

Разработка информационной автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом строительных машин

С.В. РЕПИН,
канд. техн. наук
(СПбГАСУ),
С.А. СКАКУН
(НПП «СпецТек»)

Эффективная работа предприятия по эксплуатации строительных машин возможна только при налаженной системе планирования мероприятий по обеспечению работоспособности техники, учёта и анализа эксплуатационной информации. Применяемые на предприятиях информационные автоматизированные системы управления (ИАСУ) техническим обслуживанием и ремонтом (ТОиР) строительных машин способны автоматизировать лишь небольшую часть управленческих операций, так как они не содержат электронных каталогов машин, типовых ремонтных ведомостей, имеют весьма ограниченные аналитические возможности и зачастую основаны на использовании электронных таблиц Excel. Последние по своим возможностям совершенно не приспособлены для автоматизации управления ТОиР.

Этих недостатков лишена **новая ИАСУ ТОиР**, основная идея разработки которой заключается в создании системы управления работоспособностью техники, способной со-

вершенствоваться по мере развития науки и техники, работающей на всех этапах жизненного цикла машины, обеспечивающей наибольшую эффективность применения машин.

ИАСУ базируется на современной «Концепции эффективной эксплуатации строительной техники» [1], разработанной учёными СПбГАСУ, и программном комплексе TRIM, созданным специалистами НПП «СпецТек» [2].

В ИАСУ интегрированы базы данных (БД) по запчастям и материалам, типовым ремонтным ведомостям (рис. 1), режимам ТОиР, диагностируемым параметрам для каждой единицы техники*, составленные по документации производителей машин и действующим нормативам. В процессе эксплуатации ИАСУ пользователь может дополнять/корректировать базу данных согласно имеющимся на предприятии собственным нормам и положениям по эксплуатации и ТОиР, с учётом используемых материально-технических средств. Система также снабжена аналитическими функциями для оценки показателей работы машин, качества выполнения ТОиР, работы подразделений.

В БД включены графические изображения, содержащие **активные зоны** (англ. Hotspots – так называемые «горячие» области). Каждая такая зона связана либо с определённой запасной частью, входящей в узел, либо с другим графическим изображением, либо с определённой единицей техники. Пользователь может перемещаться с помощью активных зон от одного изображения к другому, от одной единицы техники к другой, выбирать запасные части, непосред-

* Созданные каталоги защищены авторским правом и являются интеллектуальной собственностью разработчиков.

Рис. 1. Ремонтная ведомость в ИАСУ

TRIM-PMS ТОиР : УПРАВЛЕНИЕ МЕХАНИЗАЦИЕЙ / Основные производственные фонды - [Ремонтная ведомость [511.00.00.002 - ЭКСКАВАТОР ЭО...]

Данные Редактирование Планирование Журналы Справочники Подсистемы Настройки Окна ?

Объекты ТОиР Оборудование Планграфик Журналы Журнал наработки Журнал параметров Отчеты

Основные данные Структура работы Атрибуты

511.00.00.002 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №2 (П) / Р 31-08-06-00-02 РЕМОНТНАЯ ВЕДОМОСТЬ - ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №2

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-02-00 Ремонт гидроразводки стрелы

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-02-01 Замена рукавов высокого давления

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-02-02 Замена трубопроводов высокого давления

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-03-00 Ремонт гидроразводки раб. Оборуд. Обратная лопата

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-03-01 Замена рукавов высокого давления

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-03-02 Замена трубопроводов высокого давления и обратного клапана

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-00 Ремонт рабочего оборудования обратная лопата

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-01 Ремонт металлоконструкции моноблочной стрелы

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-02 Замена гидродвигателей стрелы

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-03 Замена гидродвигателя рукояти

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-04 Замена гидродвигателя ковш

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-05 Замена осей и пальцев шарниров

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-06 Ремонт металлоконструкции рукояти

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-07 Ремонт ковш

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-07-01 Ремонт металлоконструкции ковш

511.00.00.001 ЭКСКАВАТОР ЭО-4225А-07 №1 (П) / Р 31-08-06-04-07-02 Замена осей шарниров

Сторонние организации Параметры шаблона Параметры объекта Статусы работы

Счетчики наработки Список документов Параметры Штатные единицы Механизмы Запчасти

По работе Общие

Профессия	Штатная единица	Время плановое	Сумма плановая	Время фак.
Машинист экскаватора 5...	Машинист экскаватора 5 разряда	22	897,6	
Слесарь по ремонту доро...	Слесарь дорожно-строительной техники 3 р...	29	874,35	
Слесарь по ремонту доро...	Слесарь дорожно-строительной техники 5 р...	28	1103,2	
Слесарь по ремонту доро...	Слесарь дорожно-строительной техники 6 р...	32	1473,6	
Слесарь по ремонту доро...	Слесарь дорожно-строительной техники ма...	6	242,7	
Электросварщик 5 ра...	Электросварщик 5 разряда	6	236,4	

Дополнительные данные Затраты

Основное данные

Выбрано 0 из 7 редактирование

БД вер.: 3.8.3.66 за: TRIM38_PMS_Transpc Польз.: Administrator

ственно указывая курсором на активные зоны, присоединённые к картинке. Данная функция значительно облегчает работу по планированию ТОиР, заказу и учёту запчастей, снижает вероятность ошибок при формировании заказов.

