выпускаемых машин и оборудования с показателями существенно выше выпускавшихся до настоящего времени позволит повысить спрос на отечественную технику, увеличить объемы производства при минимальном привлечении инвестиций. Повышение качества техники должно сопровождаться разработкой и организацией фирменного технического сервиса предлагаемых машин и оборудования, в первую очередь, в гарантийный период эксплуатации и широкой рекламной кампанией. Применение фирменного технического сервиса и инновационных организационно-экономических механизмов взаимоотношений и стимулирования качества машин и оборудования является обязательным условием обеспечения достигнутого мирового уровня качества техники и эффективного функ-



Рис. 1. Направления повышения качества машин и оборудования

ционирования фирм и фирменных производственно-технологических систем.

Особое внимание производителя техники при этом направляется на обеспечение высокого уровня работоспособности машин и оборудования в гарантийный период их эксплуатации, исследование отказов и причин возникновения отказов с целью быстрого и качественного устранения последствий отказов и их исключения в дальнейшем. Обеспечение требуемого уровня работоспособности машин и оборудования у потребителя в процессе эксплуатации позволит сократить количество неплановых отказов, простоев машин по техническим причинам и избежать экономических санкций в гарантийный период за поставки некачественной техники. Исследование отказов и причин возникновения отказов позволит установить ненадежные агрегаты, узлы, соединения и уже в процессе проектирования и конструирования заложить новые технические и технологические решения, обеспечивающие повышение их качества изготовления и параметров эксплуатационной надежности.

Это позволит, с учетом ценовой конкуренции и обеспечения высокого уровня работоспособности машин и оборудования в гарантийный период, потеснить, а то и вытеснить высококонкурентную зарубежную продукцию, обеспечив увеличение выпуска отечественной

техники и существенный прирост прибыли от ее производства и реализации (рис. 2).

Положительные результаты реализации проекта позволяют определить направления и степень диверсификации производства. На основании этого разрабатывается организационно-технологический проект технологической модернизации и развития производства. Главным направлением диверсификации любого машиностроительного производства, при обеспечении цели – повышение качества изготовления и показателей надежности выпускаемых машин и оборудования – должны стать разработка и внедрение системы фирменного технического сервиса. Такой подход является дальнейшим углублением предметной специализации существующего производства, обеспечивает массовое производство машин и оборудования и способствует созданию условий для выпуска качественной машиностроительной продукции.

Диверсификация машиностроительного производства в направлении повышения качества машин и оборудования требует более глубокого изучения всех возможностей и качественных характеристик машин, их составных частей, что в дальнейшем весьма положительно отразится на качестве их изготовления и параметрах надежности. При этом не требуется освоение совершенно новой продукции, а дополнительно появляется возможность ее



Рис. 2. Эффективность повышения качества техники

постоянной доработки, совершенствования и повышения качества изготовления, параметров эксплуатационной надежности. Диверсификация производственной деятельности предприятий машиностроения, в этом случае, обеспечивает расширение сферы их деятельности, включая эксплуатацию (использование по служебному назначению и технический сервис) машин и оборудования, таким образом, углубляя предметную специализацию и интегрируя ее в предметно-технологическую. При такой диверсификации не требуется освоение производства совершенно новых машин и оборудования. А весь производственный потенциал и ресурсы предприятий отрасли сосредоточены на решении организационно-технологических проблем повышения качества, производительности и эффективности.

Определив в качестве основного направления диверсификации производства повышение качества продукции на основе разработки и внедрения фирменного технического сервиса получаем исходное требование к проведению технологической модернизации производства: машиностроительный, технический сервис и обеспечение правильной эксплуатации машин и оборудования у потребителя.

Проведение технологической модернизации основного машиностроительного производства должно обеспечить требуемый уровень технического оснащения производства, точность и эффективность технологического оборудования, качество изготовления и надежность конструкции деталей, соединений, узлов и агрегатов машины. Технологические процессы производства деталей машин и оборудования должны обеспечивать ужесточение полей допусков размеров и снижение шероховатости (микронеровностей), точность геометрических форм и взаимного расположения обрабатываемых поверхностей, в первую очередь, ответственных соединений, интенсивно изнашивающихся деталей. Для этих целей при их изготовлении целесообразно предусмотреть дополнительные финишные операции (обработки).

