

рию систем и системный анализ. — Godollo: Hungary, 2011. — 118 с.

3. Гатаулин А.М. Системы и системный анализ в экономике. Прикладные аспекты: науч. изд. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co, 2012. — 168 с.

4. Карпузова Н.В. Актуальное состояние и основные проблемы информационной инфраструктуры Липецкой области // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. — 2012. — № 3. — С. 24–28.

5. Карпузова Н.В. О термине «Информационная инфраструктура» // Современные проблемы инновационного развития агроинженерии: материалы Международной науч.-производственной конференции. — П. Майский: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2012. — Ч. 1. — С. 6–9.

6. Карпузова Н.В. Методические аспекты оценки информационной инфраструктуры агропромышленного сектора региона // Международный технико-экономический журнал. — 2013. — № 2. — С. 21–25.

УДК (631.15:338.43)+631.3.004.67.003.13

О.А. Леонов, доктор техн. наук
Н.Ж. Шкаруба, канд. техн. наук

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАТРАТ И ПОТЕРЬ ПРИ КОНТРОЛЕ ШЕЕК КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА В УСЛОВИЯХ РЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Из отчетов ЦМИС Минсельхоза России за последние годы видно, что сельскохозяйственная техника в 90 % случаев изготавливается с нарушением технических условий. Ресурс отремонтированной сельскохозяйственной техники составляет 40...80 % от ресурса новой.

Качество ремонта во многом зависит от того, насколько ремонтные предприятия обеспечены необходимым контрольно-измерительным оборудованием и инструментом. Правильный выбор средств измерений позволяет, с одной стороны, повысить качество отремонтированной техники, а с другой — снизить себестоимость ремонта за счет уменьшения внутренних и внешних потерь [1].

Таким образом, исследование, направленные на разработку методик выбора средств измерений для ремонтного производства, являются актуальными и имеют ресурсосберегающее значение для агропромышленного комплекса.

Цель исследований: разработка и апробация методики анализа суммарных издержек при контроле на основе поиска минимума функции изменения затрат и потерь в зависимости от погрешности и объема измерений.

Объект исследований: новые и восстановленные под первый ремонтный раз-

мер коленчатые валы двигателей ЯМЗ-238 и его модификаций.

При составлении номенклатуры, оцениваемых СИ, в качестве базового СИ авторами принят микрометр гладкий типа МК ГОСТ 6607–90, который указан в технических требованиях на капитальный ремонт как основное СИ для контроля размеров шеек коленчатых валов любых марок двигателей.

Для сравнения с базовым средством измерений авторы выбрали: одно СИ с увеличением погрешности (по отношению к микрометру МК) и четыре — с уменьшением погрешности до наименьшего значения при условии, что все средства измерений универсальные и могут быть использованы

Метрологические характеристики средств измерений для контроля шатунных и коренных шеек коленчатого вала ЯМЗ-238НБ

Прибор	Условное обозначение	Измерительная головка	Цена деления, мм	Диапазон измерений, мм	Диапазон показаний, мм	Погрешность, мкм*
Микрометр	МК-100	—	0,01	75...100	—	±15
	МК-125			100...125		
Микрометр рычажный	МР-100-0,002	—	0,002	75...100	0,06	±7,5
	МР-125-0,002			100...125		
Скоба индикаторная	СИ-100-0,01	ИЧ-10	0,01	50...100	0...10	±20
	СИ-200-0,01			100...200		
Скоба индикаторная	СИ-100-0,002	2МИГ	0,002	50...100	0...2	±6,5
	СИ-200-0,002			100...200		
Микрометр с цифровым индикатором	МКЦ-100-0,001	—	0,001	75...100	—	±3
	МКЦ-125-0,001			100...125		
Скоба рычажная	СР-100-0,002	—	0,002	75...100	±80	±2
	СР-125-0,002			100...125		

* Согласно паспортным данным.

