

Информатизация рециклирования и утилизации горного оборудования

Г.Н. Иванов,
доц. каф. ТП, к.т.н., ivan.genn@ya.ru,
МГТУ «Станкин», г. Москва,
Е.И. Сизова,
доц., ГОТ и М, к.т.н., kaftmr@mail.ru,
Горный инст. НИТУ «МИСиС», г. Москва

Представленная в докладе технология информатизации рециклирования и утилизации горного оборудования позволяет управлять элементами жизненного цикла изделия на заключительных этапах, повышать эффективность технологического процесса утилизации.

Представленная структурно-информационная модель рециклирования и утилизации горного оборудования с использованием SADT (Structured Analysis and Design Technique - технология структурного анализа и проектирования) методологии и нормативной базы в соответствии с международным стандартом ISO 22628:2002 «Road vehicles. Recyclability and recoverability. Calculation method» (ИСО 22628:2002 «Транспорт дорожный. Пригодность к переработке для повторного использования и восстанавливаемость. Метод расчета») и ГОСТ 31968—2013 «Автомобильные транспортные средства. Метод расчета степени рециклирования и утилизации».

Представленная в докладе разработанная технология информатизации позволяет структуризировать процесс рециклирования и утилизации как составных частей этапов жизненного цикла горного оборудования в реальном времени, иметь достоверную информацию о эффективности реальной технологии по переработке и использованию технических отходов горного оборудования.

Представленная в докладе структурная модель информатизации позволяет повысить эффективность и результативность рециклирования и утилизации горного оборудования.

Presented in the report the technology of Informatization of recycling and utilization of mining equipment allows you to control the elements of the product lifecycle in the final stages, to improve the efficiency of the technological process of recycling.

The structural-informational model of recycling and utilization of mining equipment using SADT (Structured Analysis and Design Technique - technology structural analysis and design) methodology in accordance with the international standard ISO 22628:2002 "Road vehicles. Recyclability and recoverability. Calculation method" (ISO 22628:2002, "road vehicles. Recyclability to reuse and recoverability. Method of calculation") and GOST 31968-2013 "motor vehicle. The method of calculating the degree of recycling and disposal".

Presented in the report developed technology of Informatization allows to structure the process of recycling and disposal as integral parts of the life cycle stages of mining equipment in real time, to have reliable information about the effectiveness of the actual technology for the processing and use of technical waste mining equipment.

Presented in the report of the structural model of information improves the efficiency and effectiveness of recycling and utilization of mining equipment.

Задача создания структурно-информационной модели рециклирования и утилизации горного оборудования, является актуальной для многих российских горнодобывающих и горнообогатительных предприятий. Представленная структурная модель информатизации позволяет повысить эффективность и результативность рециклирования и утилизации горного оборудования. В настоящее время особую популярность получили сетцентрические целевые информационные технологии [1-6].

Разработанная структурно-информационная модель рециклирования и утилизации горного оборудования с использованием SADT (Structured Analysis and Design Technique - технология структурного анализа и проектирования) методологии и нормативной базы в соответствии с международным стандартом ISO 22628:2002 «Road vehicles. Recyclability and recoverability. Calculation method» (ИСО 22628:2002 «Транспорт дорожный. Пригодность к переработке для повторного использования и восстанавливаемость. Метод расчета») [7] и ГОСТ 31968—2013 «Автомобильные транспортные средства. Метод расчета степени рециклирования и утилизации» [8] позволяет структуризировать процесс рециклирования и утилизации как составных частей этапов жизненного цикла горного оборудования в реальном времени, иметь достоверную информацию о эффективности реальной технологии по переработке и использованию технических отходов горного оборудования.

