

М.С. Каз, А.В. Шмалько

## ОЦЕНКА ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КОНТРОЛЯ И МОТИВАЦИИ В СИСТЕМЕ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕМОНТНОЙ СЛУЖБОЙ

*В статье представлена методика оценки результатов деятельности для целей контроля и мотивации в системе процессного управления ремонтной службой. Приведен пример апробации методики в практике ремонтно-механических мастерских производства полиэтилена ООО «Томск-нефтехим».*

Проблемы повышения долговечности и надежности работы оборудования, эффективности его ремонта и межремонтного технического обслуживания (ТО) напрямую связаны с высокими темпами экономического роста. В условиях обновления производственных мощностей на базе высокотехнологичного оборудования результативность основного производства все в большей мере становится зависимой от эффективной деятельности служб, призванных обеспечивать поддержание оборудования в работоспособном состоянии.

Годовые затраты на ТО и ремонт оборудования на предприятиях в настоящее время составляют 10–25% от первоначальной стоимости основных фондов, а доля этих затрат в структуре себестоимости продукции достигает 6–8%. Численность рабочих, занятых ремонтом и обслуживанием оборудования, колеблется в пределах 20–30% от общей численности вспомогательных рабочих [1. С. 41–44]. Однако несмотря на это, ремонтным службам промышленных предприятий продолжает уделяться мало внимания, о чем свидетельствует их низкая техническая оснащенность, высокие абсолютные и удельные затраты этих подразделений, низкое качество выполнения ремонтных работ.

Многие авторы, как свидетельствует обзор литературных источников, указывают на эффективность процессного подхода в решении проблем управления основными производственными процессами [2. С. 45–47; 3. С. 74–77]. Однако, по нашему мнению, он также обладает большим потенциалом в решении проблем организации вспомогательных и обслуживающих производств.

Итак, деятельность ремонтной службы предприятия предлагается рассматривать как процесс ТО и ремонта технологического оборудования. Данный процесс можно отнести к разряду критических, то есть тех процессов, ненадлежащая организация которых или несоблюдение требований к их выполнению может представлять фактическую или потенциальную опасность для производственного процесса в целом, а следовательно, и для эффективности бизнеса предприятия.

Для максимально эффективной управленческой деятельности в сфере ТО и ремонта технологического оборудования требуются различные виды

информации, которую должна предоставлять соответствующая информационная система (ИС).

Под ИС процесса ТО и ремонта понимается вся совокупность информации, циркулирующая в ремонтной службе предприятия, порождаемая в процессе ее деятельности и оказывающая влияние на результаты ее деятельности. При этом неважно, в каком виде присутствует информация: в электронном, в форме бумажных документов или в виде знаний и опыта сотрудников. ИС предполагает учет всех типов информации, присутствующей в ремонтной службе в явном или неявном виде. Эти данные можно отслеживать и на их основе принимать решения. В противном случае решения принимаются без активного воздействия такой информации, с учетом сложившейся практики или культурных традиций. Часть ИС находится под контролем управленческого персонала и используется им для принятия решений. Назовем такую информацию контролируемой. Некая часть ИС остается вне поля зрения и не подвергается анализу и контролю независимо от того, знает о ней кто-то и обращают ли на нее внимание при принятии решений. Это область невостребованной информации.

Соответственно, одну из задач управления процессом ТО и ремонта технологического оборудования можно сформулировать как увеличение доли контролируемой информации в ремонтной службе предприятия с последующим описанием ее в стандартах технологического процесса (СТП) (рис. 1).