ИАСУ имеет модульную структуру. Типовой набор для предприятия, эксплуатирующего строительные машины, содержит следующие модули.

➤ *Техобслуживание* (паспортизация парка машин, учёт наработки и контролируемых параметров машин, учёт отказов оборудования, планирование и учёт трудозатрат и затрат на используемые запчасти при выполнении работ, планирование работ по обслуживанию и ремонту (рис. 2), формирование ремонтной и эксплуатационной документации, внесение отчётов о выполнении работ).

➤ *Каталог* (создание электронного справочника запасных частей и материалов, запись в базу данных графических изображений узлов оборудования, ведение справочников производителей и поставщиков).

➤ *Склад* (формирование заявок на закупку запасных частей и материалов, оформление складских приходно-расходных документов, отслеживание движения запасных частей по местам хранения, учёт остатков складских запасов, списание запасных частей при выполнении работ по техобслуживанию, формирование актов инвентаризации и списания).

➤ *Документооборот* (создание электронной эксплуатационной и ремонтной документации, разработка новых инструкций, параллельное ведение электронной и бумажной документации).

➤ *Администратор* (содержит справочники «Сотрудники», «Штатное расписание», «Должностные инструкции»; распределяет производственные функции и режимы доступа в ИАСУ).

Система полностью обеспечивает автоматизацию управления основными процессами эксплуатации, обслуживания и ремонта строительных машин, материально-технического обеспечения. ИАСУ позволяет:

• реализовать современные концепции эксплуатации техники, такие как ин-

формационная поддержка жизненного цикла изделия (CALS-технологии); интегрированная логистическая поддержка; тотальное управление качеством;

• сформировать наиболее эффективную на данный момент индивидуальную стратегию обеспечения работоспособности каждой единицы техники;

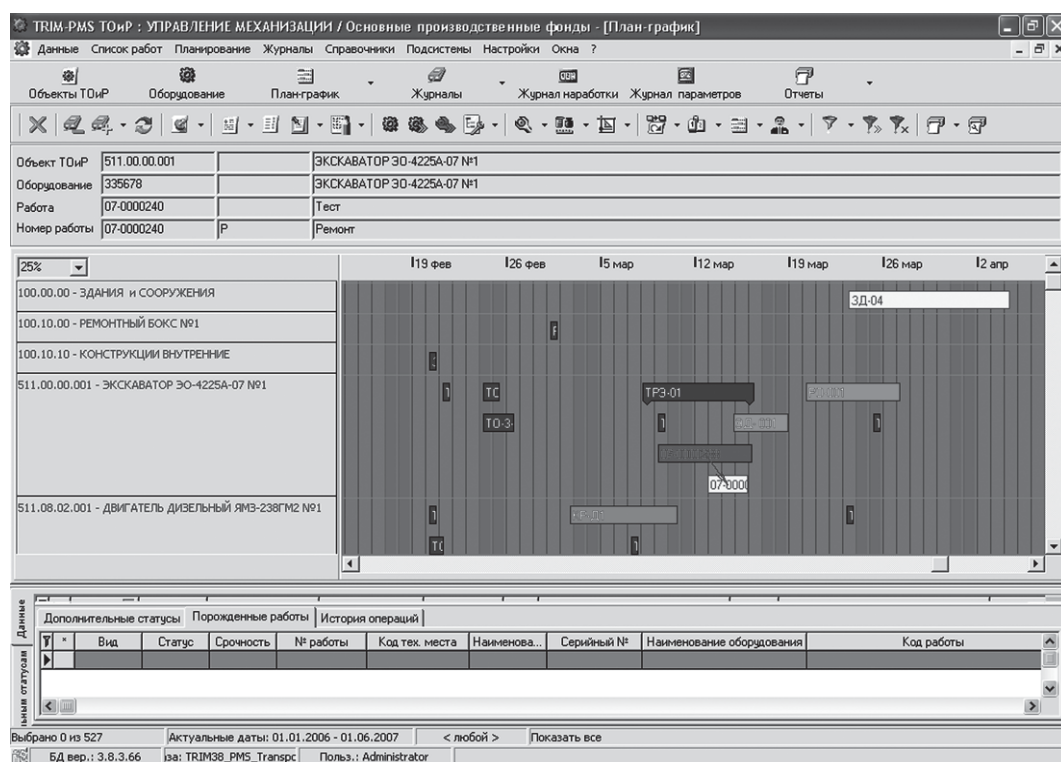
• построить систему технического обслуживания и ремонта техники, оптимальную для конкретного предприятия.

