

Технологии и средства механизации

УДК 502/504:631.3.004

А. И. НОВИЧЕНКО, В. А. ЕВГРАФОВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Московский государственный университет природообустройства»

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОСНАЩЕННОСТИ МАШИН ВСТРОЕННЫМИ СРЕДСТВАМИ КОНТРОЛЯ

Проведена классификация средств контроля технического состояния машин, предложена методика по оценке уровня оснащённости машин встроенными средствами контроля. Сделан сравнительный анализ оснащения отечественных и зарубежных тракторов встроенными средствами контроля.

Контрольно-диагностическое оборудование, встроенные средства контроля, контролепригодность конструкции, приспособленность к диагностированию, непрерывный контроль, информационно-советующие системы, уровень технической эксплуатации, надёжность тракторов.

Classification of control means of the technical state of machines is made, there is proposed a method of assessment of the level of machines provision with built-in control means. The comparative analysis is made of the domestic and foreign tractors provision with built-in control means.

Control-diagnostic equipment, built-in control means, control capability of the design, fitness to diagnosing, continuous control, information-advising systems, level of technical operation, reliability of tractors.

Эффективность эксплуатации машин и оборудования природообустройства во многом определяется такими показателями надёжности, как безотказность и ремонтпригодность. Высокий уровень развития технической диагностики сделал актуальным вопрос о повышении

приспособленности машин к диагностированию, т. е. об обеспечении контролепригодности их конструкций – одной из качественных характеристик ремонтпригодности конструкции машин [1].

Исследования распределения оперативной трудоёмкости технического

диагностирования отечественных машин показали, что до 80 % трудоемкости – это вспомогательные операции при подключении и отключении средств технического контроля от объекта. Одна из причин недостаточного уровня приспособленности отечественных машин к диагностированию – отсутствие научно обоснованных методик, позволяющих выбирать и рекомендовать к внедрению мероприятия по обеспечению контролепригодности составных частей машин. Отечественный производитель вынужден опираться на нормативную документацию, которая не обновлялась в течение последних десятилетий [1, 2].

Анализ зарубежных машин также показал отсутствие единых норм по обеспечению контролепригодности элементов их конструкций, однако в целом уровень оснащения машин встроенными средствами контроля (ВСК) значительно превышает отечественные образцы. Вызвано это в первую очередь стремлением фирм-производителей повысить привлекательность и обеспечить конкурентоспособность своей продукции за счет оснащения машин дополнительными опциями (радиосвязью, спутниковой навигацией, информационно-советующими системами, в том числе контрольно-диагностическим оборудованием и т.п.). Внедренные в конструкции машин дополнительные системы

не всегда оправдывают себя в эксплуатации, однако значительно влияют на конечную стоимость техники.

На основании проведенного исследования установлено, что для обеспечения контролепригодности конструкции машин применяются технические средства, предусматривающие:

улучшение доступности объекта диагностирования за счет сокращения объема вспомогательных операций по демонтажу облицовочных деталей;

создание и унификацию поверхностей составных частей машин, сопрягаемых с внешними средствами диагностирования;

установку на контролируемые составные части машины механических сигнализаторов и указателей;

оборудование машины встроенными измерительными преобразователями и показывающими приборами;

установку на машине встроенных контрольно-информационных систем.

В результате анализа конструкций различных сельскохозяйственных тракторов было принято решение выделить из всех средств обеспечения контролепригодности встроенные средства непрерывного контроля, поскольку именно они существенно влияют как на уровень технической эксплуатации, так и на стоимость машины [2], и классифицировать их (рис. 1).

