



АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

В.С. Архипов (ОАО "НИИ стали")

Рассматриваются основные принципы построения специализированного ПО анализа надежности машиностроительной продукции массового применения (АРМ специалиста заводской службы надежности), предназначенного для накопления, анализа и корректной обработки исходных данных о надежности и расчета показателей надежности по специальным алгоритмам. ПО, созданное в среде Excel, обеспечивает автоматизацию полного комплекса задач "управления" надежностью на уровне предприятия (применительно к продукции тракторостроения) и легко адаптируется к условиям производства близких видов машиностроительной продукции.

Ключевые слова: надежность, машиностроение, автоматизация обработки и анализа информации, специализированное ПО.

Показатели надежности имеют ряд принципиальных отличий от других технических характеристик изделий машиностроения, определяемых при контроле качества, приемо-сдаточных и периодических испытаниях выпускаемых изделий. Для их корректного определения и целенаправленной работы по обеспечению и последовательному повышению фактического уровня надежности, как важнейшего фактора конкурентоспособности машиностроительной продукции, необходимо создание специализированных информационно-аналитических систем.

Как показывает анализ, действующие технические условия (ТУ) на такие изделия машиностроения массового производства, как тракторы, комбайны и другие самоходные сельскохозяйственные, лесопромышленные, строительно-дорожные и коммунальные машины и т.п. зачастую вообще не содержат показателей надежности, отсутствуют методы проверки их соответствия или указаны методы, не решающие поставленной задачи. Такое положение является следствием исключения требований по надежности из числа обязательных в системе технического регулирования. Должное понимание важности и необходимости работ по надежности пока еще отсутствует не только у первых руководителей ряда машиностроительных предприятий, но даже и у директоров по качеству.

В результате в ряде случаев все внешние признаки наличия на предприятии системы менеджмента качества присутствуют, однако фактически достигнутый уровень качества и, в первую очередь, надежности выпускаемых машин оказывается значительно ниже не только зарубежных, но в некоторых случаях и отечественных аналогов. Такое положение достаточно быстро становится понятным потребителю и существенно сказывается на устойчивости спроса и объемах продаж.

Как правило, в обоснование своей позиции в вопросах надежности руководство предприятий, кроме ссылки на необязательность требований к надежности,

приводит аргумент, что зарубежные производители не указывают в своей документации каких-либо численных значений показателей надежности выпускаемых машин. По промышленным и сельскохозяйственным тракторам, сложной сельскохозяйственной технике и другим указанным выше видам машин это действительно так, если иметь ввиду документацию, предназначенную для потребителей. Однако во внутрифирменной документации вопросам надежности уделяется самое серьезное внимание. Да и рядовой зарубежный потребитель при желании может получить достаточно объективную оценку надежности большинства представленных на рынке изделий из популярных изданий (начиная от рейтингов надежности до количественной оценки безотказности и затрат на ремонт).

В современных условиях конкуренции между машиностроительными заводами России и других стран СНГ, выпускающими однотипную продукцию, а также при широких возможностях приобретения новых и подержанных машин ведущих зарубежных фирм-производителей надежность становится одной из важнейших характеристик, определяющих потребительские предпочтения. Недооценка надежности как фактора в конкурентной борьбе представляется серьезным недостатком технической политики с далеко идущими последствиями.

Неискушенный в тонкостях научно-технической терминологии потребитель понимает под надежностью некоторую обобщенную качественную характеристику, определяющую возможность эффективного использования машины для решения своих производственных задач — машина редко ломается. В соответствии с основополагающим ГОСТ 27.002-89 "Надежность в технике. Термины, основные понятия и определения", надежность — это способность машины выполнять требуемые функции в заданных условиях и режимах использования, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования. Комплексное свойство надежности объединяет ряд единичных

свойств: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Значимость свойства сохраняемости для большинства машин с круглогодичным характером использования, в том числе и для тракторной техники, сравнительно невелика, но для комбайнов и других сельскохозяйственных машин с сезонным характером использования именно сохраняемость определяет реальный срок службы машины.

