

органов с обрабатываемой средой в составе машинных агрегатов можно получить и проанализировать с помощью изучения характера изменения предложенных величин (с учетом ряда специфических кинематических и динамических особенностей их работы). Анализ данных, полученных на различных режимах обработки почвы, дает возможность выбрать наилучшие из исследуемых режимов.

#### **Библиографический список**

1. Максимов, В.И. Энергетический подход к оценке почвообрабатывающих машин и орудий / В.И. Максимов, И.И. Максимов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2008. - № 5. – С. 25-28.
2. Алексеев, В.В. Энергетическая оценка механического воздействия на почву почвообрабатывающих машин и орудий / В.В. Алексеев, И.И. Максимов, В.И. Максимов, И.В. Сякаев // Аграрная наука Евро-Северо-Востока № 3 (28), Киров, 2012. - С. 70-72.
3. Теории и методы физики почв: Коллективная монография / Под ред. Е.В. Шейна и Л.О. Карпачевского. – М.: Гриф и К, 2007. – 616 с.
4. Алексеев, В.В. Оценка механического воздействия на почву фрезы ФБН-1,5 с модифицированными рабочими органами / В.В. Алексеев, В.И. Максимов, И.И. Максимов, А.Н. Михайлов, И.В. Сякаев // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева № 4 (75), Чебоксары, 2012. - С. 3-6.

УДК 631.354

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОСТАВОК ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА**

**Дежаткин Михаил Евгеньевич**, кандидат технических наук, доцент  
Тел.: сот. +79510999305, раб. +78422559541, e-mail: posledny-samuray@yandex.ru

**Варнаков Валерий Валентинович**, доктор технических наук, профессор  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»,  
432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, д.1.  
Тел.: сот. +79372751227

**Варнаков Дмитрий Валерьевич**, кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВПО «УлГУ», адрес: 432017, г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, д. 42.  
Тел.: раб.+78422675053.

**Ключевые слова:** *технический сервис, управление качеством, организация и исполнение поставок, лояльность поставщика, оценки перспективности поставщика.*

*Выявлена необходимость проведения комплексной оценки качества поставок запасных частей при организации технического сервиса, как одного из главных элементов в системе повышения надежности техники.*

Возрастание требований к современной технике в отношении надёжности, снижения эксплуатационных затрат вызывает необходимость постоянного повышения уровня качества на всех этапах жизненного цикла продукции [1 - 3].

Традиционная концепция обеспечения качества основной упор делала на контроль изделия [4, 5]. Однако в современной

промышленности на первый план вышло управление качеством на всем протяжении жизненного цикла изделия от его проектирования до утилизации. Концепция менеджмента качества, пришедшая на смену концепции контроля качества, позволяет не только выпускать качественные изделия, но и оперативно реагировать на запросы потребителя, в том числе и будущие запросы,

постоянно совершенствовать продукцию, снижать издержки производства.

Особое место в экономике Российской Федерации занимает сельскохозяйственное машиностроение. В настоящее время эта жизненно важная отрасль находится в трудном положении в связи с отставанием по параметрам качества выпускаемой продукции. Перед её работниками стоит главная задача - найти путь выхода из этого положения и обеспечить конкурентоспособность выпускаемой сельскохозяйственной техники. Таким путём в нынешних условиях становится интенсивное повышение качества.

Одним из наиболее слабых звеньев в российских компаниях - производителях сельскохозяйственной техники является управление качеством поставок в комплексе «потребитель - поставщик». Учитывая, что работа по совершенствованию систем качества предприятий проводится в сельхозмашиностроении не повсеместно, а разработка новых методов и средств управления качеством поставок требует больших затрат труда и времени, исследования в данной области являются актуальными.

На основе моделирования нужно разработать методику комплексной оценки качества поставок запасных частей и комплектующих для сельскохозяйственной техники, анализа дефектов и их последствий и ввести понятие интегральной и частной оценки деятельности поставщика в области качества [12].