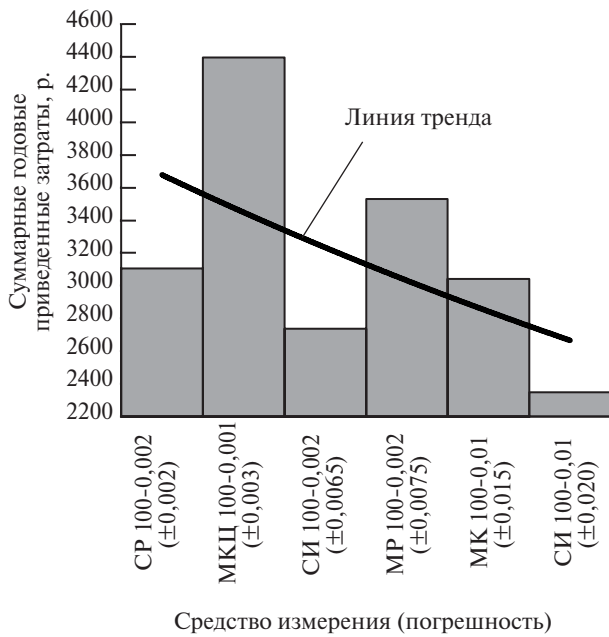


Рис. 1. Годовые затраты на измерения шатунных шеек коленчатых валов зависимости от вида и погрешности СИ

при работе в руках. Номенклатура выбранных СИ и их метрологические характеристики представлены в таблице [2].

Для выбранных СИ были определены годовые затраты на измерения в зависимости от погрешности (рис. 1). Установлено, что имеется общая тенденция уменьшения затрат при снижении точности измерений, хотя графики имеют скачкообразный характер из-за большой разницы цен оцениваемых СИ.

Для определения потерь от погрешности СИ при контроле размеров восстановленных коленчатых валов применяют методику расчета [2, 3].

В процессе двустороннего контроля валы сортируются на три группы:

- валы, размеры которых попадают в допуск на изготовление (годные), поступают на операцию комплектования и сборки;
- валы, у которых диаметры шеек меньше, чем наименьший допустимый диаметр (неисправимый брак), обрабатывают под следующий ремонтный размер;
- валы, у которых диаметры шеек больше, чем наибольший допустимый размер (исправимый брак), повторно обрабатывают.

В результате наложения рассеяния погрешности СИ на рассеяние результатов этих измерений, образуются потери Π_B , определяемые по формуле:

$$\Pi_B = \Pi_{ВГД} + \Pi_{ВДГ},$$

где $\Pi_{ВГД}$ — потери, возникающие из-за наличия годных валов, попавших в брак при контроле качества восстановления; $\Pi_{ВДГ}$ — потери, возникающие из-за наличия бракованных валов, попавших в годные при контроле качества восстановления.

Таким образом,

$$\Pi_{ВДГ} = \Pi_{КСВ}P_{КС} + \Pi_{ОБВ}P_{ОБ} + \Pi_{РВ}P_{Р},$$

где $\Pi_{КСВ}$ — потери при выявлении бракованных валов на операциях комплектации и сборки; $P_{КС}$ — вероятность обнаружения брака при комплектации и сборке; $\Pi_{ОБВ}$ — потери при выявлении бракованных валов при обкатке и испытании (выходной контроль); $P_{ОБ}$ — вероятность обнаружения брака при обкатке и испытании; $\Pi_{РВ}$ — потери при выявлении брака у потребителя; $P_{Р}$ — вероятность обнаружения брака у потребителя.

Поэтому

$$\Pi_{КСВ} = B_V P_{ВДГ} Z_{КС},$$

где B_V — количество измеренных валов после восстановления; $P_{ВДГ}$ — вероятность того, что дефектные валы в группе, требующих восстановления, будут отнесены к группе валов, поступающих на комплектование и сборку; $Z_{КС}$ — затраты на комплектацию и сборку.

