

Секция 5

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ. ДИЗАЙН, ЭРГОНОМИКА

УДК [(636.083.312.3+631.171):004.45]

УЛУЧШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И ЭРГОНОМИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАБОЧЕГО МЕСТА ЗООТЕХНИКА СТРУКТУРИРОВАНИЕМ ОТОБРАЖАЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ О СОСТОЯНИИ СТАДА

**Тернов Е.В. (РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»)**

Автоматизированная система управления стадом является на сегодняшний день неотъемлемой частью производства молока на молочно-товарных фермах и комплексах беспривязного содержания КРС. На страницах научных и научно-практических изданий представлено немало сведений о возможностях и преимуществах беспривязной технологии содержания стада, с различных сторон рассматриваются вопросы создания и эффективной эксплуатации технологического оборудования для доения и нормированного кормления животных. В то же время вопросам компьютерной обработки данных от технологического оборудования МТФ и создания эргономичного программного обеспечения с дружественным пользовательским интерфейсом для продуктивной работы зоотехника-селекционера не придаётся достаточного значения. В данной статье предлагается подход к структурированию зоотехнической информации на МТФ и комплексах с поголовьем свыше 600 голов и её представлению в программном инструментарии АРМ зоотехника для обеспечения удобства восприятия человеком.

Введение

На начальном этапе ускоренного создания отечественной компьютерной системы контроля доения и комплексного управления стадом (СУС), как и при создании любой импортозамещающей научно-технической продукции, повторялись достижения ведущих мировых производителей (DeLaval, Impulsa, Westfalia Surge и др.). Последующее внимательное знакомство с аналогами для создания отечественной СУС показало, что представление информации зоотехнику о молочном стаде ограничивается традиционным визуальным отображением в табличной форме, где одной корове соответствует одна строка экранной таблицы [1, 2]. Структура информации, хранящейся в реляционной БД, соответствует распределению стада по зоотехническим группам кормления (таблица 1).

Анализ приведенных в таблице 1 данных показывает, что зоотехник использует возможности, предоставляемые АРМ для неавтоматизированного распределения коров по зоотехническим группам. Однако при этом в экранной таблице в 50 % случаев присутствует 50-85 строк, соответствующих коровам, приписанным к зоотехнической группе на основании неавтоматизированной процедуры выбора. В 16,7 % случаев число строк в таблице превышает 150, а в остальных (33,3 %) случаев не превышает 40. В силу ограничений, налагаемых размерами экрана стандартного 17-дюймового монитора (применение дорогостоящих широкоэкранных мониторов, предназначенных для конструкторских работ, в АРМ зоотехника заведо-

мо нецелесообразно), интерфейс АРМ зоотехника отображает на экране одновременно до 32 строк сведений о коровах (рисунок 1). Сравнение технологических данных в пределах таблицы методом простого обзора затруднено и требует предварительного поиска посредством перемещения по строкам таблицы при помощи клавишей навигации («стрелок») или использования функции нахождения животного по номеру. Только после этого персональные сведения о корове становятся доступными для подробного просмотра или изменения. Указанный фактор снижает практическую ценность программного обеспечения, что подтверждается наличием в таблице 1 группы из 395 голов. За величиной числа видится игнорирование возможностей АРМ зоотехника в работе с животными.

Таблица 1. Распределение коров по условным группам в БД АРМ зоотехника

№ п/п	Местонахождение МТФ	Дойных коров в стаде, голов	Наименование зоотехнической группы	Коров в группе, голов
1.	СПК «Дорский» Воложинского района Минской области	428	По умолчанию	395
			Новотельные	33
2.	РСУП «Бобовский» Жлобинского района Гомельской области	524	Первая секция	182
			Третья секция	172
			Предзапуск	56
			Цех № 3 (ноги)	36
			Сухостой и отёл	78
3.	ОАО «Александрйское» Шкловского района Могилёвской области	633	По умолчанию	13
			Брак	3
			Другие группы	84, 71, 61, 78, 74, 68, 71, 40
			Сухостой и отёл	40

Отчёты о распределении коров по хозяйственно-полезным признакам (удой за 100 дней лактации или за последнюю неделю, суточный надой), формируемые СУС, предназначены только для визуального неавтоматизированного анализа и не обеспечивают доступа к персональной информации о коровах, включённым в группу (рисунок 2).

