

УДК 658.567.1.003

А.В. Цыбина, Г.С. Арзамасова, В.В. Карманов

Пермский национальный исследовательский
политехнический университет

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Рассмотрены современные подходы к управлению процессами обращения с отходами на промышленных предприятиях. Предложены способы оптимизации контроля производственных процессов в рамках системы обращения с отходами. Установлены основные элементы системы информационного контроля за процессом транспортировки отходов внутри предприятия и за его пределами.

Ключевые слова: отходы, процессы, система управления, эффективность, затраты.

Задача любой системы обращения с отходами, образующимися на предприятии, заключается в реализации процессов сбора, накопления, хранения, транспортировки, обезвреживания, утилизации или захоронения отходов в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации. При этом предприятие должно стремиться к тому, чтобы сделать эти процессы максимально эффективными, т.е. обладающими минимальным технологическим циклом, требующими минимальных финансовых затрат, экологически и технологически безопасными, поддающимися непрерывному контролю и управлению.

При разработке системы управления с отходами любого предприятия необходимо рассматривать не только внутренние процессы, реализуемые на предприятии, но и деятельность подрядных организаций, вовлеченных в обращение с отходами на том или ином этапе. Для оптимизации процессов обращения с отходами требуется обеспечить контроль и управление всей системой обращения с отходами, в том числе и теми процессами, в которых участвуют подрядчики. Только в этом случае можно будет сформировать эффективную на всех этапах систему обращения с отходами.

При планировании и реализации проекта по совершенствованию системы управления отходами, направленной на повышение результативности и эффективности процессов обращения с отходами предприятия, в первую очередь необходимо установить и описать все существующие на предприятии процессы обращения с отходами и составить схему этих процессов.

Для этого необходимо выявить:

- источники, состав, объем, массу, тип, состояние, класс опасности образующихся отходов;
- операции, производимые с отходами;
- сроки проведения и длительность каждой операции;
- лица/организации, ответственные за проведение каждой операции;
- месторасположение объектов, связанных с отходами (источников образования, мест накопления);
- маршруты транспортировки отходов.

Важно также установить минимальные требования к выявленным процессам обращения с отходами, чтобы оптимизировать их на следующих этапах проекта.

К таким требованиям должны относиться:

1) экономические (например, минимизация всех затрат, связанных с обращением с отходами, в том числе расходов на содержание мест временного хранения, на транспортировку, утилизацию отходов, уменьшение размеров платы за размещение отходов в окружающей среде и пр.);

2) экологические (минимизация воздействия на окружающую среду, сокращение количества нештатных и аварийных ситуаций, связанных с последующим воздействием на окружающую среду);

3) законодательные (легитимность всех процессов обращения с отходами, т.е. соблюдение соответствующих требований законодательства и внутренних правил и стандартов предприятия);

4) технологические (существующие ограничения по обращению с отходами).

В основе предлагаемого метода оптимизации и повышения эффективности обращения с отходами на промышленном предприятии лежит подход к управлению, направленный на снижение издержек на всех этапах производственных процессов, так называемое «бережливое производство».

В соответствии с концепцией управления «бережливого производства» схему процессов, составленную на первых этапах реализации проекта по модернизации системы обращения с отходами, необходимо проанализировать с точки зрения полезности каждого процесса для «конечного потребителя» [1]. «Конечным потребителем» процессов обращения с отходами является предприятие.

Таким образом, нужно оценить значимость каждого процесса в системы обращения с отходами с точки зрения экономических, экологических и прочих выявленных требований предприятия. При этом все операции, осуществляемые с отходами, следует отнести к одной из трех категорий:

1) полезные для «конечного потребителя» (рассматриваемого предприятия);

2) бесполезные для «конечного потребителя», но которые нельзя исключить из схемы («неизбежные потери»);

3) бесполезные для «конечного потребителя», которые можно исключить из схемы («ликвидируемые потери») [2].

Выявленные «потери» могут носить разный характер, например, это может быть:

- избыточная транспортировка либо перемещение отходов;
- избыточные операции загрузки-выгрузки;
- потери времени;
- финансовые потери, вызванные, в том числе, потерями времени;
- избыточная документация (например, составление паспортов на отходы, относящиеся к одному из видов, представленных в Федеральном классификационном каталоге отходов – ФККО);
- потери производственных площадей (например, накопление отходов, которого можно избежать, если организовать немедленный вывоз отходов по мере заполнения контейнера);
- лишняя обработка;
- физические потери отходов в процессе обращения с отходами.

При проведении анализа системы обращения с отходами может оказаться, что некоторые процессы потребляют ресурсы, но при этом не являются полезными для «конечного потребителя» – предприятия. Причины выявленных потерь могут варьироваться. Одной из причин, несомненно, является то, что у ка-

ждого этапа схемы обращения с отходами свой потребитель – подразделение предприятия либо сторонняя организация. При оптимизации системы обращения с отходами необходимо перестроить ее так, чтобы действия на каждом этапе были эффективны именно с точки зрения полезности для «конечного потребителя» – предприятия [1]. Возможно, при этом потребуется ликвидировать или объединить между собой какие-то этапы обращения с отходами, поменять подрядчиков, перестроить маршруты транспортировки отходов. Все операции с отходами, относящиеся к 3-й категории («ликвидируемые потери»), при разработке мер для повышения эффективности системы управления отходами предприятия следует удалить из схемы.