В связи с этим необходимо провести исследования с целью оптимизации качества поставок запасных частей при техническом сервисе сельскохозяйственной техники в условиях сертификации. Для этого требуется определить частные и интегральную оценку поставщиков запасных частей и комплектующих.

Расчёт частных поставок, степени лояльности и перспективности поставщика проводится в следующем порядке [6 - 10].

При определении уровня качества продукции поставщика расчёт частной оценки  $B_i$  для каждой группы выполняют отдельно по формуле (1). Если завод поставляет комплектующие изделия одной группы значи-

мости, то оценка  $B_i$  этой группы является и оценкой уровня качества продукции по заводу в целом.

Если завод поставляет комплектующие изделия более чем одной группы значимости, то рассчитывают совокупную оценку  $B_{\Sigma}$  уровня качества по всем поставленным группам изделий с учётом коэффициента значимости каждой группы:

$$B_{\Sigma} = \frac{\sum_i (K_i \times B_i)}{\sum_i K_i}, \quad (1)$$

где  $B_i$  - оценка уровня качества группы  $i$ ;  $K_i$  - коэффициент значимости группы  $i$ .

Чем выше группа значимости продукции, тем больше удельный вес её оценки в совокупной оценке качества нескольких групп, поставленных одним поставщиком. Расчет множества оценок по группам изделий позволяет более точно определить направленность корректирующих действий на конкретные изделия.

Частная оценка уровня организации поставок  $A_2$  должна достаточно точно характеризовать дисциплину поставки, включая её ритмичность. При чёткой ритмичной работе поставщика объём запасных частей можно минимизировать, вплоть до полной их ликвидации. На основе статистической обработки данных о качестве выявлены наиболее существенные показатели уровня организации поставок:

- $b_{21}$  - выполнение объёма поставок;
- $b_{22}$  - соблюдение графика поставок;
- $b_{23}$  - своевременное возмещение потерь от брака в состоянии поставки и при переработке;
- $b_{24}$  - выполнение требований потребителя по сопроводительной документации с каждой партией;
- $b_{25}$  - гарантийное обслуживание поставляемой продукции.

Шкалу баллов указанных единичных показателей, дискретных по своему характеру, целесообразно представить в форме таблицы (таблица 1). Расчёт оценки уровня организации поставок осуществляют по формуле:

$$B_2 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{2i}, \quad (2)$$

где  $b_{2i}$  - баллы показателей, определяемые по таблице 2.

Частная оценка лояльности поставщика  $B_3$  достаточно точно определяется по следующим показателям:

- $b_{31}$  - полнота включения в контракт требований потребителя;
- $b_{32}$  - оперативность реакции на претензии потребителя и эффективность принимаемых мер;
- $b_{33}$  - выполнение анализа и устранение причин дефектов;
- $b_{34}$  - дисциплина восполнения средств по гарантийному обслуживанию;
- $b_{35}$  - доступность информации о выходных испытаниях и принимаемых поставщиком мерах по повышению качества комплектующих.

Балльные значения этих показателей определяют по таблице 2.

Расчёт оценки лояльности поставщика

осуществляют по формуле:

$$B_3 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{3i} \quad (3)$$

где  $b_{3i}$  - баллы единичных показателей, определяемые по таблице 3.

Перспективность работы с поставщиком предлагается оценивать по следующим существенным показателям:

- $b_{41}$  - применение одобренной потребителем системы качества;
- $b_{42}$  - инициативность поставщика в ужесточении нормативов по качеству;
- $b_{43}$  - соответствие политики поставщика в области качества целям потребителя;
- $b_{44}$  - способность поставщика быть эффективным партнёром в разработке продукции и технологии;
- $b_{45}$  - уровень подготовки и обучения персонала.

Балльные значения этих показателей определяют по шкале, приведённой в таблице 4.