ГОСТ 31968—2013 «Автомобильные транспортные средства. Метод расчета степени рециклирования и утилизации» вводит следующие термины:

- **рециклирование:** Технологический процесс использования материалов в первоначальных или иных целях за исключением использования для получения энергии.
- **степень рециклирования:** Отношение в процентах массы компонентов и материалов, подлежащих повторному использованию и рециклированию, к массе нового автомобиля.
- **утилизация:** Технологический процесс использования материалов в первоначальных или иных целях, включая использование для получения энергии. Комплекс мероприятий, направленных на осуществление возможного повторного использования отдельных компонентов АТС, рециклирование материалов, из которых оно было изготовлено, а также регенерацию энергии.
- **степень утилизации:** Отношение в процентах массы компонентов и материалов, подлежащих утилизации, к массе нового изделия.
- **регенерация энергии:** Переработка отходов в целях получения топлив или энергии.
- **не утилизируемый остаток:** Материалы, не пригодные к дальнейшему использованию.

Для решения задачи информатизации рециклирования и утилизации горного оборудования была использована

методология SADT и сетцентричность организации систем управления.

SADT - одна из самых известных и широко используемых методик информационного структурного моделирования и проектирования. Новое название методики, принятое в качестве стандарта - IDEF0 (Icam DEFinition) - часть программы ICAM (Integrated Computer-Aided Manufacturing - интегрированная компьютеризация производства) [9].

На рис.1 представлена функционально-информационная диаграмма (модель) постановки задачи на разработку рабочей документации (РД) рециклирования и утилизации горного оборудования на ТО в формате IDEF0. Представленная диаграмма представляет структуризацию технологии разработки поставленной задачи.

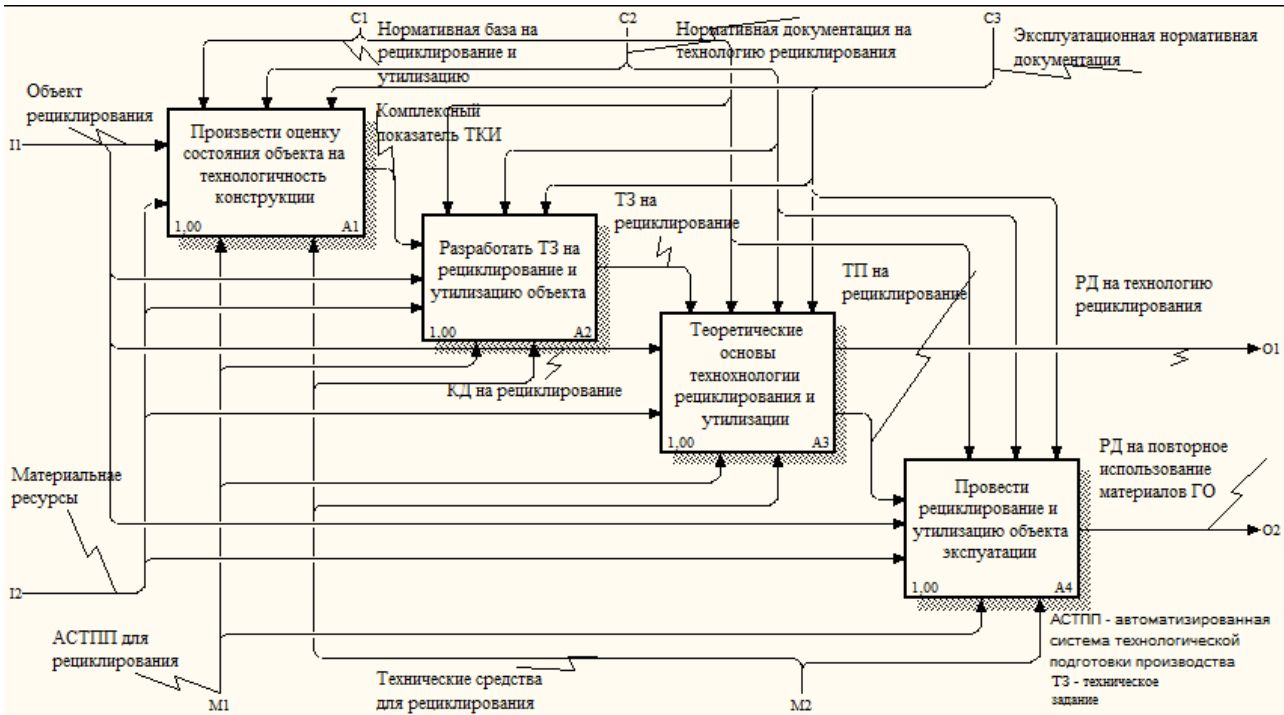


рис.1 Функционально-информационная модель «Разработать РД для рециклирования и утилизации объекта эксплуатации»