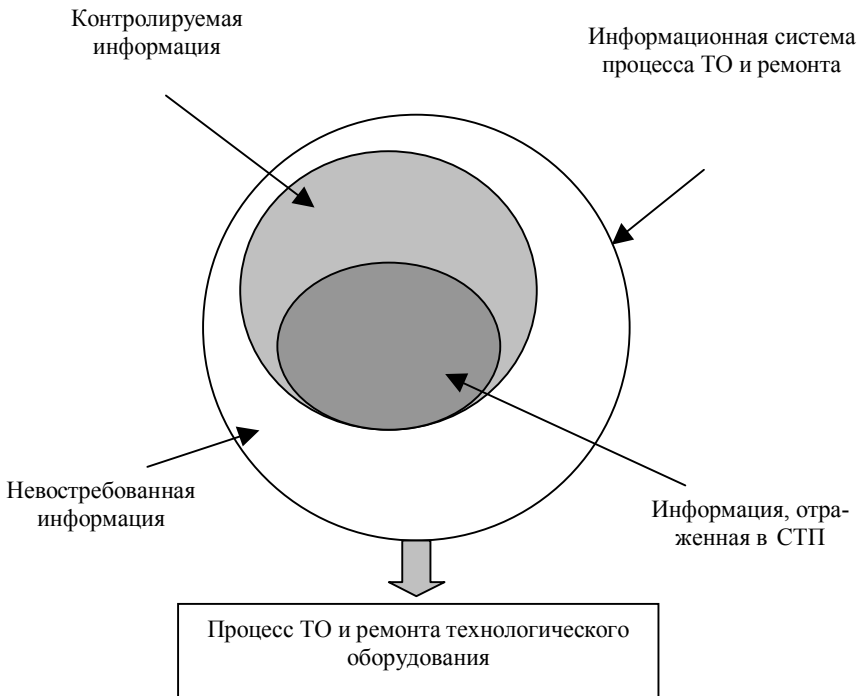


Рис. 1. Информационная система процесса ТО и ремонта

Решить управленческие задачи на каждом уровне процесса ТО и ремонта оборудования невозможно без его детального описания и последующего анализа. Описание процесса и каждой из входящих в него работ (деятельность, subprocess, процесс второго или последующих уровней или функций) должно происходить с применением особых методик и приемов графического изображения процессов, достаточно хорошо разработанных и позволяющих исключить многие ошибки.

Для решения задачи повышения качества управления процессом ТО и ремонта технологического оборудования был выполнен структурно-функциональный анализ данного процесса на предприятии ООО «Томскнефтехим» (г. Томск).

В качестве лингвистического обеспечения для решения данной задачи был использован пакет Международных стандартов моделирования IDEF (Team Definition), позволяющий анализировать процессы с трех ключевых точек зрения одновременно: IDEF0 (Integrated Definition for Function Modeling), IDEF3 и DFD (Data Flow Diagram) [4, 5].

IDEF0 – технология структурного анализа и проектирования. Это язык моделирования, согласно которому анализируемый процесс представляется в виде совокупности множества взаимосвязанных действий, работ (Activities), которые взаимодействуют между собой на основе определенных правил (Control), с учетом потребляемых информационных, человеческих и производственных ресурсов (Mechanism), имеющих четко определенный вход (Input) и выход (Output).

IDEF3 – технология сбора данных, необходимых для проведения структурного анализа системы, дополняющая технологию IDEF0. С помощью этой технологии появляется возможность уточнить картину процесса, привлекая внимание аналитика к очередности выполнения функций, subprocessов и процессов в целом. Логика этой технологии позволяет строить и анализировать альтернативные сценарии развития процессов (модели «Что – если?»).

DFD – структурный анализ потоков данных. Диаграммы DFD позволяют описать процесс обмена информацией между элементами изучаемой системы. DFD отображает источники и адресаты данных, идентифицирует процессы и группы данных, связывающие в потоки одну функцию с другой, а также, что важно, определяет накопители (хранилища) данных, которые используются в исследуемом процессе.

IDEF-моделирование – это способ уменьшить количество дорогостоящих ошибок за счет структуризации процесса на ранних этапах создания интеллектуальной системы, улучшения контактов между пользователями и разработчиками и сглаживания перехода от анализа к проектированию. При этом исследования показывают, что цена обнаружения и исправления ошибок становится выше на более поздних стадиях проектирования интеллектуальных систем. Исправление ошибки на стадии проектирования стоит в 2 раза, на стадии тестирования – в 10 раз, а на стадии эксплуатации системы – в 100 раз дороже, чем на стадии анализа.

На обнаружение ошибок, допущенных на этапе анализа и проектирования, расходуется примерно в 2 раза больше времени, а на их исправление –

примерно в 5 раз, чем на ошибки, допущенные на более поздних стадиях. Кроме того, ошибки анализа и проектирования часто обнаруживаются пользователями системы, что вызывает их недовольство.

Исходя из положений IDEF-моделирования, сложная задача ТО и ремонта была разбита на ряд простых задач, решение которых позволило справиться с исходной проблемой. Структурно-функциональное моделирование с выделением событий производилось по методологии IDEF0, описание процессов – по методологии IDEF3, а для построения диаграмм потоков данных использовался метод DFD (рис. 2).