Таким образом,

$$\Pi_{ОБВ} = [B_V P_{ВДГ} (1 - P_{КС})] (Z_{КС} + Z_{ОБ});$$

$$\Pi_{РВ} = [B_V P_{ВДГ} (1 - P_{ОБ} - P_{ОБ} P_{КС})] (Z_{У} + Z_{Р}),$$

где $Z_{ОБ}$ — затраты на обкатку и испытания; $Z_{У}$ — затраты на устранение дефекта; $Z_{Р}$ — затраты на штрафы и рекламации от потребителя.

Поэтому

$$\Pi_{ВГД} = \Pi_{ВГД}^{иб} + \Pi_{ВГД}^{нб},$$

где $\Pi_{ВГД}^{иб}$ — потери, возникающие при контроле качества восстановленных деталей из-за годных валов, попавших в группу исправимого брака; $\Pi_{ВГД}^{нб}$ — потери, возникающие при контроле качества восстановленных деталей из-за годных валов, попавших в группу неисправимого брака.

Таким образом,

$$\Pi_{ВГД}^{иб} = B_V P_{ВГД}^{иб} Z_{ИСП},$$

где $P_{ВГД}^{иб}$ — вероятность, что годные валы будут отнесены к группе валов с исправимым браком; $Z_{ИСП}$ — стоимость повторной обработки одной шейки коленчатого вала.

Коленчатые валы, размеры которых были приняты как неисправимый брак, возвращают на восстановление и обрабатывают под 2-й ремонтный размер. Таким образом, потери в случае, когда валы забраковывают ошибочно, определяем по формуле

$$\Pi_{ВГД}^{нб} = B_V P_{ВГД}^{нб} Z_{В},$$

где $P_{ВГД}^{нб}$ — вероятность того, что годные валы будут отнесены к группе валов с неисправимым браком; $Z_{В}$ — стоимость восстановления одного коленчатого вала.

На основании полученных данных построены гистограммы зависимости потерь от погрешности СИ (рис. 2), откуда видно, что с увеличением погрешности измерений наблюдается пропорциональный рост потерь.

В результате оптимизации выявлено, что затраты на измерения не сопоставимы с потерями

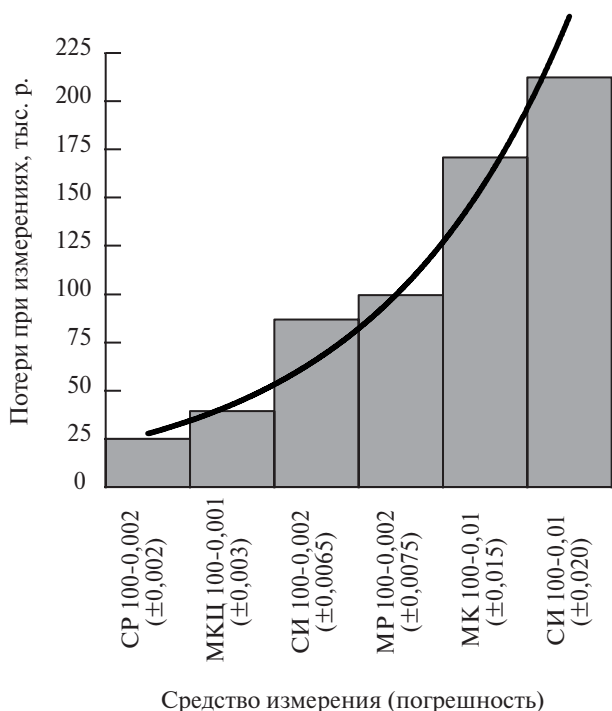


Рис. 2. Потери при измерениях шатунных шеек в зависимости от вида и погрешности СИ

ми и слишком малы. Поэтому оптимальным СИ по критерию минимума суммарных годовых издержек, является самое точное: для шатунных шеек — скоба рычажная СР 100-0,002; для коренных шеек — скоба рычажная СР 125-0,002.

С целью разработки рекомендаций по использованию универсальных СИ для различных типов ремонтного производства (единичного и мелкосерийного) были проведены исследования зависимости суммарных годовых издержек от погрешности СИ и объемов измерений. Были построены трехмерные диаграммы (рис. 3). Смысл этих исследований заключается в поиске критической точки, когда затраты на контроль превысят потери, а оптимизация сместится к СИ с большей погрешностью и низкой стоимостью.