На разработанных и представленных диаграммах (сценариях) в формате IDEF3, «Структурная модель рециклирования и утилизации объекта эксплуатации горного оборудования» (рис.2) и структурная диаграмма «Разработка технологии рециклирования и утилизации объекта эксплуатации» (рис.3), отображена структура информатизации технологии рециклирования и утилизации и принятие решения.

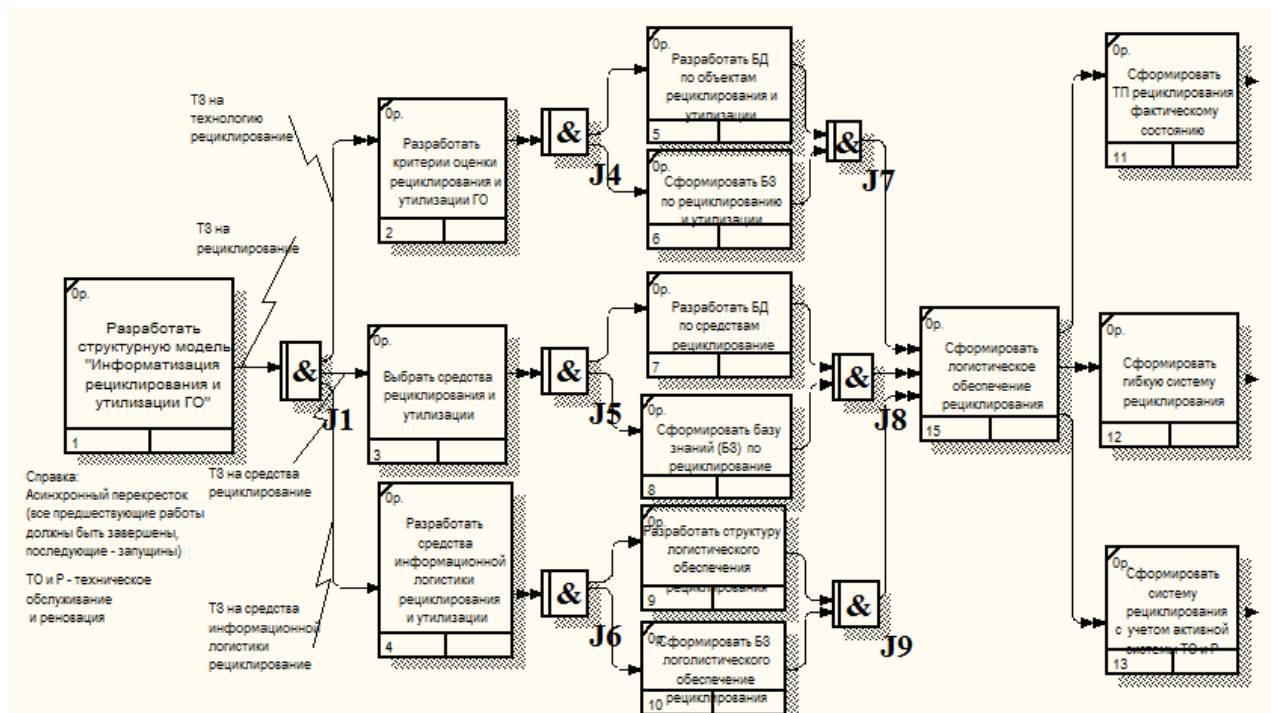


рис.2 Диаграмма в формате IDEF3, «Структурная модель рециклирования и утилизации горного оборудования»

Особенностью применения методологии IDEF3 является возможность документирование информационных, технологических и иных процессов, происходящих в изделии, предоставляет инструментарий для визуализации

моделирования сценариев.