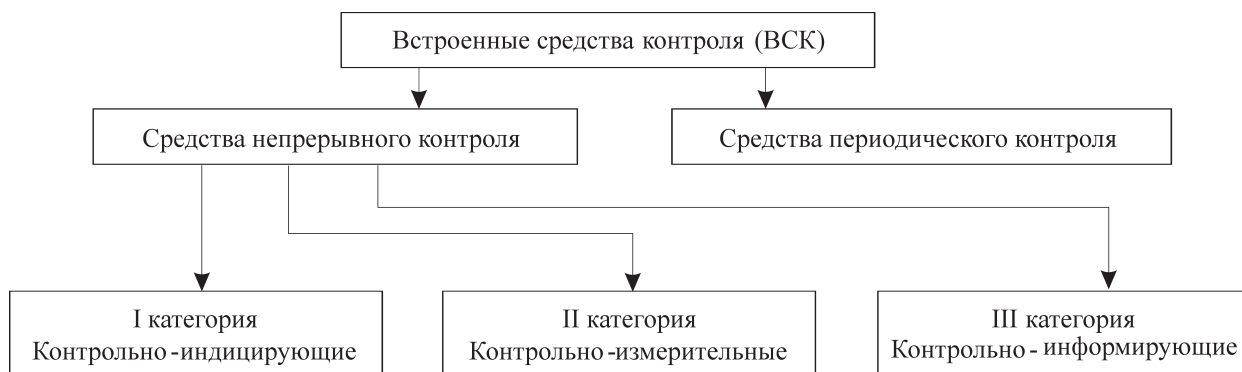


Рис. 1. Классификация встроенных средств контроля (ВСК)

Встроенные средства непрерывного контроля, как правило, находятся внутри кабины оператора, что дает возможность вовремя предотвратить отказ по параметру.

К средствам контроля первой категории отнесены устройства, сигнализирующие о работоспособности фильтрующих элементов, критичных уровне, давлении и температуре технологических

сред и т.п. Исполнение этих устройств возможно в виде электрических (механических) индикаторов, сигнализаторов, контрольных ламп.

Ко второй категории средств контроля отнесены приборы, указывающие оператору на количественное значение контролируемого параметра. Это манометры, вольтметры, указатели уровня и температуры жидкостей и т.д. Оператор имеет возможность следить за динамикой изменения параметра, прогнозировать работоспособность контролируемых систем. Данные средства могут использоваться совместно с индикаторами (сигнализаторами), срабатывающими при достижении параметром предельно допустимого значения.

Третья категория средств непрерывного контроля представляет собой микроЭВМ, через терминал которой происходит обмен данными с оператором. Автоматизированные контрольно-информирующие системы способны самостоятельно выявлять предотказные состояния по параметру и принимать решения об изменении режима работы или об остановке машины в аварийном режиме. К таким же системам контроля можно отнести и информационно-советующие системы, которые предоставляют необходимую эксплуатационную и агротехническую информацию оператору, рекомендуют оптимальные режимы работы, имеют возможность накопления информации на сменных флеш-носителях с целью дальнейшей обработки (таблица).

Сравнительная характеристика тракторов по уровню оснащённости ВСК

Тяговый класс	Марка трактора	Мощность двигателя, кВт	Количество ВСК, шт.				Ориентировочная стоимость, тыс. р.	
			Категория ВСК			Всего	В С К	Трактор
			I	II	III			
1, 4	MTЗ-82.1	60	3	7	–	10	40	650
	MTЗ-1021	65	4	7	–	11	60	780
	Case JX 90	66	3	4	9	16	120	1260
3	T-150K	121	4	8	–	12	110	1520
	T-150K-09	128	4	8	8	20	160	1840
	New Holland 7040	134	4	5	16	25	210	2680
5	K-701	198	1	10	–	11	120	2850
	K-744P-05	221	2	10	–	12	160	3270
	John Deere 8430	224	3	4	21	28	240	5800

Из таблицы видно, что в конструкциях различных тракторов прослеживается общая тенденция к увеличению количества встроенных средств контроля в зависимости от увеличения тягового класса машины (рис. 2). Объясняется это тем, что устранение отказов сложных машин требует больших материальных и трудовых затрат. Отказы крупных машин несут значительные экономические потери, связанные с вынужденными простоями.