В результате проведенных исследований для диапазона программы ремонта от 20 до 140 валов в год авторы выявили, что с ростом объема производства значительно увеличиваются суммарные годовые издержки, на которые, в свою очередь, оказывают преобладающее влияние потери от наличия погрешности измерений.

На основании вышеизложенного можно сформулировать следующие рекомендации:

- начиная с программы производства 60 валов и более рекомендуется использовать самые высокоточные универсальные СИ, в данном случае — для шатунных шеек — скобы рычажные СР 100-0,002, для коренных шеек — скобы рычажные СР 125-0,002;
- при единичных объемах производства потери сопоставимы с затратами на измерения, поэтому можно использовать более дешевые СИ, удовлетворяющие условию (1), в данном случае — микрометры рычажные МР, скобы индикаторные СИ (с головкой 2МИГ) и микрометры с цифровым индикатором МКЦ.

Таким образом, при выборе универсальных СИ по технико-экономическому критерию, начиная с мелкосерийного производства, необходимо использовать самые точные СИ из возможной номенклатуры.

В результате расчета годового экономического эффекта при замене микрометра МК на скобу рычажную СР для программы ремонта 100 валов в год получают величины экономии:

- при контроле новых коренных шеек — 86 тыс. р.;
- при контроле новых шатунных шеек — 62 тыс. р.;
- при контроле восстановленных коренных шеек — 153 тыс. р.;

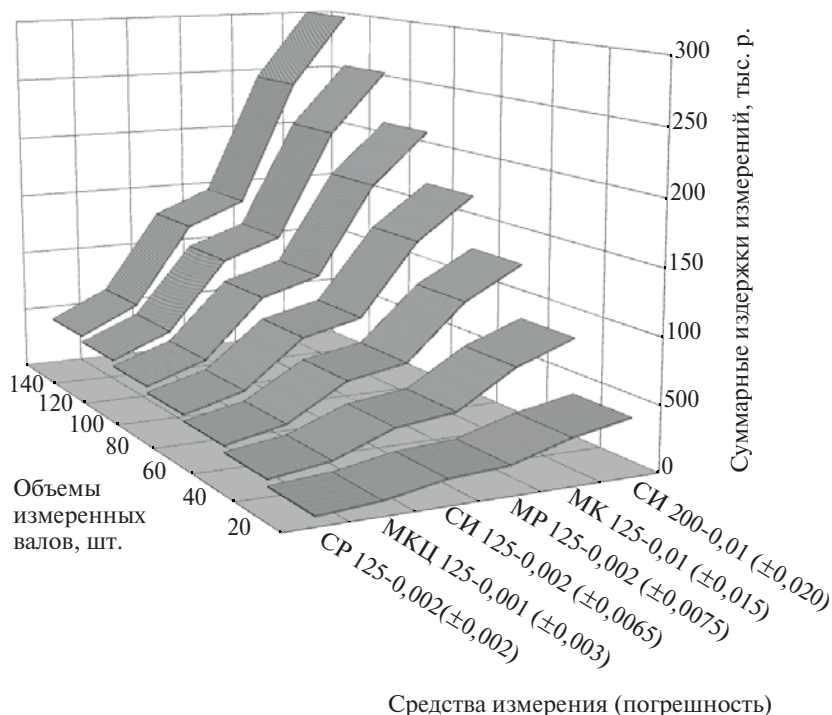


Рис. 3. Суммарные издержки в зависимости от погрешности и объемов измерений восстановленных шатунных шеек вала двигателя ЯМЗ-238

- при контроле восстановленных шатунных шеек — 159 тыс. р.

Таким образом, разработана и апробирована комплексная методика выбора средств измерений линейных размеров при ремонте сельскохозяйственной техники, включающая в себя методику определения затрат на измерения и потерь из-за наличия погрешности измерений, а также методику расчета экономической эффективности применения более точного средства измерений.