Исполнение каждого сценария сопровождается соответствующими потоками информации, например, в виде электронных документов.

При эксплуатации горного оборудования документооборот процессов состоит из основных потоков: документов, определяющих структуру и последовательность процесса эксплуатации (РД, технологических указаний, описаний стандартов и т.д.), и документов, отображающих ход его выполнения (результатов тестов и экспертиз, отчетов по результатам диагностики состояния и т.д.), документация, входящая в РД технического рециклирования объекта.

Исполнение каждого сценария сопровождается соответствующими потоками информации, например, в виде электронных документов.

При эксплуатации горного оборудования документооборот процессов состоит из основных потоков: документов, определяющих структуру и последовательность процесса эксплуатации (РД, технологических указаний, описаний стандартов и т.д.), и документов, отображающих ход его выполнения (результатов тестов и экспертиз, отчетов по результатам диагностики состояния и т.д.), документация входящая в РД технического рециклирования объекта.

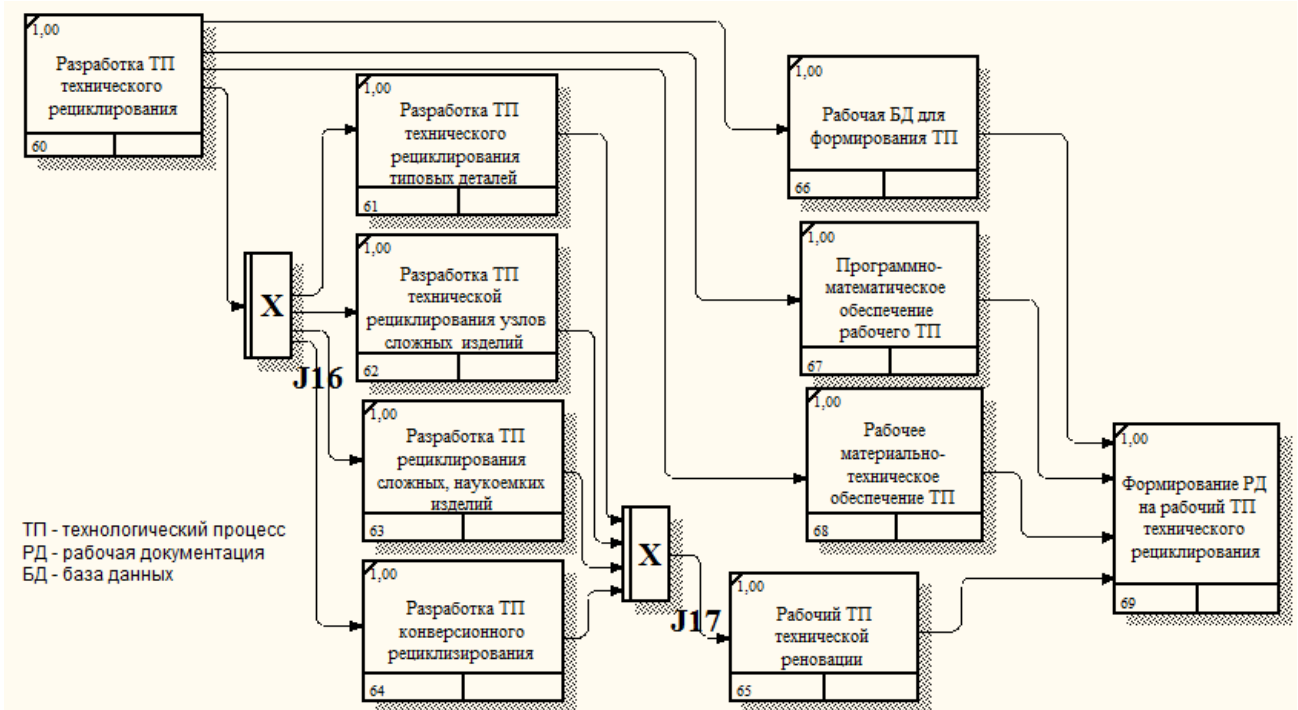


рис.3 Структурная диаграмма «Разработка ТП рециклирования и утилизации горного оборудования»