С другой стороны, технология беспривязного содержания стада в значительной степени соответствует движению коров по цехам МТФ в рамках поточно-цеховой системе производства молока на фермах и комплексах [3, 4]. Таким образом, для повышения эффективности АРМ зоотехника СУС в работе с животными и усиления мотивации персонала МТФ к внедрению системы точного животноводства требуется обеспечить выполнение следующих условий:

- органическое единство функций программного обеспечения АРМ зоотехника с методическими и организационными подходами к технологии промышленного производства молочного сырья;
- удобство для специалиста охвата большого объёма технологической информации «одним взглядом», целесообразный максимум переходов от низкой к высокой степени подробности её представления и наоборот;
- рациональное сочетание признаков группирования сведений о животных, или «виртуальных» коров, с их «физическими аналогами», или реальными коровами, находящимися в условиях конкретной фермы (комплекса);
- соответствие объёма информации для анализа человеком его психофизиологическим возможностям, в том числе зафиксированных стандартами на разработку средств визуального информирования [5].

Диаграмма как рабочий инструмент отображения укрупнённого состояния стада

Действующий отраслевой регламент «Производство молока на молочно-товарных фермах и комплексах. Типовые технологические процессы» устанавливает состав технологических групп при поточно-цеховой системе производства молока и воспроизводства стада и сроки пребывания коров в них [3, с. 12, табл. 7]. Для математической модели стада из 600 голов и 14-дневным ритмом производства ежедневная средняя численность коров по технологическим группам, рассчитанная в соответствии с нормативными данными и детализированная по учебно-методическим рекомендациям [4, с. 185-193], приведена в табл. 2. Численность коров в технологических группах определялась посредством выполнения SQL-запросов на выбор с группировкой (`select ... group by ...`) без написания какого-либо программного кода и создания промежуточных таблиц.

Как видно из табл. 2, группы 5-8 имеют численность, не позволяющую отобразить сведения о составляющих их коровах в табличном виде (рис. 1) для одновременного наблюдения на экране. К тому же наглядность такого представления невысока.

Таблица 2. Распределение коров по технологическим группам в БД АРМ зоотехника

№ п/п	Наименование технологической группы	Численность, голов	Поступление в группу	Выбытие из группы
1.	Родильное отделение – предродовая секция	3	9 дней до отёла	3 дня до отёла
2.	Родильное отделение – родовая секция (ожидающие отёла)	10	2 дня до отёла	
3.	Родильное отделение – родовая секция (отелившиеся)	3		12 часов после отёла
4.	Родильное отделение – послеродовая секция	17	12 часов после отёла	15 дней после отёла
5.	Раздой и осеменение	142	16 дней после отёла	99 дней после отёла
6.	Основной период лактации	297	100 дней после отёла	91 дней до отёла
7.	Предзапуск	51	90 день до отёла	61 дней до отёла
8.	Сухостойные коровы и нетели	77	60 день до отёла	10 дней до отёла

Представляется целесообразным для обеспечения вышеназванных условий представлять на экране ПЭВМ состояние стада в виде диаграммы, позволяющей «одним взглядом» охватить распределение коров по технологическим группам. Для более подробного просмотра сведений о коровах, входящих в группы, зоотехник должен иметь возможность простого и быстрого перехода к следующему уровню детализации. Это с точки зрения эргономики достаточно легко осуществляется щелчком «мышью» по соответствующему столбцу или сектору диаграммы либо по строке в легенде диаграммы.

В полной мере названные задачи решаются использованием компонента TDBChart из библиотеки VCL в среде разработки Borland Delphi или Borland C++ Builder [6, с. 171-177].