Таким образом, надежность машины характеризуется не каким-либо одним показателем, а именно комплексом (системой) показателей, включающим ту или иную номенклатуру реально определяемых единичных показателей и/или комплексных показателей, учитывающих два и более единичных свойства (например, коэффициент технической готовности, характеризующий безотказность и ремонтпригодность объекта). При этом сбор необходимой информации делает оценку надежности одной из самых продолжительных и дорогостоящих процедур оценки качества выпускаемой продукции.

Для характеристики одного из важнейших свойств — безотказности обычно используют такой показатель, как средняя наработка на отказ (или на "сложный" отказ — именно такой показатель применяется для тракторов и сельскохозяйственной техники). Для тракторов (как и для комбайнов и большинства других сложных машин) характерно наличие относительно короткого начального периода эксплуатации, в течение которого возникает значительное число "ранних" отказов, вызванных теми или иными производственными дефектами. После "выжигания" этих дефектов интенсивность отказов снижается и сохраняется на некотором, примерно постоянном уровне в течение достаточно длительного периода эксплуатации, определяющегося долговечностью машины. К концу этого периода начинают проявляться отказы, вызванные износом деталей, накоплением усталостных повреждений, возрастанием динамических нагрузок (вследствие увеличения зазоров в сопряжениях) и другими подобными факторами "старения" машины. Поэтому интенсивность отказов начинает расти, что свидетельствует о приближении предельного состояния агрегатов и узлов машины, по достижении которого потребуются капитальный ремонт или замена составных частей, исчерпавших свой ресурс.

Для зарубежной практики характерно и другое решение — при наметившейся тенденции к возрастанию интенсивности отказов трактора владелец продает его "во вторые руки" (second hand), приобретая новую машину. Во многих случаях перед продажей во "вторые руки" такой трактор проходит "предпродажную подготовку", а зачастую и "восстановительный" ремонт (как правило — силами дилера), объем и содержание которого определяются фактическим техническим состоянием трактора. Этот факт зачастую не учитывается покупателем зарубежной подержанной техники, но должен являться предметом особого внимания отечественных производителей: конкурентами выпускаемых машин могут оказаться именно подержанные зарубежные машины (см. например, [1]).

Вследствие заметного изменения интенсивности отказов с ростом общей наработки машин рассматриваемых видов средняя наработка на отказ существенно зависит от величины "контрольной" наработки, то есть той наработки, за которую оценивается безотказность. Поэтому безотказность машин разных марок может сопоставляться только в случае сопоставимости "контрольных" наработок машин сравниваемых марок (и условий испытаний или эксплуатации). Это же требование сохраняется для сравнения безотказности одних и тех же машин, выпущенных в разные календарные периоды, то есть для оценки динамики изменения показателей безотказности.

Среднюю наработку на отказ за какую-либо "контрольную" наработку можно определить только при наличии данных по нескольким образцам (партии) машин одного и того же конструктивного (и технологического) исполнения. При этом каждый из таких образцов (например, экземпляров серийной машины) должен отработать примерно в одинаковых условиях в течение наработки, близкой к "контрольной". Изучение статистических закономерностей показало, что, например, для оценки безотказности тракторов с приемлемой точностью их минимальное число должно быть не менее 5 машин при специально организованных испытаниях и не менее 10...15 машин (каждого календарного периода выпуска, обычно — года) — при наблюдении за ними в реальной эксплуатации. При этом "контрольная" наработка должна составлять не менее половины средней наработки за нормативный (указанный в ТУ) срок службы (для сельскохозяйственных тракторов — 3...5 тыс. моточасов, что соответствует 2...3 первым годам интенсивной эксплуатации).

Таким образом, для правильной оценки безотказности и особенно долговечности машин необходим достаточно большой объем достоверной и сопоставимой информации об их отказах (достижении предельных состояний агрегатов и узлов), собранной в ходе длительных эксплуатационных испытаний (подконтрольной эксплуатации) и/или наблюдений в реальной эксплуатации. Эта информация используется также и для оценки ремонтпригодности.