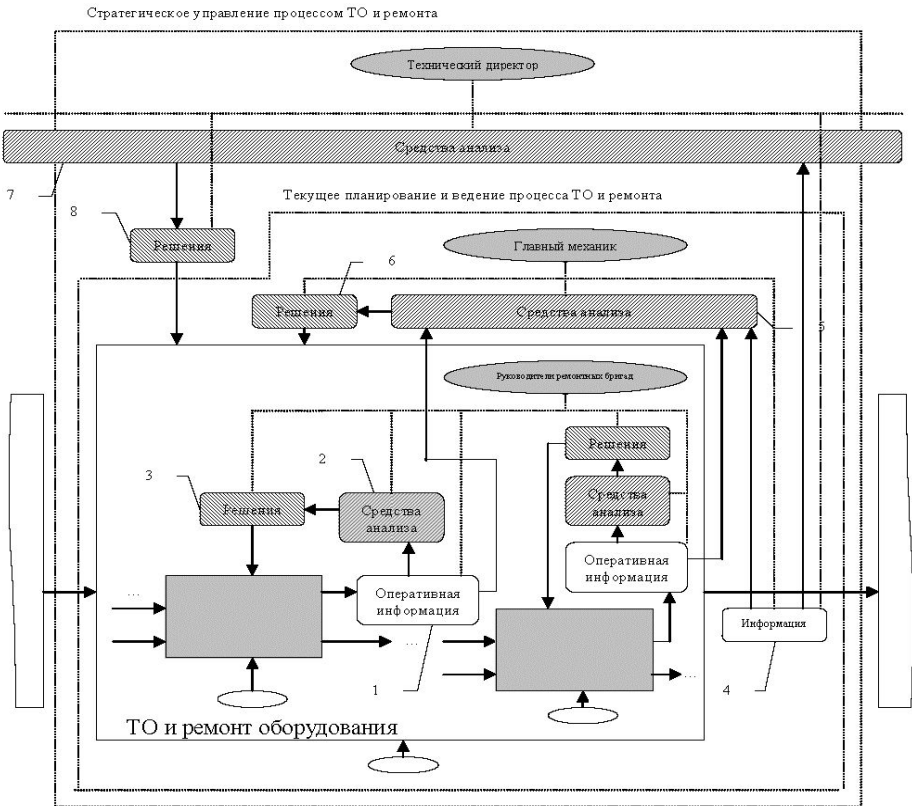


Рис. 2. Цикл управления процессом ТО и ремонта (фрагмент)

При управлении организацией как сетью процессов необходимо контролировать качество выполнения каждого составляющего ее процесса.

Согласно [6. С. 113–115] под контролем качества процесса понимается проведение измерений контролируемых параметров процесса и их сравнение с установленными требованиями с целью определения соответствия или несоответствия.

Исходя из данного определения, можно сделать вывод о том, что для осуществления функции контроля качества процесса в цикле PDCA необходимо наличие измеряемых параметров процесса (его характеристик, подлежащих измерению и контролю).

Для комплексной оценки качества процесса ТО и ремонта следует использовать относительные показатели. Исходя из этого в качестве измеряемых параметров для комплексной оценки качества процесса ТО и ремонта были выбраны:

- технический уровень ремонтной службы (ТУРС) [7];
- материальный ущерб основному производству от простоя оборудования и неплановых ремонтов;
- показатели эффективности и результативности (ПЭР) деятельности ремонтной службы.

При этом ПЭР являются важнейшими показателями процесса ТО и ремонта, так как отражают степень соответствия фактических результатов процесса запланированным, а также связь между достигнутым результатом и использованными ресурсами. Преимущество ПЭР также заключается в том, что они могут быть использованы в качестве инструмента для непрерывного мониторинга процесса. В качестве ПЭР следует выбрать ряд технико-экономических показателей деятельности ремонтной службы.