Таблица 1

Шкала баллов для измерения показателей уровня организации поставок

Обозначения	Показатели	Единица измерения	Шкала баллов				
			4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8
$b_{21}$	Выполнение объема поставок	% не допоставки за месяц	0	до 5	5...10	10...20	Свыше 20
			0	10	20	30	40
$b_{22}$	Соблюдение графика поставок	Экспертная оценка службы снабжения	Соблюдается полностью	Имеются незначительные отклонения	Имеются значительные отклонения		
			0	5	20		
$b_{23}$	Своевременное возмещение потерь от брака комплектующих	% возмещенного брака	Свыше 95		До 95		
			0		20		
$b_{24}$	Выполнение требований потребителя по сопроводительной документации с каждой партией	Замечание службы качества	Нет замечаний	Есть незначительные замечания	Есть значительные замечания		
			0	3	10		
$b_{25}$	Гарантийное обслуживание поставляемой продукции	Наличие в контракте обязательства по гарантийному ремонту	Есть		Нет		
			0		10		

Расчёт оценки перспективности поставщика осуществляют по формуле:

$$B_4 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{4i} \quad (4)$$

где  $b_{4i}$  - баллы показателей, определяемые по таблице 3.

Интегральную оценку поставщика  $B$  определяют как сумму всех частных оценок. Для повышения чувствительности методики в формулу суммирования введены коэффициенты весомости частных оценок:

$$B = K_1 \times B_{1\Sigma} + K_2 \times B_2 + K_3 \times B_3 + K_4 \times B_4 \quad (5)$$

где  $B_{1\Sigma}, B_2, B_3, B_4$  - частные оценки деятельности поставщика;

$K_1, K_2, K_3, K_4$  - коэффициенты весомости

соответствующих частных оценок ( $K_1 + K_2 + K_3 + K_4 = 1$ ).

Частные оценки деятельности поставщика определяют экспертным методом на стадии настройки методики для условий конкретного предприятия. Доминирующей при этом является оценка уровня качества поставляемой продукции. Коэффициент весомости этой частной оценки достигает 0,5. При изменении требований к качеству поставок и политики в области качества коэффициенты весомости могут изменяться. Примерная доля каждой частной оценки в интегральной оценке показана на рисунке 1.

В целом при определении уровня качества поставок по разработанной методике

Таблица 2

Шкала баллов для измерения показателей лояльности поставщика

Обозначения	Показатели	Единица измерения	Шкала баллов		
$b_{31}$	Полнота включения в контракт требований потребителя по качеству	Наличие установленных потребителем требований по качеству в условиях контракта	Полностью отсутствуют	Включены не полностью	
			0	25	
$b_{32}$	Оперативность реакции на претензии и эффективность принимаемых мер	Экспертная оценка службы качества	Оценка есть	Оценки нет	
			0	12	
$b_{33}$	Выполнение анализа и устранение причин дефектов	Повторение претензий в течение 12 месяцев	Не повторяются	Повторяются	
			0	8	
$b_{34}$	Дисциплина выполнения средств по гарантийному обслуживанию	Задержка возврата средств в днях по признанным поставщиком претензиям	До 45	45...60	Свыше 60
			0	12	50
$b_{35}$	Доступность информации о выходных испытаниях и принимаемых мерах у поставщиков	Экспертная оценка службы качества	Доступна	Недоступна или несвоевременно предоставлена	
			0	5	

Таблица 3

## Шкала баллов для измерения показателей перспективности работы с поставщиком

Обозначение	Показатель	Единица измерения	Шкала баллов				
			0	5	20	25	40
$b_{41}$	Использование одобренной потребителем системы качества	Наличие сертификата или положительной оценки подготовки к сертификации	Есть международный сертификат	Есть сертификат организации ГОСТ	Нет сертификата, ведется подготовка без отставания от контрактных сроков	Нет сертификата, ведется подготовка с отставанием от контрактных сроков	Нет сертификата и подготовка не ведется
			0	5	20	25	40
$b_{42}$	Инициативность поставки в ужесточении нормативов по качеству	Изменение нормативов по качеству	Ежегодно ужесточаются			Не ужесточаются	
			0			20	
$b_{43}$	Соответствие политики поставщика по качеству целям потребителя	Экспертная оценка службы качества	Соответствует			Не соответствует	
			0			15	
$b_{44}$	Способность быть эффективным партнером в разработке продукции и технологии	Экспертная оценка службы технического развития	Есть достаточный потенциал	Потенциал есть, но он не достаточный	Потенциал отсутствует		
			0	8	15		
$b_{45}$	Уровень подготовки и обучения персонала	Количество учебных часов в год на одного работника	Свыше 2			До 2	
			0			10	