Полученные в результате обработки исходной информации оценки надежности (значения показателей) в отличие от других технических характеристик характеризуют не конкретный экземпляр машины, а некоторую совокупность машин, выпущенных в соответствии с одной и той же конструкторской и технологической документацией и, следовательно, всегда относятся к машинам, выпущенным задолго до момента проведения оценки. Распространение этой оценки на машины, сходящие с конвейера завода в настоящее время, носит достаточно условный характер и основывается на предположении о стабильности хода серийного производства. Именно поэтому кроме мер по обеспечению стабильности производства необходим непрерывный мониторинг уровня надежности (а не только разовая или периодическая

оценка надежности по результатам испытаний или наблюдений за партиями машин). Не менее важной является задача оценки эффективности реализованных конструкторско-технологических мероприятий по повышению надежности.

Изменение интенсивности отказов с ростом общей наработки машин требует использования специальных методов статистической обработки исходной информации о произошедших отказах, даже полученной в результате испытаний. Задача в еще большей мере усложняется при обработке материалов наблюдений или обследований в реальной эксплуатации. Так, например, при оценке ресурсов по эксплуатационным данным приходится учитывать, что общие наработки разных экземпляров машин различаются, при этом у части образцов за известную наработку ресурсные отказы тех или иных агрегатов (узлов) не наблюдались. Такие массивы исходных данных принято рассматривать как "цензурированные", и учитывать наработки образцов, сохранивших работоспособность, как наработки до приостановки (прекращения наблюдений) в отличие от наработок до ресурсных отказов других образцов [2]. Алгоритмы обработки "цензурированных" исходных данных (выборки) особенно для расчета показателей долговечности достаточно сложны и практически нереализуемы без использования вычислительной техники. Многочисленные методики "ручной" обработки информации о надежности с использованием справочных таблиц, номограмм, поправочных коэффициентов и т.п. для типичного закона распределения ресурсов – Вейбулла не прижились в практике работы заводских служб надежности машиностроительных предприятий. Да и сами эти службы вследствие тяжелого экономического положения ряда машиностроительных предприятий подверглись существенному сокращению и лишились многих квалифицированных специалистов.

Таким образом, приобретает особое значение задача автоматизации трудоемких процессов накопления, анализа и корректной обработки исходных данных о надежности, а также выполнения сложных расчетов. Ее решение требует разработки соответствующих алгоритмов и реализующих их программных продуктов, которые в совокупности составят ПО АРМ специалиста заводской службы надежности. Автоматизация рутинных операций ввода и обработки информации высвобождает рабочее время специалиста для проведения содержательных работ по выявлению причин отказов и поиску путей их устранения.

Ниже описываются основные элементы специализированного ПО для расчета надежности, успешно используемого применительно к отрасли тракторостроения.

Одной из важнейших составных частей этого специализированного ПО является современная, эффективно функционирующая БД, позволяющая накапливать, хранить, обрабатывать и использовать большие объемы разнородных и поступающих из разных источников данных об отказах машин всех выпу-

скаемых (и разрабатываемых) марок и моделей собственного производства, а также машин-конкурентов.

Для последующей автоматизированной обработки информации об отказах, поступающей из различных источников (даже одинаковой по способу получения информации, например, рекламаций от разных дилеров, технических центров), необходимо обеспечить идентичность ее "условно-постоянной" части. Очевидным способом выполнения этого требования является создание соответствующих классификаторов и справочников, используемых в информационной системе. Однако на практике наличие классификаторов и справочников еще не гарантирует отсутствия ошибок оператора при "ручном" вводе информации.

Как показывает опыт, наиболее эффективным способом сокращения трудоемкости ввода информации и минимизации ошибок оператора является использование специальных программных средств, обеспечивающих ввод условно-постоянной информации путем выбора нужной позиции из "всплывающего" списка данных (соответствующего классификатора или справочника) и/или возможность программного (формализованного) контроля вводимой информации для исключения ошибок оператора, неточностей и несоответствий. В любом случае поступающая информация до завершения ее всесторонней предварительной проверки и при необходимости корректировки должна находиться в некоторых "буферных" файлах, а не в основной БД.