Кроме того, высоконагруженные, быстро изнашивающиеся детали целесообразно изготавливать из более износостойких материалов, при необходимости рабочие поверхности подвергать упрочнению. При конструировании деталей машин необходимо исходить из требования – деталь должна быть исправной и не требовать замены или ремонта в течение всего установленного срока службы машины в ре-

альных условиях эксплуатации. В противном случае необходимо предусмотреть резервирование таких частей машины и повысить ремонтпригодность машины, агрегата для экстренной замены в реальных условиях эксплуатации при проведении плановых профилактических мероприятий системы технического сервиса.

Проведение технологической модернизации производства в условиях острого дефицита финансовых средств на техническое перевооружение должно основываться на тщательной технико-технологической целесообразности и технико-экономической оценке эффективности принимаемых технических и технологических решений. Выбор наиболее рационального варианта решения необходимо начинать с оценки состояния и технологических возможностей обеспечения высочайшего качества изделий. Если при этом имеются возможности доработки, модернизации конструкции технологического оборудования, то и они тоже должны быть приняты в расчет и учтены. После чего должна быть проведена технико-экономическая оценка эффективности всех рассматриваемых решений и определен наиболее целесообразный вариант.

Для обеспечения системного подхода и увязки всех вопросов по технологической модернизации производства целесообразно до ее начала предусмотреть разработку специального проекта технологического развития производства. Решение этих задач должно одновременно осуществляться как для сферы машиностроения, так и сферы технического сервиса, обеспечивая в каждой решение поставленных текущих и перспективных задач.

По мере внедрения всего комплекса мероприятий по повышению качества изготовления и надежности машин и оборудования, их фирменного технического сервиса положительные эффекты будут только возрастать. Многократное снижение интенсивности потоков требований на обслуживание и ремонт полностью меняет всю существующую систему технического сервиса машин и оборудования, формы и методы ее организации, производственно-технологические параметры и организационно-технологическую структуру.

Полученные в результате функционирования инновационной системы фирменного технического сервиса данные о скоростях изнашивания практически всех ответственных соединений, узлов и агрегатов позволят эффективно управлять работоспособностью машин и оборудования.

Реализация настоящего проекта коренным образом изменяет концептуальные подходы к развитию и применению реновационных технологий изготовления новых и восстановления изношенных деталей машин и оборудования для повышения качества (точности) изготовления деталей и сопряжений, износостойкости рабочих поверхностей и надежности узлов и агрегатов.

Главным достоинством внедрения предлагаемой системы повышения качества выпускаемой российской техники на основе внедрения фирменного технического сервиса является то, что борьба за качество происходит на всех этапах жизненного цикла машин и оборудования и всеми структурами, участвующими в процессе их создания, использования и утилизации. Она стимулирует на поиск наилучших конструктивных и технологических решений, ужесточение требований к качеству изготовления, повышение показателей надежности и, прежде всего, в направлении роста уровня безотказности машин и оборудования. В результате этого уже при изготовлении будут применяться новые современные материалы, высокоточные методы обработки и упрочнения поверхностей. В совокупности с применением высокоэффективных смазок появляется возможность многократного увеличения ресурса изготавливаемых деталей машин и оборудования.

Выводы

Создание конкурентоспособного отечественного машиностроения требует повышения качества отечественных машин и оборудования до мирового уровня, что позволит многократно увеличить объемы производства и эффективность фирм-производителей техники, создать условия для реструктуризации, диверсификации и технологической модернизации производства на основе внедрения фирменного технического сервиса. Внедрение полноформатного фирменного технического сервиса обеспечивает прямую и обратную связь между производителем и потребителем машин и оборудования, что дает возможность стабильного и быстрого роста качества выпускаемых машин и оборудования и повышения спроса на российскую технику как на внутреннем, так и внешнем рынках. Повышение качества продукции машиностроения позволяет применять стимулирующие механизмы ценообразования на машины и оборудование российского производства, что обеспечивает рост эффективности производства, повышает инвестиционную привлекательность и создает

возможности для ускоренной технологической модернизации производств.