Для эффективного управления любым процессом, необходимо иметь детальное визуализированное представление об его сценарии эксплуатации и структуре сопутствующего документооборота. Средства визуального документирования и моделирования в формате IDEF3 позволяют выполнять следующие задачи в реальном времени [1-4]:

- документировать имеющиеся данные о технологии эксплуатации и состоянии объекта, технического рециклирования объекта, выявленные, в процессе предпроектного обследования путем экспертной оценки компетентных специалистов, ответственных за организацию рассматриваемого процесса;
- определять и анализировать точки слияния и разделения потоков информации;
- определять ситуации, в которых требуется принятие решения, влияющее на жизненный цикл объекта;
- содействовать принятию оптимальных решений при техническом рециклировании горного оборудования.

Разработанная модель информационной поддержки технологического процесса технического рециклирования объекта эксплуатации, ТО и реновации, используя сетцентричность представленной системы, позволяет использовать и совершенствовать ранее накопленный опыт[5-8]:

- планово-предупредительный ремонт (ППР) и плановые восстановительные ремонты, направленные на предупреждение отказов;
- регламенты, разработанные производителями оборудования, технология исполнения которых отражена в РД и эксплуатационной документации;
- технологического процесса технического рециклирования объекта эксплуатации.

Системы управления данными о продукции (PDM) и системы управления жизненным циклом продукта (PLM) широко используются в современных организациях по разработке продуктов. Система PDM является одним из компонентов системы PLM. Общие функции как PDM/PLM-системы: Управление документами: модели САПР, чертежи и метаданные продукта хранятся либо в центральном, либо в распределенном хранилище. Как только данные о продуктах и другая информация перейдут в хранилище, они могут быть доступны авторизованным пользователям в предопределенном формате.

Представленная технология информатизации технологического процесса технического рециклирования объекта эксплуатации позволяет контролировать важнейший этап жизненного цикла – утилизации, позволяет оценить эффективность разработки ТП рециклирования и утилизации горного оборудования.

Система управления данными о продуктах (PDM) является составной частью системы управления жизненным циклом продукта (PLM). Система PLM требует участия на уровне организации и интеграции других информационных систем организации [9].

Литература

1. Глухарев Ю.Д., Замышляев В.Ф., Кармазин В.В. и др. – М. : Академия, 2003. – 400 с. Техническое обслуживание и ремонт горных машин и оборудования.
2. Шилов П. М. Технология производства и ремонт горных машин. М., Недра, 1971. 381 с.
3. Каменнова М., Громов А., Ферাপонтов М., Шматалюк А. Моделирование бизнеса. — М.: Весть-Метатехнология, 2001.
4. Верников Г. Основы IDEF3, www.cfin.ru/vernikov
5. Акофф Р., Эмери Ф. О целеустремленных системах. – М.: Сов. радио, 1974. – 274 с.
6. Сетцентричность [Электронный ресурс] // Неогеография. – URL: <http://www.neogeography.ru/ru/2010-05-04-20-41-25> (дата обращения 12.09.2016).
7. ГОСТ 7.0-99 «Информационно-библиотечная деятельность, библиография»
8. ISO 22628:2002 «Road vehicles. Recyclability and recoverability. Calculation method» (ИСО 22628:2002 «Транспорт дорожный. Пригодность к переработке для повторного использования и восстанавливаемость. Метод расчета»).
9. ГОСТ 31968—2013 «Автомобильные транспортные средства. Метод расчета степени рециклирования и утилизации».
10. <http://www.interface.ru> Внедрение ERP-систем: шаг за шагом.