Оценку примененных средств обеспечения контролепригодности для каждого конкретного случая необходимо

проводить с учетом единичных показателей, позволяющих количественно оценивать различные характеристики контролепригодности машин.

На основании проведенного анализа установлено, что для количественной оценки контролепригодности машин предложено довольно много показателей, которые следует классифицировать по группам (рис. 3).

Первую группу составляют технические показатели контролепригодности. Эти показатели характеризуют оснащённость машины средствами обеспечения контролепригодности. Наиболее

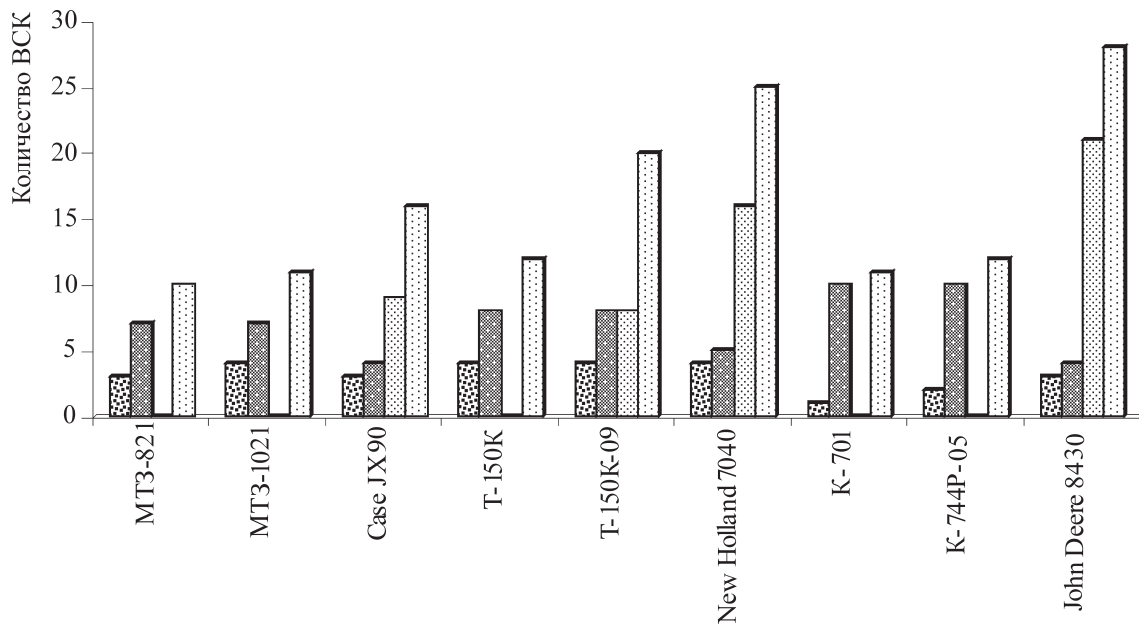


Рис. 2. Уровень оснащения тракторов встроенными средствами контроля: – I категория ВСК; – II категория ВСК; – III категория ВСК; – всего ВСК