Основными данными по каждой заносимой в БД машине являются марка и заводской номер машины, марка и заводской номер ее двигателя, дата выпуска (приемки) машины и ввода ее в эксплуатацию (дата продажи), наименование дилера и хозяйства (эксплуатирующей организации), его принадлежность определенной отрасли народного хозяйства (для промышленных тракторов) или специализация хозяйства (для сельскохозяйственных тракторов), регион расположения хозяйства и др.

Большинство указанных выше реквизитов должны присутствовать как в материалах рекламаций, так и в специально собираемой информации о надежности. Кроме того, в специально собираемой информации должны быть указаны чрезвычайно важные для расчета показателей надежности данные об интервале наблюдений – так называемом учетном периоде, к которому относятся зафиксированные отказы (даты и наработки на начало и конец интервала наблюдений).

Заполнение большей части сведений о машине должно осуществляться путем выбора соответствующих позиций из списка данных (справочника или классификатора). Вручную оператором должна вводиться только не формализуемая информация о машине: заводской номер, даты выпуска и ввода в эксплуатацию и т.п.

Ввод оператором информации о конкретном отказе также должен осуществляться с использованием справочников и классификаторов: справочника ви-

дов и источников информации; классификатора, определяющего типовое деление машины на агрегаты и системы и далее на их основные конструктивные элементы (для указания отказавшей составной части); справочника укрупненных характеристик причин отказов (конструктивные, производственные, эксплуатационные, с дальнейшей дифференциацией по видам возможных нарушений) и т. д.

Вручную оператором должна вводиться также только неформализуемая информация: содержательное описание характера произошедшего отказа, его предполагаемой причины (которая может быть в дальнейшем уточнена, например, по результатам технической экспертизы) и способа устранения. Кроме этого, вручную (по понятным причинам) должны вводиться сведения о дате возникновения отказа и наработке машины к этому моменту, а также исключительно важные данные, определяющие тяжесть последствий зафиксированного отказа: например такая обобщенная характеристика, как группа значимости (сложности), а также трудоемкость устранения последствий отказа, стоимость замененных деталей и продолжительность простоя машины в связи с возникшим отказом.

Отметим, что выделение лимитирующих надежность отказов, требующих первоочередной разработки и реализации мероприятий по устранению их причин, с учетом только частоты их возникновения явно недостаточно. При серьезном анализе следует учитывать и упомянутые количественные характеристики тяжести последствий отказов. К сожалению, на многих заводах анализ даже имеющейся информации (материалы рекламаций) с точки зрения величины затрат труда и денежных средств на устранение последствий тех или иных отказов, а также весьма важной для потребителя продолжительности простоя машин при возникновении отказов не проводится.

Для указания отказавшей составной части трактора обычно используется классификатор отказов, построенный по иерархическому принципу, при этом на верхнем уровне иерархии находится короткий (10...12 позиций) список агрегатов и систем: двигатель, трансмиссия, ходовая система и др. Для удобства работы оператору должна быть обеспечена возможность выбора не только из списка агрегатов и систем, но также и из узлов или групп деталей (второй уровень иерархии), относящихся только к выбранному на предыдущем шаге агрегату, системе.

Ввод исходных данных из списка позволяет максимально автоматизировать процедуру ввода и тем самым заметно уменьшить ее трудоемкость и минимизировать ошибки оператора. Дополнительный положительный эффект фильтрации ошибок ввода может быть достигнут при наличии специальных программных средств контроля вводимых вручную реквизитов (полнота заполнения минимально необходимых полей формы, соответствие форматов вводимых данных, нахождение величин наработок в разумных пределах и т. п.).

Для удобства проведения дальнейшего анализа по каждой машине (или по каждому отказу) целесообразно предусмотреть специальную графу (поле) для ввода дополнительной, не предусмотренной в других полях произвольной текстовой информации (обозначив это поле, например, как примечания). В этом поле могут быть зафиксированы сведения о возможных нарушениях правил эксплуатации по конкретной машине, что создает возможность при последующем анализе рассматривать отказы по данной машине отдельно от отказов машин, по которым такие нарушения не зафиксированы. Кроме того, в этом же или специальном поле можно указывать наличие (а также дату внедрения и краткое содержание) мероприятия, направленного на устранение причин данного отказа, или делать пометки о необходимости разработки такого мероприятия.