Опыт внедрения ИАСУ. В 2007 г. ИАСУ внедрена в Управлении механизации — филиале ОАО «Метрострой» г. Санкт-Петербурга. Можно выделить пять основных этапов внедрения ИАСУ.

На первом этапе проводится анализ организации системы технической эксплуатации на предприятии с точки зрения наиболее рациональной адаптации ИАСУ к её структуре. Первый этап заканчивается разработкой технического задания на внедрение ИАСУ.

На втором этапе устанавливается базовая программная часть ИАСУ, программы-конвертеры для обмена данными с другими АСУ («Бухгалтерия», «Склад» и т.д.), формируется сетевая структура с необходимым количеством пользователей, производится обучение персонала. Для Управления механизации были организованы три пользователя: главный инженер, начальники ПТО и службы материально-технического снабжения.

Рис. 2. Автоматически сформированный план-график работ в ИАСУ



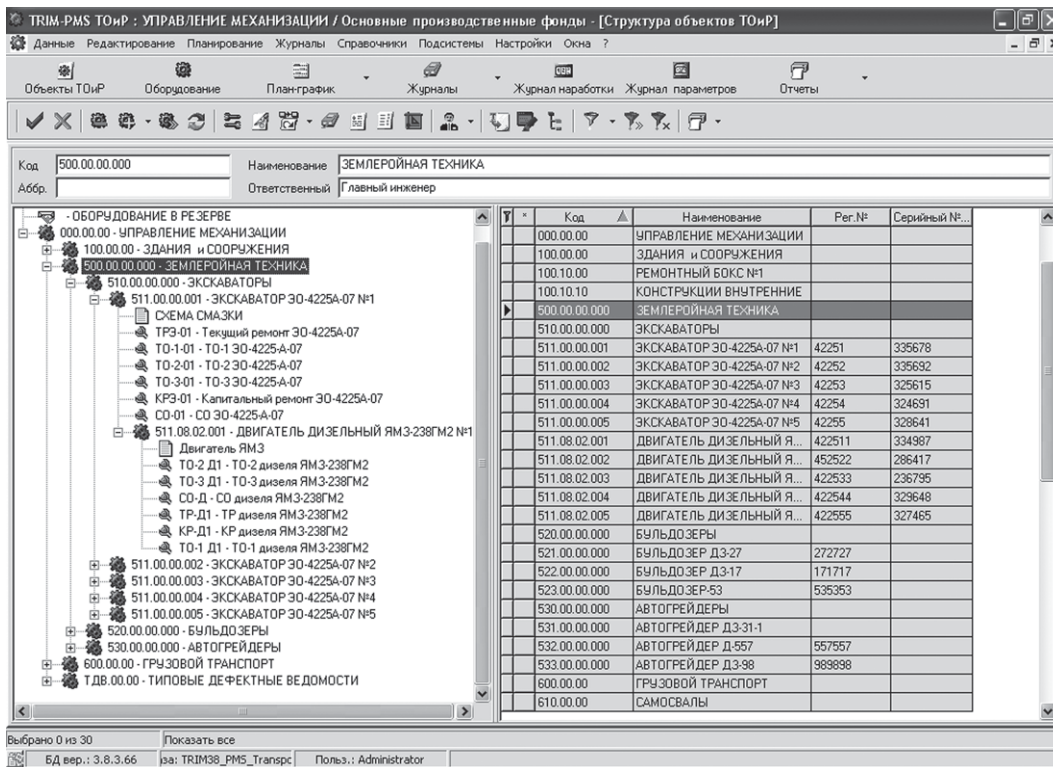


Рис. 3. Структура объектов ТООР в ИАСУ

На третьем этапе проводится разработка баз данных по запчастям, материалам, режимам ТООР, объектам ТООР (рис. 3) и интеграция их в программную оболочку. БД представляет собой информационное наполнение, которым оперирует программная часть. Составление БД проводится по стадиям для обеспечения оперативного ввода ИАСУ в работу. Сначала вводятся режимы плановых операций ТООР для возможности автоматизации их планирования. Практически все ИАСУ ТООР, применяемые в области эксплуатации строительных машин, ограничиваются выполнением только этой функции. Затем составляются электронные каталоги запчастей и материалов на основе бумажных, поставляемых производителем машин. На этой стадии ИАСУ способна присоединять к операциям ТООР необходимые запчасти и планировать потребность в них. На последней стадии составления БД в неё заносятся данные по объектам ТООР, средства и ресурсы для выполнения работ ТООР – состав рабочих бригад, перечень и технология выполнения работ, трудоёмкость по каждому исполнителю, документация, материалы, инструменты, оборудование, средства контроля и т.д.