Только таким образом возможно ускоренное решение стоящих перед государством и российским машиностроением организационно-технологических проблем. На более высокий уровень технологический и культурно-технический уровень поднимаются не только предприятия машиностроения и машинно-технологических отраслей, но и наука, и образование.

Литература

1. Черепанов Е.С., Агафонов Н.И., Михлин В.М. и др. Концепция развития инженерно-технического сервиса фермерских хозяйств (рекомендации). М.: ГОСНИТИ, 1992. 49 с.
2. Черепанов Е.С. Липкович Э.И. Агафонов Н.И. и др. Концепция эффективного использования сельскохозяйственной техники в рыночных условиях (рекомендации). М.: ГОСНИТИ, 1993. 62 с.
3. Голубев И.Г., Быков В.В., Митракова В.Д., Ермолин Н.В. Организация и развитие фирменного технического сервиса машин и оборудования для АПК. М., 2000.
4. Стопалов С. Надежность тракторов. Причины отказов // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. 2011. № 11. С. 32–37.
5. Костромина М.В., Ласточкин Д.М. Организация фирменного технического сервиса машин в АПК // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России. 2015. № 1-1. С. 59–61.
6. Чепурина Е.Л., Чепурин А.В., Севостьянова Д.Л. Организация инженерно-технической службы в молочном животноводстве // Лучшая научно-исследовательская работа 2017: Сборник статей «X Международного научно-практического конкурса»; под общей редакцией Г.Ю. Гуляева. 2017. С. 23–29.
7. Чепурина Е.Л. Обеспечение исправности машин и оборудования животноводства // Наука без границ. Международный научный журнал. Сетевое издание. М.: ООО «Автограф». 2017. № 10 (15). С. 19–25.
8. Кушнарев Л.И., Чепурина Е.Л., Чепурин А.В. Особенности и направления совершенствования системы технического сервиса машин в АПК // Наука без границ. Международный научный журнал. Сетевое издание. М.: ООО «Автограф». 2018. № 4 (21). С. 58–67.
9. Кушнарев Л.И., Чепурина Е.Л., Чепурин А.В. К повышению конкурентоспособности российской сельскохозяйственной техники // Наука без границ. Международный научный журнал.

Сетевое издание. М.: ООО «Автограф». 2018. № 3 (22). С. 44–52.

10. Кушнарв Л.И., Кушнарв С.Л. Фирменный технический сервис – основа повышения качества сельхозтехники // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: материалы IX международной научно-технической конференции «Информ-Агро» М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2018. С. 551–556.
11. Кушнарв Л.И., Чепурина Е.Л., Кушнарв С.Л., Чепурин А.В., Корнеев В.М. Модернизация системы технического сервиса агропромышленного комплекса. Монография / под редакцией Л.И. Кушнарева. М.: МЭСХ. 2015. 440 с.
12. Чепурина Е.Л. Особенности организации фирменного технического сервиса машин и оборудования молочного скотоводства // Доклады ТСХА «Материалы международной научной конференции»: Сборник, 2018. С. 217–219.
13. Кушнарв Л.И., Чепурина Е.Л., Чепурин А.В., Кушнарв С.Л. Качество и надежность отечественной техники – основа ее конкурентоспособности // Нивы Зауралья. 2015. № 11 (133). С. 52–54.