Как показывает практика, наибольший объем информации об отказах (материалы рекламаций) поступает к специалисту, осуществляющему ввод данных, в виде информационного блока, содержащего сведения об отказах нескольких машин (например, в виде отчета о рекламациях, поступивших за определенный календарный период). При передаче такого информационного блока ("пакета") в электронной форме, например, в виде таблиц WORD или EXCEL установленного образца имеется возможность непосредственного ввода (копирования) информационного блока в целом в БД (точнее — в некоторый буферный файл). Поэтому необходимо обеспечить программными средствами возможность контроля подобной "пакетной" информации с выделением записей, в которых условно-постоянная информация не соответствует справочникам (классификаторам) или содержатся логические (формальные) ошибки и другие неточности. Эти выделенные записи должны просматриваться специалистом, проверяться содержательным методом с внесением при необходимости уточнений и дополнений и окончательной записью в БД. Очевидно, что такой дополнительный контроль может оказаться полезным и в отношении информации, введенной оператором автоматизированным способом, с использованием списков.

Важнейшей характеристикой, определяющей возможности работы с БД, является удобство извлечения из нее информации, отвечающей целям проводимого анализа. Очевидно, что достаточно широкие возможности фильтрации и сортировки содержащейся в БД информации обеспечиваются стандартными функциями любой современной СУБД, что не исключает и возможности разработки специальных прикладных программ в среде используемой СУБД.

Практика показывает, что для проведения анализа надежности наиболее часто требуются данные об отказах машин данной марки, определенного года (или нескольких лет) выпуска (или машин с заводскими номерами в определенном диапазоне), эксплуатирующихся в определенной отрасли народного хозяйства и/или регионе (регионах), данные об отказах одного или нескольких агрегатов или узлов машины (в

том числе однотипного агрегата, узла, применяемого на машинах разных марок из унифицированного типоразмерного ряда изделий), данные об отказах, возникших в определенном интервале наработок, отказах одного и того же укрупненного вида (например, отказы комплектующих) и т. п. При этом в ряде случаев требуется отбор необходимых данных, отвечающих некоторой комбинации указанных признаков.

Представление выделенной группы отказов в виде сводного перечня удобно для проведения качественного, содержательного анализа их видов и причин возникновения. Однако, как правило, требуется получение некоторых количественных характеристик частоты возникновения выделенной группы отказов (или всех отказов машин определенной марки и года выпуска), а также расчета стандартизованных показателей надежности (безотказности или долговечности).

Современные системы управления БД, на основе которых возможна реализация полного комплекса описанных выше требований к специализированной БД о надежности, дают возможность выполнения ряда математических операций и преобразований выделенной группы количественных данных. Однако возможности проведения сложных расчетов средствами этих систем ограничены и существенно ниже возможностей, предоставляемых программными продуктами типа электронных таблиц (например, EXCEL). Именно поэтому в практических разработках БД, содержащая информацию о надежности, реализовывалась средствами EXCEL с использованием только стандартных функций и программных возможностей этого продукта. Такой подход к построению БД, в частности, обеспечил легкость ее "привязки" к условиям конкретного завода отрасли и простоту освоения заводскими специалистами.

Для удобства работы общая структура БД должна включать несколько блоков: для ввода поступающих "внешних" данных, их проверки, корректировки (при необходимости) и последующего объединения с уже имеющейся в БД информацией; основной блок (постоянно пополняемая БД об отказах), а также блок, содержащий комплекс специализированных программных модулей для выполнения основных видов расчетов показателей надежности по выборкам, сформированным по соответствующим запросам из всей имеющейся в БД информации.

Разработанные программные модули, подробно описанные в [3], позволяют автоматизировать все основные виды расчетов, требующихся для количественной оценки показателей безотказности и долговечности по специально собранной информации о надежности: данным испытаний, наблюдений и обследований. Эти модули, в частности, обеспечивают расчеты средней наработки на отказ за заданную контрольную наработку и доверительных границ получаемых точечных оценок (с графическим представлением зависимости интенсивности отказов от наработки), расчеты средних и гамма-процентных ресурсов (наработок до или между отказами или заменами

деталей) и их доверительных границ, а также параметров статистических законов распределений ресурсов (методом Нельсона для наиболее универсального закона распределения Вейбулла) и др.