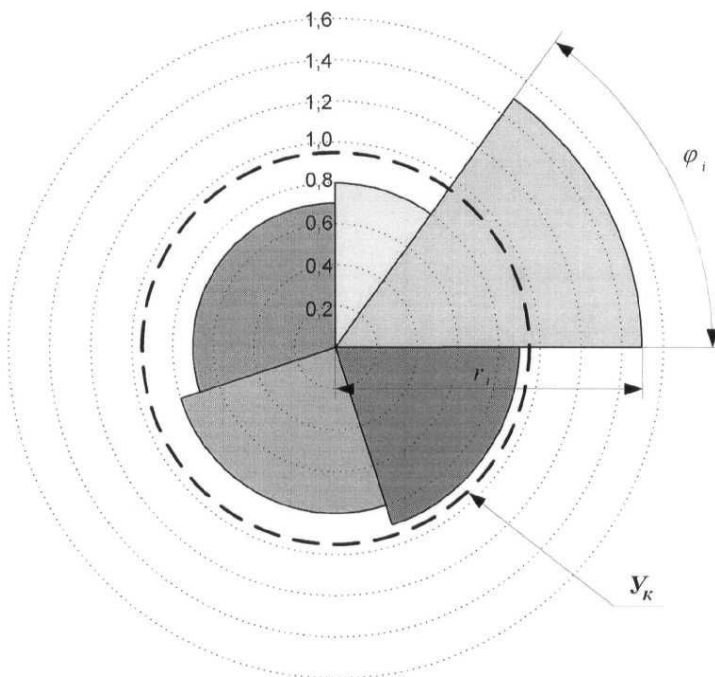


Рис. 3. Порядок построения круговой диаграммы

Наиболее удобным для мониторинга инструментом, по нашему мнению, являются круговые диаграммы [8], построенные по относительным технико-экономическим показателям качества процесса ТО и ремонта и их коэффициентам весомости. Эти диаграммы дают наглядное представление об уровне качества процесса ТО и ремонта, хорошо воспринимаются и позволяют легко отследить динамику изменения показателей качества (рис. 3).

Каждый показатель изображается на диаграмме в виде кругового сектора, радиус которого  $r_i$  равен значению показателя относительно выбранного аналога, а центральный угол – коэффициенту весомости, выраженному условной величиной в градусах или радианах. Базовые значения для всех показателей изображаются окружностью, имеющей радиус, равный единице. Центральный угол для  $i$ -го показателя с коэффициентом весомости  $a_i$  определяется как  $\varphi = 2\pi a_i$ , рад, или  $\varphi_i = 360a_i$ , град. Уровень качества процесса ТО и ремонта определяется на основе комплексного среднего взвешенного показателя  $Y_k$ , именуемого в рамках данного метода средним взвешенным круговым показателем. Он равен радиусу круга, площадь которого равна сумме площадей секторов диаграммы. Его расчет можно осуществить по формуле

$$Y_k = \sqrt{\sum_{i=1}^n a_i r_i^2},$$

где  $n$  – число относительных показателей качества процесса ТО и ремонта;  $a_i$  – коэффициент весомости;  $r_i$  – значение  $i$ -го показателя.

$Y_k$  близок к среднему взвешенному арифметическому показателю: отклонения  $Y_k$  от этого показателя в широком диапазоне изменения относительных показателей и коэффициентов весомости не превышают 10%.

Значение среднего взвешенного кругового показателя графически отображается окружностью в виде пунктирной линии (см. рис. 3).  $Y_k < 1$  означает, что уровень качества процесса ниже условного относительного аналога.

Предлагаемый средний взвешенный круговой показатель для широкого диапазона изменений относительных показателей и коэффициентов весомости имеет значения, близкие к значениям среднего взвешенного арифметического показателя. Более того, он обладает важным преимуществом по сравнению с арифметическим показателем. Оно заключается в том, что круговой показатель имеет геометрический смысл: он равен радиусу круга, площадь которого равна сумме площадей секторов диаграммы.

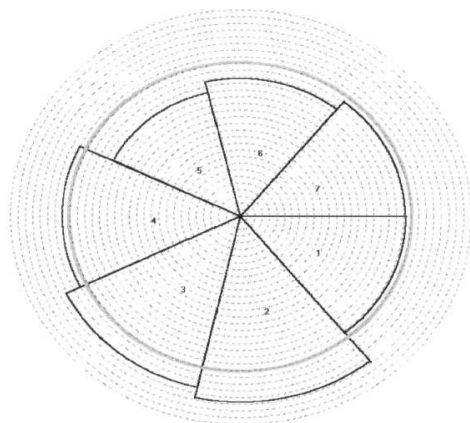
Круговые диаграммы, заносимые в карту мониторинга процесса (рис. 3), позволяют руководителю отслеживать качество процесса ТО и ремонта, то есть:

- получать сигнал, если что-то в ходе обслуживания делается не так;
- проводить систематические сравнения с прошлыми результатами и выяснять тенденции в изменении параметров;
- судить о результатах работы различных подразделений ремонтной службы настолько, насколько это возможно с помощью показателей.