получают:

- 20 единичных показателей качества;
- 4 частные оценки, характеризующие поставщика по отдельным направлениям деятельности;
- общую (интегральную) оценку, характеризующую деятельность поставщика по обеспечению качества поставок в целом.

Такая информация дает четкую и объективную картину о работе каждого поставщика в области качества, позволяет увидеть направление, в котором необходимо принять корректирующие меры, или для которого необходимо постоянное и пристальное наблюдение, или положение хорошее и не внушает опасений.

После предварительной обработки данных, полученных от предприятий области, эксплуатирующих отечественные и импортные зерноуборочные комбайны, выяснено, что по показателю  $b_{23}$  сервисные предприятия полностью соблюдают гарантийные обязательства перед потребителями, доля возмещенного брака превышает 95%. Значительно хуже обстоит дело с показателем  $b_{22}$  в отношении зарубежной техники (рисунок 2). Если у отечественных комбайнов время, связанное непосредственно с устранением отказов (рисунок 3), практически сравнимо с общим временем устранения отказов, в которое входит поставка запчастей (по обследованной выборке время непосредственного устранения отказов составляет 83% от общего времени устранения отказов), то у зарубежных комбайнов аналогичный показатель составляет 4,24%, что увеличивает время простоя техники и убытки.

Таким образом, проведенные исследования [9, 11] показали, что одним из главных элементов в системе повышения каче-

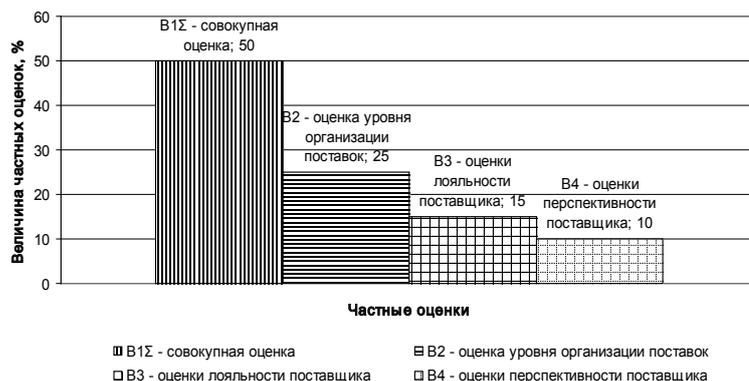


Рис. 1 – Доля частных оценок в интегральной оценке

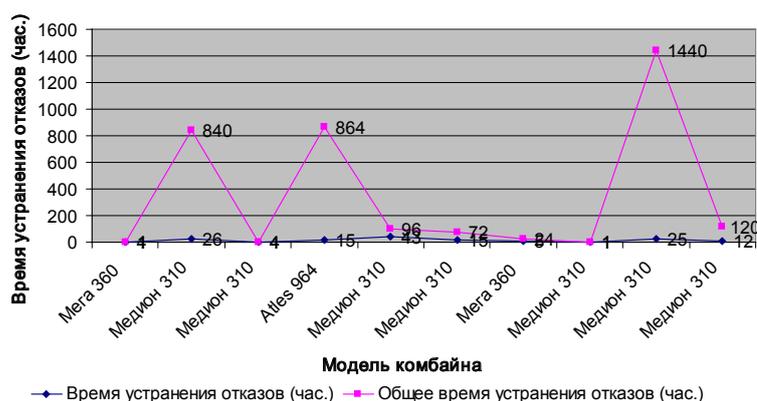


Рис. 2 – Затраты времени на технический сервис импортных зерноуборочных комбайнов