В результате замены экранной таблицы (рис. 1) диаграммой с возможностью перехода к экранной таблице наглядность отображения состояния стада повышается (рис. 2). В то же время для отображения на экране достаточно малого числа строк требуется раздробить технологические группы численностью более 50 животных (пп. 5-8 в табл. 2), не нарушая их единства. В качестве критерия такого дробления можно использовать возраст животных, срок лактации или срок пребывания в технологической группе. Конечным критерием достаточности

дробления является число животных в подгруппе (строка в экранной таблице) на нижнем уровне детализации в пределах 25-50. Результаты дробления наибольшей по численности группы коров в основной период лактации приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, лучшим для разбиения критерием является 10-дневный отрезок лактации или срока пребывания коров в технологической группе, так как дополнительно обеспечивает прослеживаемость движения стада по технологическим группам и предоставляет доступ к числу коров в пределах одной экранной таблицы на экране 17-дюймового монитора на нижнем уровне детализации информации. Тем самым достигается единство обозрения укрупнённой (стадо как совокупность технологических групп) и детальной (часть коров в технологической группе с разницей сроков нахождения в ней не более 10 дней) технологической информации о стаде.

Инв. №	Ошейник	Порода	Пол	Дата рождения	Дата поступления	Послед. отел	След. отел	Послед. рожд.	Послед. осеменение
1200	2 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	16.04.2008	25.02.2010	21.05.2009	19.1
4	5 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	24.05.2008	19.05.2009	12.08.2008	19.1
1341	6 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	03.07.2008	21.05.2009	14.09.2008	19.1
1696	8 Ник	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	15.03.2008	06.05.2008	30.07.2007	19.1
22036	10 Бизон-Кол-2111	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	11.06.2008	14.05.2009	07.09.2008	19.1
1764	15 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	09.06.2008	04.06.2009	28.08.2008	19.1
231	18 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2006	07.10.2008	03.05.2008	25.07.2009	18.10.2008	19.1
26086	20 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2006	07.10.2008	24.05.2008	03.09.2009	27.10.2008	19.1
301	21 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	18.06.2008	12.06.2009	05.09.2008	19.1
1307	25 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	01.03.2008	15.02.2008	11.05.2007	19.1
1665	26 Ник	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	10.03.2008	16.03.2009	09.06.2008	19.1
325	30 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	10.04.2008	24.02.2009	20.06.2008	19.1
114000	32 Ник	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	12.02.2007	26.05.2009	19.09.2008	19.1
29	38 Чита Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2002	12.12.2007	06.06.2008	31.07.2009	24.10.2008	19.1
1658	39 Ник	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	18.04.2008	20.07.2009	13.10.2008	19.1
1747	40 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	13.10.2008	08.07.2009	01.10.2008	19.1
2	42 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	08.05.2007	22.06.2008	28.01.2007	19.1
1725	44 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	01.04.2008	20.02.2009	16.05.2008	19.1
1202	46 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	14.04.2008	05.02.2009	05.05.2008	19.1
296	47 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	02.04.2008	26.04.2010	21.04.2009	19.1
2140	50 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.1998	05.12.2007	13.07.2008	05.08.2009	29.10.2008	19.1
1768	51 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2002	12.12.2007	20.06.2008	05.07.2009	02.10.2008	19.1
1528	52 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	26.05.2008	04.05.2009	29.08.2008	19.1
1771	55 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	12.12.2003	12.12.2007	23.10.2008	28.10.2008	21.01.2008	19.1
1772	57 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	12.07.2008	02.05.2009	25.07.2007	19.1
1774	59 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	17.06.2008	19.07.2009	06.10.2008	19.1
1280	61 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	12.12.2007	15.12.2007	01.09.2008	11.10.2008	19.1
17640	62 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2004	12.12.2007	04.09.2008	20.09.2009	13.11.2008	19.1
284	65 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2003	14.12.2007	10.07.2008	23.07.2009	15.10.2008	19.1
229	66 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2002	14.12.2007	15.06.2008	29.06.2009	22.08.2008	19.1
1280	67 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	30.12.2002	12.12.2007	25.01.2008	31.07.2009	24.10.2008	19.1
55.1743	70 Жел.П.	Черно-пестрая	корова	27.01.2003	14.12.2007	02.07.2007	27.05.2009	20.08.2008	19.1