Решение стоящих перед заводами сложных задач повышения надежности выпускаемых машин требует постоянного отслеживания (мониторинга) фактического уровня надежности и динамики его изменения для оценки соответствия намеченным целям (требованиям ТУ и/или фирменным нормативам показателей надежности), выявления отказов, лимитирующих надежность агрегатов и узлов машины, установления их причин, разработки мероприятий по устранению причин наиболее часто возникающих и тяжелых по последствиям отказов, а также оценки эффективности этих мероприятий на основе информации о надежности машин, выпущенных после реализации мероприятий. При наличии сегментов рынка с отличающимися условиями использования, обслуживания и ремонта машин дополнительно должны учитываться различия номенклатуры и частоты возникновения отказов изделий, работающих в тех или иных условиях. Не менее важно постоянно отслеживать уровень надежности машин-конкурентов и при необходимости корректировать намеченные цели в отношении надежности своей продукции.

Наибольший объем пригодной для решения этих задач информации об отказах серийных машин собственного производства, для получения которой не требуется заметных усилий со стороны завода-изготовителя, содержится в актах рекламаций, поступающих на завод от сбытовых (сервисных) структур и/или непосредственно от технических центров (дилеров). В то же время материалы рекламаций имеют ряд особенностей, которые не позволяют получать корректные оценки уровня безотказности с использованием традиционных методов, предназначенных для обработки специально собранной информации о надежности.

Так, из материалов рекламаций известны только наработки до произошедших отказов. Наработки тракторов с моментов последних из зафиксированных по каждому трактору отказов и до момента проведения оценки безотказности (или до конца гарантийного срока) остаются неизвестными. Если рекламации в дальнейшем не предъявлялись, можно лишь предположить, что с момента последнего зафиксированного отказа и до момента проведения оценки (или до окончания гарантийного периода) отказов не было.

Следует отметить, что данные о наработках тракторов, по которым рекламации не предъявлялись, также неизвестны. При этом если по ряду тракторов рекламации отсутствуют в связи с тем, что отказы за некоторую наработку еще не происходили, то по другим тракторам, возможно имевшим отказы, рекламации могли просто не предъявляться по тем или иным причинам. Истинные причины отсутствия рекламаций в большинстве случаев неизвестны.

Таким образом, хотя число зафиксированных отказов известно, но неизвестен ни интервал наработок, в

пределах которого эти отказы возникали, ни даже общее число тракторов. Это является серьезным препятствием для получения корректных оценок безотказности (интенсивности отказов) по материалам рекламаций.

Рядом специалистов предпринимались попытки игнорировать эти обстоятельства и использовать для обработки материалов рекламаций традиционные методы. Как было показано в [4], полученные таким способом оценки по ряду моделей отечественных сельскохозяйственных тракторов отличаются от "истинных" оценок примерно в 2 раза в сторону занижения и выходят за нижнюю доверительную границу для "истинного" значения показателя. Более того, при этом искажается и характер зависимости интенсивности отказов от наработки трактора.

Еще одна особенность материалов рекламаций заключается в том, что на любой момент времени данные об отказах имеются по тракторам с разной наработкой: например, по тракторам, введенным в эксплуатацию в предшествующем оценке квартале — за наработку, близкую к "среднеквартальной", а по тракторам, введенным в эксплуатацию около 1 года назад — близкую к "среднегодовой". Таким образом, материалы рекламаций всегда представляют собой "цензурированные" данные. Это дополнительно искажает результаты подобных оценок, поскольку интенсивность отказов в гарантийный период заметно изменяется по наработке трактора в связи с постепенным "выжиганием" производственных дефектов. Простейший прием — ожидание поступления всех отказов этих тракторов за полный период гарантии, очевидно, существенно снижает оперативность оценки безотказности.

Архипов Владимир Сергеевич — канд. техн. наук, начальник отдела аналитических исследований Научного тракторного исследовательского центра (НАТИц) ОАО "НИИ стали".