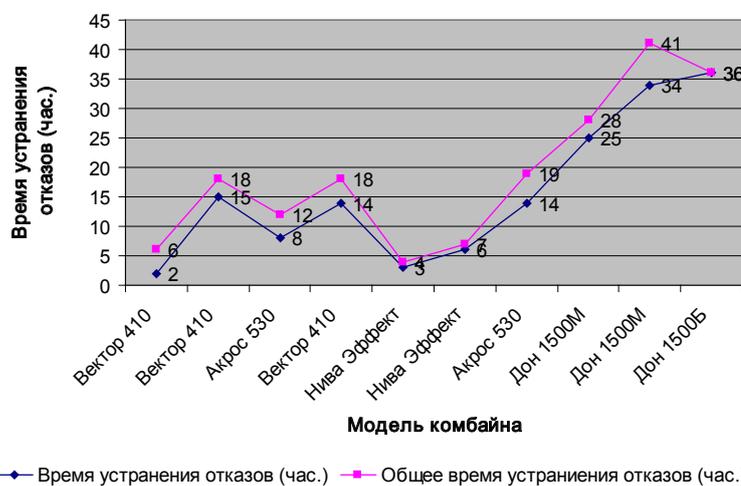


Рис. 3 – Затраты времени на технический сервис отечественных зерноуборочных комбайнов

ства функционирования техники является комплексная оценка качества поставщиков техники и качества поставок запасных частей при организации технического сервиса.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

Достаточно полную и точную оценку уровня качества поставок можно получить при рассмотрении следующих четырёх факторов: качества поставляемой продукции, организации и исполнения поставок, лояльности поставщика и потенциальных возможностей поставщика в области качества.

Время, непосредственно связанное с устранением отказов для отечественных комбайнов составляет 83% от общего времени устранения отказов, в которое входит поставка запасных частей, а у зарубежных комбайнов аналогичный показатель составляет 4,24%, что вызывает увеличение времени простоя зарубежной техники и, соответственно, убытков.

Периодическая оценка поставщиков по предложенной методике расчета частных оценок позволяет проследить динамику показателей качества, оценить эффективность принимаемых мер и необходимость внесения корректив в организацию технического сервиса.

#### **Библиографический список**

1. Варнаков, В.В. Теоретические основы повышения надёжности технических систем на основе организации входного контроля запасных частей / В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин // Ульяновск. Сборник материалов международной конференции «Инноватика-2008», ГОУ ВПО УлГУ, 2008. – С. 148..151.

2. Варнаков, В.В. Теоретические основы повышения надёжности технических систем на основе организации входного контроля запасных частей. / В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин // Ульяновск. Сборник материалов международной конференции «Опто-, наноэлектроника, нанотехнологии и микросхемы», ГОУ ВПО УлГУ, 2008. –С. 164...168.

3. Варнаков, В.В. Теоретические основы оптимизации управления поставок запасных частей при техническом сервисе. / В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин, П.А. Турайкин // Тула. Сборник трудов международной научно-технической конференции «Автоматизация: проблемы и решения». ТГУ, 2008. – С. 119...121.

4. Варнаков, В.В. Теоретические ос-

новы повышения надёжности технических систем на основе организации запасных частей при техническом сервисе. / В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин. // Ульяновск. Сборник материалов международной конференции «Инноватика-2008», ГОУ ВПО УлГУ, 2008. – С. 211...213.

5. Варнаков, В.В. Совершенствование входного контроля качества запасных частей при проведении технического сервиса машин и оборудования. / В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин, М.В. Завьялов. // Ульяновск. Сборник материалов международной конференции «Инноватика-2009», ГОУ ВПО УлГУ, 2009. – С. 115...118.