УДК 339.13:637.1:631.153 «405»

М.А. Романюк, канд. экон. наук

К.П. Личко, доктор экон. наук

Е.Ю. Насекина

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева

ОСОБЕННОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ РЫНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Стратегический анализ развития агропромышленного комплекса имеет свои особенности и наиболее сложным в нем является анализ второй сферы, т. е. сельскохозяйственное производство (сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства, хозяйства населения) и третьей сферы (заготовка, переработка и реализация продукции). Кроме этого, каждый подкомплекс имеет свои отличительные черты стратегического анализа (рассмотрены особенности стратегического анализа молочного подкомплекса). Специфика в обосновании методики стратегического анализа данного подкомплекса заключается в следующем.

1. Правильное разделение рынков сырого и переработанного молока.

2. Обоснование перспектив развития рынка сырого молока невозможно без отраслевого анализа производителей молока.

3. Методика стратегического анализа развития рынка переработанного молока включает подробный анализ сегментации рынка, конкурентных групп, а также условия международной торговли [1–5].

Список литературы

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / О.А. Леонов, В.В. Карпузов, Н.Ж. Шкаруба, Н.Е. Кисенков. — М.: КолосС, 2009. — 568 с.
2. Шкаруба Н.Ж. Разработка комплексной методики выбора средств измерений линейных размеров при ремонте сельскохозяйственной техники: автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 2006. — 18 с.
3. Леонов О.А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учеб. пособие. — М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2010. — 116 с.

Кратко рассмотрим современное состояние отрасли молочного скотоводства (сырья) в Российской Федерации (рис. 1).

В период с 2002 по 2005 г. производство молока резко сокращается, что связано, главным образом,

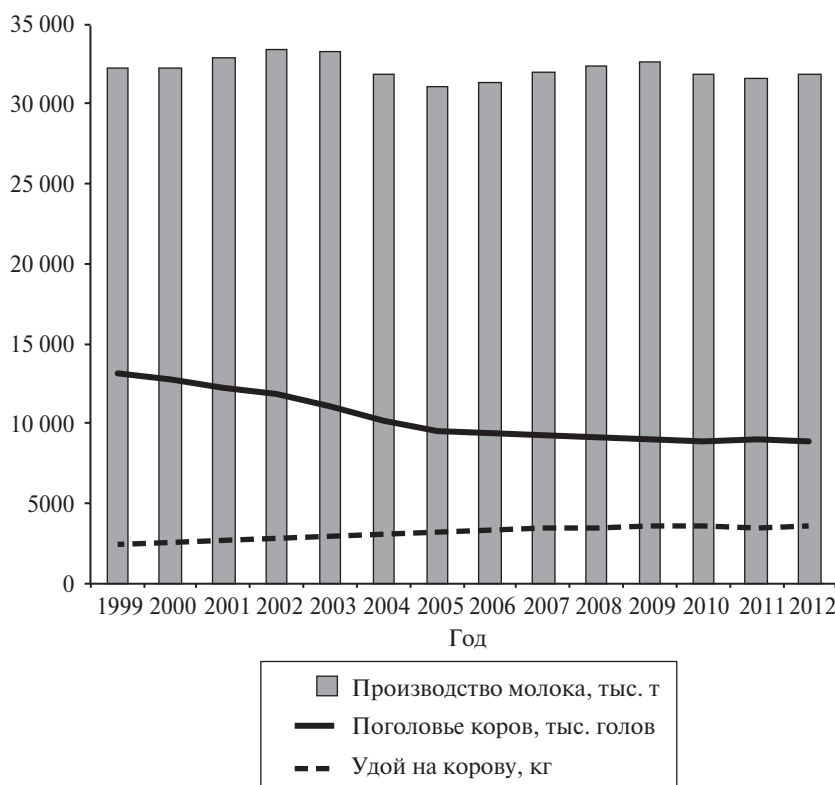


Рис. 1. Производство молока, поголовье коров и удой на 1 корову в РФ