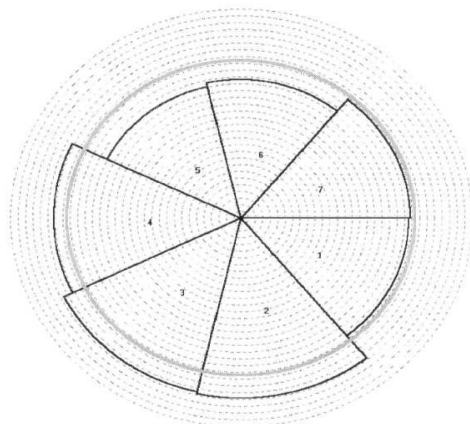
После некоторого периода регистрации показателей карта позволяет руководителю процесса ТО и ремонта определить стандартные значения каждого из

них. Более того, можно установить их целевые значения. Проводя анализ с установленной периодичностью, руководитель процесса ТО и ремонта может принимать необходимые меры. Затем можно установить цели по каждому производственному участку и виду оборудования; тогда руководитель каждого подразделения или мастер по обслуживанию может легко сравнивать достигнутые результаты с целями и обсуждать, какие меры следует принять.

В связи со сложностью структуры ремонтной службы ООО «Томскнефтехим» мониторинг, а следовательно, и составление круговых диаграмм можно производить во всех отдельно взятых ремонтных подразделениях: цехах, участках централизованного ремонта, ремонтном производстве. Контроль качества процесса ТО и ремонта должен осуществляться по иерархическим уровням: механики установок, производств, компании.



а)



б)

Рис. 4. Круговые диаграммы качества процесса ТО и ремонта технологического оборудования, выполняемого ремонтно-механическими мастерскими производства полиэтилена ООО «Томскнефтехим»: а – 01.2007; б – 02.2007

На рис. 4 приведены круговые диаграммы, характеризующие качество процесса ТО и ремонта технологического оборудования, выполняемого ремонтно-механическими мастерскими производства полиэтилена ООО «Томскнефтехим», построенные по значениям ПЭР деятельности данного подразделения за январь–апрель 2007 г. (таблица).

В таблице приведены те ПЭР, которые наиболее полно учитывают связь работы оборудования с количеством рабочей силы и запасными частями. Там же даны результаты расчетов значений относительных показателей.

**ПЭР процесса ТО и ремонта, выполняемого ремонтно-механическими мастерскими производства полиэтилена ООО «Томскнефтехим»**

№ п/п	Показатель	Значение			
		01 2007	02 2007	03 2007	04 2007
1	Степень интенсивности отказов	0,744	0,756	0,810	0,797
2	Доля зарплаты ремонтников в расходах на ТО и ремонт	0,925	0,894	0,914	0,873
3	Потерянное из-за поломок время	0,870	0,886	0,895	0,871
4	Показатель износа оборудования	0,801	0,843	0,900	0,850
5	Коэффициент оперативной готовности	0,635	0,667	0,685	0,661
6	Имеющийся уровень запасных частей	0,691	0,689	0,751	0,720
7	Степень загрузки оборудования	0,740	0,762	0,792	0,753
Ук		0,778	0,790	0,825	0,793

Коэффициенты весомости для всех показателей были приняты равными ( $a_1=a_2=a_3=a_4=a_5=a_6=a_7$ ), но для каждого конкретного ремонтного подразделения и для каждого конкретного вида оборудования они должны определяться методом экспертных оценок [9, 10]. Сами ПЭР также должны выбираться специально созданной экспертной группой в зависимости от особенностей процесса ТО и ремонта на каждом предприятии. Как отмечалось ранее, после некоторого периода регистрации показателей руководителю процесса ТО и ремонта следует определить стандартные и целевые значения для каждого из них.

*Литература*

1. Пшеников В.В. ТРМ в Германии // Методы менеджмента качества. 2003. № 3.
2. Робертс Д. ТРМ в США // Методы менеджмента качества. 2003. № 4.
3. Свиткин М.З. Процессный подход при внедрении систем менеджмента качества в организации // Стандарты и качество. 2002. № 3.
4. Литвак Б.Г. Экспертные оценки и принятие решений. М.: Патент, 1996.
5. <http://nvem.ru/quality.html/>



6. Федоров А.В. Управление процессом технического обслуживания и ремонта металлообрабатывающего оборудования // Автоматизация: проблемы, идеи, решения: Сб. трудов междунар. конф. / Под ред. Ю.Л. Маткина, А.С. Горелова. Тула: Изд-во Тул. гос. ун-та, 2003.

7. Николаева С.А., Шебек С.В. Корпоративные стандарты: от концепции до инструкции, практика разработки. М.: Книжный мир, 2003.

8. Касимов А.М. Совершенствование ремонтного производства на предприятии. М.: Экономика, 1985.

9. Никитин В.А., Филончева В.В. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000. 2-е изд. СПб.: Питер, 2004.

10. Фатхутдинов Р.А. Организация производства. М.: Инфра-М, 2000.