References

1. Cherepanov E.S., Agafonov N.I., Mihlin V.M. i dr. *Koncepciya razvitiya inzhenerno-tehnicheskogo servisa fer-merskih hozyajstv (rekommendacii)* [The concept of development of engineering and technical services for farms (recommendations)]. Moscow: GOSNITI Publ., 1992. 49 p.
2. Cherepanov E.S., Lipkovich E.I., Agafonov N.I. i dr. *Koncepciya effektivnogo ispol'zovaniya sel'skohozyajstvennoj tekhniki v rynochnyh usloviyah (rekommendacii)* [The concept of the effective use of agricultural machinery in market conditions (recommendations)]. Moscow: GOSNITI Publ., 1993. 62 p.
3. Golubev I.G., Bykov V.V., Mitrakova V.D., Ermolin N.V. *Organizaciya i razvitie firmennogo tekhnicheskogo servisa mashin i oborudovaniya dlya APK* [Organization and development of branded technical service of machinery and equipment for the agricultural sector]. Moscow, 2000.
4. Stopalov S. The reliability of tractors. Failure reasons. *Sel'skohozyajstvennaya tekhnika: obsluzhivanie i remont*. 2011. No 11, pp. 32–37 (in Russ.).
5. Kostromina M.V., Lastochkin D.M. Organization of branded technical service of machinery in the agricultural sector. *Inzhenernye kadry – budushchee innovacionnoj ekonomiki Rossii*. 2015. No 1-1, pp. 59–61 (in Russ.).
6. Chepurina E.L., Chepurin A.V., Sevost'yanova D.L. Organization of engineering and technical ser-

- vices in dairy farming. *Sbornik: «Luchshaya nauchno-issledovatel'skaya rabota 2017»*. *Sbornik statej «X Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo konkursa»* [Collection: “The best research project 2017”. Collection of articles “X International scientific and practical competition”]. Pod obshchej redakciej G.YU. Gulyaeva. 2017, pp. 23–29 (in Russ.).
7. Chepurina E.L. Maintenance of livestock machinery and equipment. *«Nauka bez granic»*. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal*. Setevoe izdanie. Moscow: ООО «Avtograf». 2017. No 10 (15), pp. 19–25 (in Russ.).
8. Kushnarev L.I., Chepurina E.L., Chepurin A.V. Features and directions of improving the technical service system of machinery in the agricultural sector. *«Nauka bez granic»*. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal*. Setevoe izdanie. Moscow: ООО «Avtograf» Publ. 2018. No 4 (21), pp. 58–67 (in Russ.).
9. Kushnarev L.I., Chepurina E.L., Chepurin A.V. Increasing the competitiveness of Russian agricultural machinery. *«Nauka bez granic»*. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal*. Setevoe izdanie. Moscow: ООО «Avtograf» Publ. 2018. No 3 (22), pp. 44–52 (in Russ.).
10. Kushnarev L.I., Kushnarev S.L. Corporate technical service – the basis for improving the quality of agricultural machinery. *Nauchno-informacionnoe obespechenie innovacionnogo razvitiya APK*. *Materialy IX mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii «Inform-Agro»* [Scientific and informational support for the innovative development of the agro-industrial complex. Materials of the IX international scientific-technical conference “Inform-Agro”]. Moscow: FGBNU «Rosinformagrotekh» Publ. 2018, pp. 551–556 (in Russ.).
11. Kushnarev L.I., Chepurina E.L., Kushnarev S.L., Chepurin A.V., Korneev V.M. *Modernizaciya sistemy tekhnicheskogo servisa agropromyshlennogo kompleksa* [Modernization of the technical service system of the agro-industrial complex]. *Monografiya*. Pod redakciej L.I. Kushnareva. Moscow: MESKH Publ. 2015. 440 p.
12. Chepurina E.L. Features of the organization of branded technical service of machinery and equipment for dairy cattle breeding. *Sbornik: Doklady TSKHA «Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii»* [Collection: Reports of Timiryazev Agroindustrial Academy «Materials of international scientific conference»]. 2018, pp. 217–219 (in Russ.).
13. Kushnarev L.I., Chepurina E.L., Chepurin A.V., Kushnarev S.L. The quality and reliability of domestic technology as the basis of its competitiveness. *Nivy Zaural'ya*. 2015. No 11(133), pp. 52–54 (in Russ.).