6. Варнаков, В.В. Построение модели технического сервиса. / В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин, А.С. Карпов // Ульяновск. Сборник материалов международной конференции «Инноватика-2009», ГОУ ВПО УлГУ, 2009. – С. 109...112.

7. Дежаткин, М.Е. Метод оценки дефектов узлов комбайнов и анализ последствий их отказов / М.Е. Дежаткин, В.В. Варнаков, П.А. Турайкин. // Москва. Международный технико-экономический журнал №1. 2009. – С. 10...15.

8. Варнаков, В.В. Совершенствование входного контроля качества запасных частей при техническом сервисе машин и оборудования. / В.В.Варнаков, М.Е. Дежаткин, М.В. Завьялов // Москва. Международный технико-экономический журнал № 3. 2009. – С. 16...19.

9. Варнаков, В.В. Построение математической модели технического сервиса. / М.Е. Дежаткин, В.В. Варнаков, А.С. Карпов // Москва. Международный технико-экономический журнал № 3. 2009. – С. 13...16

10. Юнак, Г.Л. Совершенствование управления качеством поставок на основе современных статистических методов / Г.Л. Юнак, В.Е. Годлевский, В.В. Дёмин, А.В. Литвинов // Надёжность и контроль качества. 1999, № 8. – С. 15...20.

11. Варнаков, В.В. Основы методики входного контроля качества запасных частей при проведении технического сервиса машин и оборудования. / В.В. Варнаков, М.Е. Дежаткин, М.В. Завьялов // Труды междуна-

родной конференции, ИННОВАТИКА-2010. Ульяновск, ГОУ ВПО УлГУ, 2010. - С. 162...163.  
12. Карпенко, М.А. Выбор и обоснование методики экспериментальных исследо-

ваний износа деталей при вводе присадочных материалов М.А. Карпенко // Вестник УГСХА. Ульяновск, 2002, №7. – С. 16...18.

УДК 631.316

## ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ПРОПАШНОГО КУЛЬТИВАТОРА

**Курдюмов Владимир Иванович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

**Зайцев Василий Петрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Сельскохозяйственные машины»

**Стрельцов Сергей Викторович**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Сельскохозяйственные машины»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел. 8-906-394-60-46 vik@ugsha.ru

**Ключевые слова:** пропашные культуры, междурядная обработка, культиватор, лабораторные и производственные исследования, комбинированный рабочий орган.

В статье описан комбинированный рабочий орган культиватора, который позволяет обрабатывать полные междурядья пропашных культур, включая и защитные зоны растений. Определено влияние основных независимых факторов процесса междурядной обработки на его качественные показатели. Представлены результаты его лабораторных и производственных исследований.

В вегетационный период пропашные культуры нуждаются в хорошем уходе за ними. Одной из важных операций по уходу является междурядная обработка, которая имеет большое значение, так как ее проводят не только с целью рыхления почвы, но и для борьбы с сорной растительностью.

При существующей технологии возделывания пропашных культур серийные рабочие органы культиваторов рыхлят почву и уничтожают сорную растительность в междурядьях лишь до защитных зон растений. Обработка защитных зон, которые составляют примерно 30 % площади междурядий, практически остается невыполнимой операцией.

Эффективность борьбы с сорняками в защитной зоне значительно повышается при сдвиге почвы в зону рядка культурных растений. Кроме подавления сорняков, в

защитной зоне происходит мульчирование почвы и подокучивание растений, что приводит к развитию их дополнительной корневой системы, а в конечном итоге, способствует повышению урожайности [1, 2].

Для обработки защитных зон в Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии разработан комбинированный рабочий орган культиватора [3]. Он состоит из стойки 1, стрелчатой лапы 2 и кронштейна 3. На кронштейне 3 установлена пластина 5, к которой прикреплен дополнительный кронштейн 6. На дополнительном кронштейне 6 установлен сферический приваливающий диск 4 с возможностями его перемещения вдоль стойки 1 и регулирования углового положения относительно направления движения (рисунок 1).