В результате ИАСУ получает возможность функционировать почти в полном объёме. Трудоёмкость составления БД составляет от 100 до 600 чел.-ч работы в зависимости от сложности техники и распре-

деляется по стадиям в примерном соотношении 1:4:3.

На четвёртом этапе проводится составление электронных форм документации для ввода данных, управления, учёта и отчётности. Электронные формы повторяют в основном бумажные, принятые на предприятии. Также на этом этапе дорабатывается БД по выполнению неучтённых на третьем этапе операций технической эксплуатации: проведение неплановых ремонтов, корректировка планов ТООР, анализ качества выполнения операций, обработка эксплуатационной информации по наработке, отказам, техническому состоянию машин и т.п. БД дополняется документацией

для ТООР: инструкциями по выполнению отдельных видов работ, нормативными документами, штатным расписанием и т.д. В итоге БД должна содержать всю документацию по работе предприятия, эксплуатирующего строительные машины.

На пятом этапе проводится «опытная эксплуатация» ИАСУ – составление инструкций по работе с ИАСУ и окончательное обучение персонала.

Расширение функций ИАСУ. По своим возможностям и назначению ИАСУ относится к типу информационных систем ЕАМ (Enterprise Asset Management, по западной классификации – системы комплексного управления основными фондами), и поэтому способна управлять не только технической эксплуатацией машин, но и всем предприятием. Для этого БД пополняется информацией обо всех основных фондах (зданиях, сооружениях, оборудовании, инструментах и т.д.).

Для расширения функций ИАСУ может быть дополнительно оснащена модулями «Система снабжения и сбыта», «Бюджет», «Персонал», «Диспетчерский журнал» и др.

Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла продукции. В 2007 г. разработано техзадание на создание ИАСУ для интегрированной логистической поддержки (ИЛП) жизненного цикла тракторов, выпускаемых ОАО «Кировский завод» (ЗАО «Агротехмаш», генеральная сбытовая компания ЗАО «Петербургский тракторный завод – до-

чернее предприятие ОАО «Кировский завод»). ЗАО «Агротехмаш» планирует создание сети дилерских и сервисных центров по реализации и обслуживанию своей продукции — промышленных тракторов. ИАСУ ИЛП объединяет несколько ИАСУ ТООР фирменных сервисных центров, обеспечивает централизованный сбор и обработку информации об эксплуатации поставляемой техники, снабжение запчастями и материалами.

Разработчики ИАСУ считают, что целесообразно снабжать поставляемую технику готовой ИАСУ ТООР. Это позволит создать качественную систему ТООР и в самостоятельных региональных центрах.

Использование в учебном процессе. На базе ИАСУ ТООР создан учебный тренажёр, на котором студенты СПбГАСУ выполняют практические задания по курсу «Эксплуатация строительных машин».

Данная разработка представляет собой не только *программное обеспечение* или *базу данных*, но и гибкий **инструмент для совершенствования** системы эксплуатации строительных машин, эффективный как для небольших предприятий, так и для крупных производственных объединений. Это не готовый продукт, а гибкая ИАСУ, адаптируемая под конкретное предприятие для обеспечения наибольшей эффективности эксплуатации техники.

Список литературы

1. Репин С.В. Концепция эффективности эксплуатации строительных машин // Строительные и дорожные машины. 2007. № 2. С. 27–31, № 4. С. 21–25.
2. Антоненко И.Н. Как автоматизировать управление техобслуживанием и ремонтом // Главный механик. 2007. № 5. С. 34–43, № 6. С. 36–46.

СДМ

СпецТек®

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ТЕХОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА

В КАКОМ СОСТОЯНИИ НАХОДИТСЯ ОБОРУДОВАНИЕ?

КАКИЕ РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ ЗАПЛАНИРОВАНЫ, КАКИЕ ПРОСРОЧЕНЫ?

В ЧЕМ ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ?

СКОЛЬКО ЗАТРАЧЕНО РЕСУРСОВ, СКОЛЬКО ЕЩЕ ПОТРЕБУЕТСЯ И СКОЛЬКО ИМЕЕТСЯ В НАЛИЧИИ?

ЭТА И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ - ТЕПЕРЬ НА ВАШЕМ РАБОЧЕМ СТОЛЕ

НПП СпецТек
г. Санкт-Петербург, ул. Академика Павлова, д. 7А
тел.: +7 (812) 329-45-60, www.trim.ru, sales@spectec.ru

СПбГАСУ
г. Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 2/5
тел.: +7 (812) 575-01-95, tm@sphgasu.ru

ИАСУ ТООР