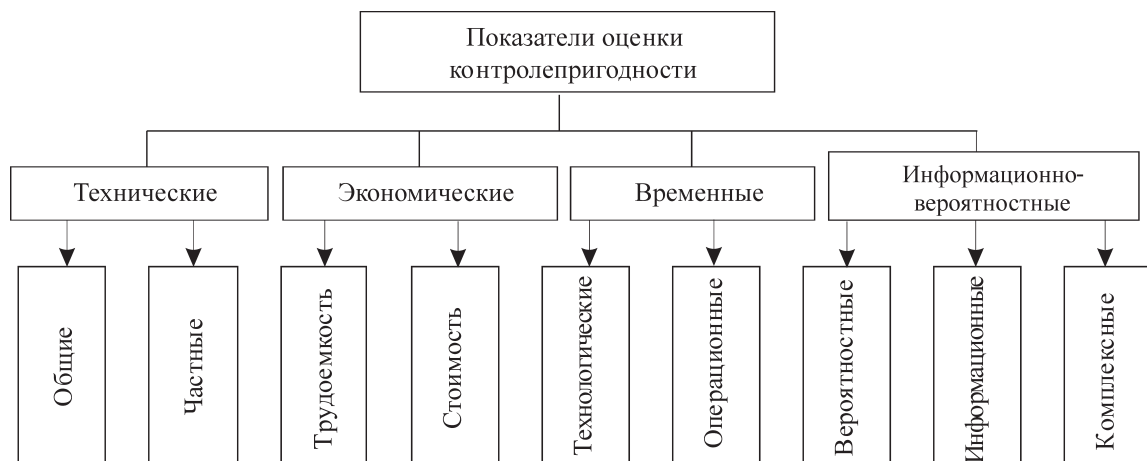


Рис. 3. Классификация показателей количественной оценки контролепригодности машин

распространенные показатели данной группы учитывают число средств контроля, используемых в машине, по отношению к общему числу диагностируемых частей.

К второй группе относятся экономические показатели, которые характеризуют материальные или трудовые затраты на техническое диагностирование машины в процессе эксплуатации.

Показатели третьей группы учитывают соотношение составляющих оперативной трудоемкости диагностирования и характеризуют технологичность процесса диагностирования исследуемой машины.

К четвертой группе отнесены информационно-вероятностные показатели, с помощью которых оценивают контролепригодность по изменению количества информации о техническом состоянии машины до и после проведения диагностирования.

Предложенные показатели имеют свои недостатки и недостаточно информативны для сравнительного анализа различных машин. С учетом этого целесообразно использовать комплексную систему оценки, в которую вошли бы показатели из большинства групп, формирующие один обобщенный показатель P_o :

$$P_o = \frac{\sum_{i=1}^n K_i \varphi(i)}{\sum_{i=1}^n \varphi(i)},$$

где K_i – относительный оценочный показатель; $\varphi(i)$ – функция нормирования весомости оценочных показателей, входящих в ранжированную последовательность [3].

При ранжировании показателей необходимо учитывать особую роль встроенных информационно-советующих систем, которые позволяют не только постоянно контролировать диагностические параметры машин [4], но и анализировать агротехническую информацию технологического процесса, рекомендуя оператору оптимальные решения.

Выводы

Контролепригодность машин во многом определяется приспособленностью их конструкций к диагностированию, что обеспечивается в процессе эксплуатации с помощью встроенных средств контроля.

Оснащенность конструкций рассмотренных тракторов встроенными средствами контроля существенно различается. С увеличением мощности тракторов наблюдается общая тенденция к увеличению числа непрерывно контролируемых параметров, что приводит к увеличению стоимости машины.

Для определения уровня оснащенности машин встроенными средствами контроля необходимо использовать комп-

лексную систему оценки, в которую вошли бы различные технико-экономические показатели контролепригодности с учетом их весомости, формирующие единый обобщенный показатель, позволяющий сравнивать однотипные машины.

1. **ГОСТ 26656–85.** Техническая диагностика. Контролепригодность. Общие требования. Правила обеспечения. – М.: Стандарт, 1985. – 9 с.

2. **ГОСТ 24925–81.** Техническая диагностика. Тракторы. Приспособленность к диагностированию. Общие технические требования. – М.: Стандарт, 1981. – 9 с.

3. **Топилин Г. Е., Алексанян Г. М.** Оценка эксплуатационной технологичности тракторов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1991. – № 1. – С. 31–34.

4. **Новиченко А. И.** Повышение безотказности техники средствами диагностирования // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 10. – С. 25–26.

Материал поступил в редакцию 20.05.10.

Евграфов Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Технология металлов и ремонт машин»

Тел. 8 (495) 976-20-73

Новиченко Антон Игоревич, старший преподаватель кафедры «Технология металлов и ремонт машин»

Тел. 8 (495) 976-20-73

E-mail: antonypirs@mail.ru