Контактный телефон (916) 837-62-50. E-mail: vladarkh@mail.ru

Изложенное выше предопределило необходимость разработки специальных методов и программных средств обработки данных о рекламациях для получения корректных оценок фактического уровня безотказности в реальной эксплуатации (за гарантийный период). Такая разработка была выполнена под руководством автора и дополнила комплекс программных модулей для обработки информации в составе программного комплекса информационно-аналитической системы "Надежность".

Таким образом, практическая реализация результатов выполненных исследований обеспечивает автоматизацию полного комплекса задач "управления" надежностью на уровне предприятия (применительно к продукции тракторостроения), легко адаптируется к условиям производства близких видов машиностроительной продукции и создает предпосылки решения сложной проблемы повышения надежности отечественной техники до конкурентоспособного уровня.

Список литературы

1. *Архипов В.С., Нисневич А.И., Шельцын Н.А.* Конкурентоспособность подержанных зарубежных тракторов в России // Приводная техника. 2005. № 6 (58).
2. *Аронов И.З., Бурдасов Е.И.* Оценка надежности по результатам сокращенных испытаний. М.: Изд. Стандартов. 1987.
3. *Архипов В.С., Рожин В.Ф.* Автоматизация обработки информации о надежности изделий машиностроения (на примере тракторной техники). М.: "Голос-пресс". 2007.
4. *Архипов В.С., Петухов А.О.* Оценка безотказности по материалам рекламаций // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2008. №11.

Конференция "Встраиваемые технологии 2011"

21 апреля 2011 г. компания "Кварта Технологии" при поддержке компании Microsoft провела IV ежегодную конференцию "Встраиваемые технологии. Современные программные и аппаратные решения 2011". Цель конференции — всестороннее ознакомление профессионалов в сфере интеллектуальных устройств с передовыми технологиями разработки встраиваемых систем на платформе Microsoft Windows Embedded. Конференцию посетили более 260 специалистов, 15 компаний-партнеров представили готовые решения на базе встраиваемых технологий Microsoft в выставочной экспозиции мероприятия.

Эксперты компании Microsoft выступили на конференции с циклом докладов, посвященных технологиям Windows Embedded в контексте современного рынка встраиваемых систем. Были рассмотрены текущее состояние и перспективные направления развития специализированных интеллектуальных устройств, стратегия развития семейства ОС Microsoft Windows Embedded, возможности и преимущества платформы Windows Embedded Server для создания серверных продуктов, клиентские технологии создания программ для встраиваемых систем.

Эксперты компании "Кварта Технологии" представили доклады и технические демонстрации по новейшим встраиваемым ОС — Windows Embedded Compact 7 и Windows Embedded Standard 7, а также обзор возможностей ОС POSReady 7, которая будет выпущена в III квартале 2011 г. Были рассмотрены решения широкого круга задач при создании устройств на плат-

форме Windows Embedded: от эффективного применения инструментов разработки ПО и создания пользовательских интерфейсов до построения многофункциональных систем РВ. Отдельный доклад был посвящен подготовке сертифицированных специалистов по ОС Windows Embedded: партнерству компании "Кварта Технологии" и Microsoft в сфере обучения, собственным методическим разработкам экспертов "Кварта Технологии" и специальной образовательной программе для вузов.

Современные аппаратные возможности для встраиваемых систем были представлены в докладах партнеров конференции. Компания Freescale рассказала о высокопроизводительной открытой платформе на основе процессора ARM Cortex-A8, компания Texas Instruments — о высокопроизводительных процессорах для промышленных приложений, компания Advantech представила Design-in сервисы для разработок встраиваемых систем, а компания РТСофт поделилась опытом применения Windows Embedded во встраиваемых компьютерных модулях и системах производства Kontron.

В рамках конференции работала выставка готовых решений, где были представлены интерактивные мобильные роботы, платежные терминалы, информационные киоски, POS-системы, ГЛОНАСС-навигаторы, тонкие клиенты, телевизионные приставки, промышленные контроллеры, информационные панели и прочие устройства, созданные с применением технологий Windows Embedded.

[Http://www.embeddedday.ru](http://www.embeddedday.ru)