Рисунок 1. Отображение сведений о группах коров

Таблица 3. Число коров основного периода лактации в условной подгруппе

№ п/п	Единица условного дробления технологической группы	Число подгрупп	Состав подгрупп, голов
1.	Месяц лактации	7	22-26 (28,6 %) 49-51 (71,4 %)
2.	15-дневный отрезок месяца лактации	13	1 (7,7 %) 22-27 (92,3 %)
3.	10-дневный отрезок лактации	18	9-17 (66,7 %) 22-25 (33,3 %)
4.	10-дневный отрезок срока пребывания в группе	18	9-17 (66,7 %) 22-25 (33,3 %)

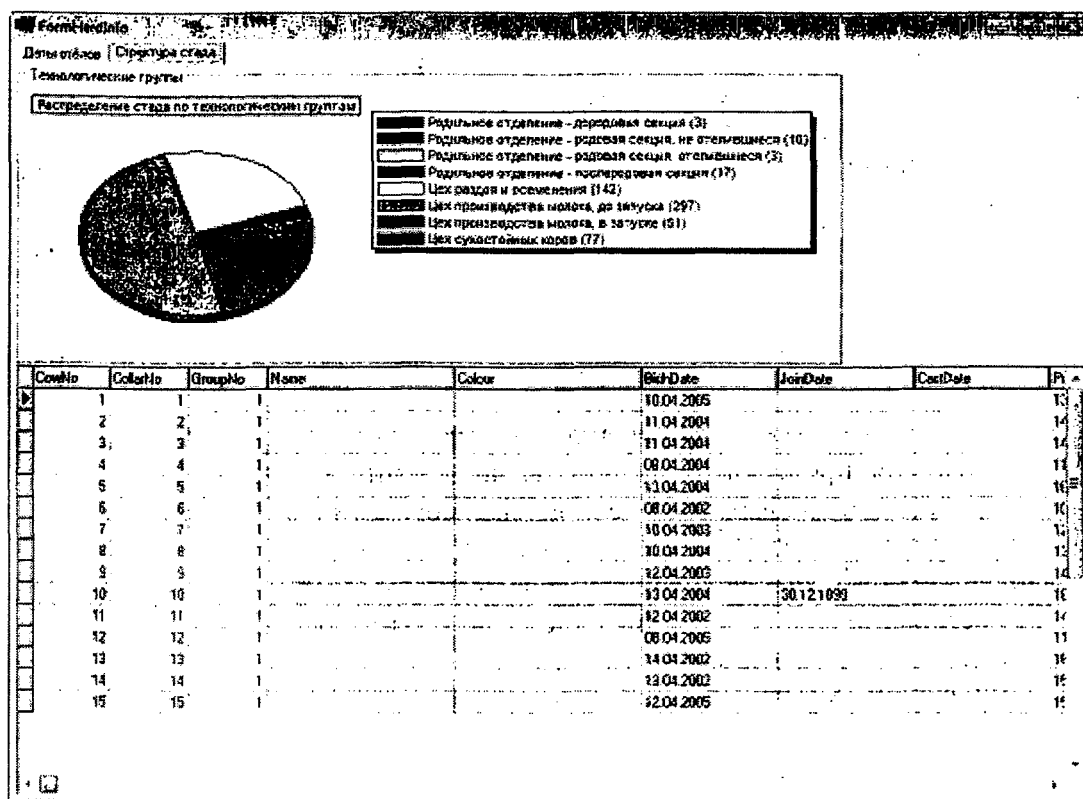


Рисунок 2. Отображение диаграммы состояния стада

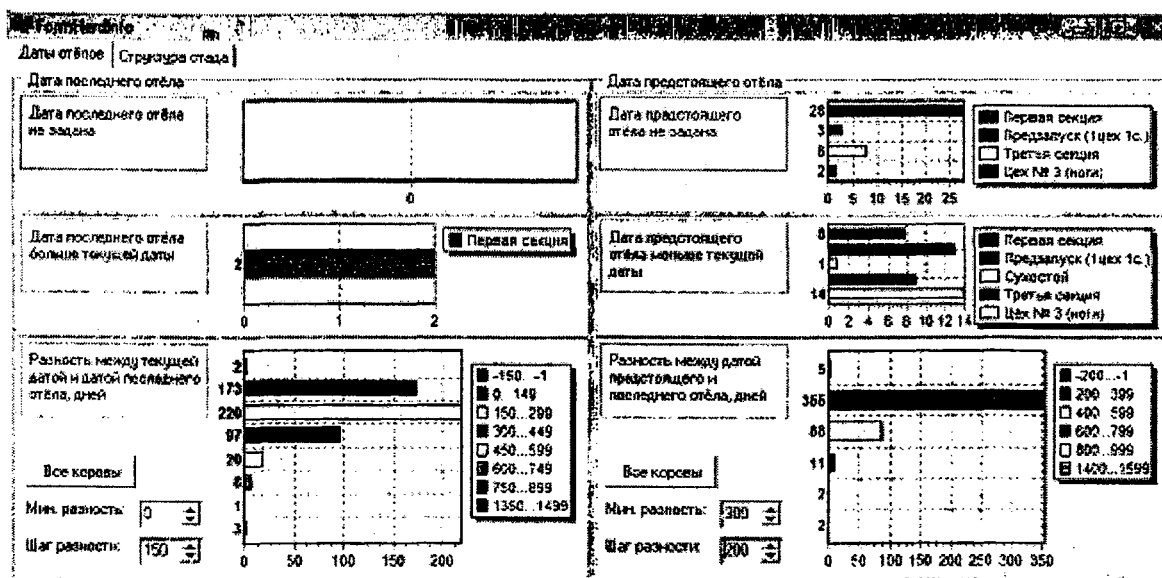


Рисунок 3. Вид экранной таблицы

Таким образом, переход от просмотра укрупнённой технологической информации о стаде к просмотру подробной технологической информации об отдельных коровах может быть выполнен простым щелчком «мыши» в 3 этапа:

- выбор элемента диаграммы верхнего уровня;
- выбор элемента промежуточной диаграммы, связанной с основной по обобщённому признаку (времени, или стадии технологического цикла);

- выбор коровы из экранной таблицы (рис. 3).

Результаты

Приведенный подход отображения технологической информации о состоянии стада любой численности свыше 600 голов помимо распределения по технологическим группам поточно-цеховой системы производства молока может быть успешно использован для структурирования информации с целью обозрения «одним взглядом» по ряду иных классификационных признаков, в том числе:

- возраст животных (для сравнения с рекомендациями отраслевого технологического регламента [3, с. 16]);
- приписка животных к стойловым помещениям;
- показатели воспроизводства и отбора животных для комплектования стада [3, с. 15];
- молочная продуктивность.
- успешность или степень завершённости выполнения плановых зооветеринарных мероприятий (осеменения, проверки на стельность, вакцинации и др.);
- распределение плановых зооветеринарных мероприятий по месяцам года или дням месяца 1-15 и 16-31 (имеет место на практике при отправке коров в запуск);
- наличие некорректных данных первичного зоотехнического учёта ручного ввода, например, даты состоявшихся и предстоящих отёлов и других событий, которые могут быть выявлены автоматическим сравнением с текущей датой, средними физиологически обоснованными отрезками времени между событиями жизни коровы и т.п. (рисунок 3).

Быстрый переход между диаграммами верхнего уровня с высокой степенью эргономичности может быть выполнен переключением при помощи «мыши» между страницами элемента графического пользовательского интерфейса Microsoft Windows «Page Control» (рисунок 2). Время ожидания отображения сложной диаграммы для отображения состояния стада из 600 голов на портативном компьютере с процессором 1,8 ГГц и объёмом оперативной памяти 1 Гбайт составляет 0,5-1,0 с, что является приемлемым для интерфейса «человек-машина».

Заключение

Разработка представленных решений пользовательского интерфейса содержит большой объём повторно используемого кода, что делает целесообразным разработку типовой единой формы вида как на рисунке 2 для использования в нескольких вариантах представления структуры стада. Степень эргономичности предложенного решения и его удобство для пользователя может быть экспериментально проверена в ходе 1-2-недельной опытной эксплуатации зоотехником из поколения работников АПК, получивших высшее образование в последние годы, владеющего базовыми навыками пользователя графического интерфейса Microsoft Windows.

Литература

1. Руководство пользователя программы WinPulsa, версия 2.2 – 73 с.
2. Рекин, А.М. Программа управления стадом «Кристалл» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.euroagro.ru/text/t_9.htm. – Дата доступа: 31.05.2008.
3. Организационно-технические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов: сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т экономики НАН Беларуси, Центр аграр. экономики; разраб. В.Г. Гусаков [и др.]. – Мн.: Белорус. наука, 2007. – 283 с.
4. Шляхтунов, В.И. Скотоводство и технология производства молока и говядины: учеб. пособие для учащихся специальности «Зоотехния» учреждений, обеспечивающих получение сред. спец. образования / В.И. Шляхтунов. – Мн.: Беларусь, 2005. – 390 с.

5. Автоматизированные системы управления. Общие требования: ГОСТ 24.104-85. – Введ. 01.01.87. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1986. – 20 с.
 6. Хомоненко, А.Д. Работа с базами данных в С++ Builder / А.Д. Хомоненко, С.Е. Ададуров. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 496 с.
-

УДК 629.114.2:658.562

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»

Бобровник А.И., Шматко А.И., Варфоломеева Т.А. Головач В.М. (БГАТУ)

Повышение качества и конкурентоспособность тракторов «Беларус» одно из направлений государственной политики. В данной статье приведена методика оценки потребительских свойств тракторов «Беларус».

Введение

Рост показателей экономической эффективности предприятий сельского хозяйства не возможно без качественного и количественного укрепления их технической оснащённости. Техническое перевооружение на базе новой техники является образующим фактором вывода хозяйств сельскохозяйственного производства на более высокий уровень развития, обеспечения их рентабельности и конкурентоспособности производимой продукции.

Одним из приоритетов государственной политики является развитие тракторной промышленности. Концепция развития тракторной техники – расширение производства современной тракторной техники, разработки по приоритетным направлениям (энергетическим установкам, системам экологической и конструктивной безопасности и др.). Разрабатываются и принимаются различные меры законодательного уровня для подъёма производства тракторной техники, главным вектором которых являются повышение качества и конкурентоспособности продукции.

Основная часть

Предлагаемая методика устанавливает единые организационные принципы по подготовке, проведению и оформлению результатов расчёта потребительских свойств тракторов после постановки их на производство и используется при определении качества процесса «Проектирование, разработка и подготовка производства».

В настоящей методике использованы следующие термины и определения:

Аналог (трактора) – новейший в техническом отношении трактор отечественного и зарубежного производства, обладающий сходством по назначению: типу двигателя (колёсный по схеме 4К2, 4К4 с колёсами одинакового или разного размера либо гусеничный); номинальному тяговому усилию; эксплуатационной мощности двигателя; виду трансмиссии (механическая, объёмная, гидродинамическая).

Карта технического уровня и качества продукции – технический документ, содержащий сведения о технических и экономических показателях продукции, характеризующих уровень её качества в сравнении с лучшими отечественными и зарубежными аналогами и перспективными образцами (СТБ 1218).

Качество продукции – совокупность характеристик продукции, относящихся к её способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности (СТБ 1218). Качество трактора – совокупность свойств трактора, обуславливающих его пригодность удовлетворять определённым потребностям в соответствии с назначением (ГОСТ 15476)..

Конкурентоспособность – свойство изделия, её технический уровень и качество, показатели которого формируются из множества частных, определяемых при разработке техниче-