Вариантов оптимизации существующей схемы обращения с отходами может быть множество. То, какую именно меру для повышения эффективности применить к тому или иному процессу обращения с отходами, будет зависеть от характера выявленных «потерь» и от прочих факторов. Конечной целью оптимизации является ликвидация всех временных и финансовых издержек по всем существующим процессам обращения с отходами.

Еще одним из обязательных условий для постоянного повышения эффективности управления процессами обращения с отходами является их постоянный непрерывный контроль, что подразумевает сбор, обмен и управление информацией о движении материальных потоков отходов, что требует построения схемы информационных потоков для обеспечения обратной связи между этапами процессов обращения с отходами [3]. Такая схема позволит отрегулировать потоки отходов с целью экономии времени, людских и финансовых ресурсов, производственных площадей, так как послужит источником точной и оперативной информации о перемещении отходов в системе обращения с отходами.

Для обеспечения эффективной работы схемы обмена информацией необходимо, в первую очередь, наладить (или отрегулировать уже существующую) систему раздельного сбора, учета и классификации отходов в зависимости от типов/классов опасности.

После того, как налажен раздельный сбор и учет отходов, можно приступать к разработке системы информационного обеспечения безопасности. Эта информационная система позволит на основе сбора и оперативного использования информации

об отходах управлять деятельностью подрядных организаций, осуществляющих обращение с отходами предприятия, а также рисками, возникающими на всех этапах жизненного цикла отходов, например, на этапе транспортировки.

Система информационного обеспечения безопасности, охватывающая объекты сбора, хранения и обезвреживания отходов – это комплекс технических и программных средств, которые реализуют алгоритмы сбора, передачи и интерпретации данных.

На рис. 1 представлена структура системы информационного обеспечения безопасности процессов обращения с отходами.



Рис. 1. Структура системы информационного обеспечения безопасности

Система информационного обеспечения должна обеспечивать сбор, передачу, хранение и обработку информации о состоянии объектов первичного приема, объектов временного хранения и формирования партии отходов, транспортных средств перевозки в места обезвреживания отходов [4].

Минимальной единицей, учитываемой в такой системе, является блок хранения отходов, представляющий собой возвращаемый или невозвращаемый на предприятие контейнер,

который в обязательном порядке имеет маркировку в виде штрих-кода, однозначно позволяющую определить тип отхода и место его расположения.

Другим элементом схемы обмена информацией об обращении с отходами будет система обеспечения безопасности при транспортировке отходов.

Безопасность процессов транспортировки отходов зависит от своевременного сбора информации и поступления сведений о компонентном составе и классе опасности отходов, времени подъезда машины, количестве отходов, поступающих на транспортировку.

Для оперативного слежения за перевозимым грузом в режиме реального времени необходимо установить на всех транспортных средствах модули удаленной телеметрии и управления, которые отображаются на интерактивной карте региона. С помощью встроенного устройства позиционирования GPS производится расчет координат машины, пройденный путь, время стоянок и движения в режиме реального времени. При этом оперативную информацию о состоянии груза можно передавать на сервер по GSM/GPRS модему, формируя так называемую «Карту перевозок».

Кроме устройств GPS, каждое транспортное средство можно оборудовать датчиками расхода горюче-смазочных материалов, массы груза, датчиками вибраций, опрокидывания, открытия дверей, опрос которых будет осуществляться с заданной периодичностью модулем телеметрии. При возникновении нештатных ситуаций (поломка автомобиля, ДТП, незапланированное открытие грузового отсека машины, начало/окончание погрузки-выгрузки контейнеров с отходами) происходит заполнение другого банка данных – «Журнала событий». Модуль удаленной телеметрии контролируемого грузового автомобиля может иметь возможность автоматической отправки SMS-сообщения, которое может быть направлено нескольким адресатам, например ответственному диспетчеру либо в службу спасения. При этом устройство способно генерировать аналоговые и цифровые сигналы на органы управления, обеспечивая оперативный контроль основных агрегатов машины, предотвращая несанкционированное открытие грузового отсека и др. Кроме того, система позволяет определить характер аварийной ситуации, произошедшей с транспортным средством, для принятия мер по ликвидации последствий.

Таким образом, на сервере системы мониторинга формируется история появления отходов, заполнения контейнеров, формирования и перемещения транспортной партии до конечного пункта передачи отхода новому владельцу.

Внедрение описанной системы информационного обеспечения позволит решить следующие задачи:

1. Сбор, хранение и обработка оперативной информации о составе, количестве, объеме, массе, состоянии, типе тары, дате формирования блока отходов, а также информации о специалисте, ответственном за обращение с отходами (банк данных «*Оперативный журнал*»).

2. Сбор, хранение и обработка информации о массе, объеме, составе отходов и состоянии и местоположении грузовых контейнеров и автомобилей, осуществляющих транспортировку партий отходов в места обезвреживания (банк данных «*Карта перевозок*»).

3. Сбор, хранение и обработка информации о нештатных и аварийных ситуациях, отслеживание процессов погрузки, перегрузки, вскрытия контейнеров, дорожно-транспортных происшествий (банк данных «*Журнал событий*»).

Вид системы обращения с отходами с внедренной схемой информационных потоков представлен на рис. 2.

Внедрение данной системы позволит также реализовать другие меры, направленные на непрерывное повышение эффективности управления процессами обращения с отходами:

- Реализация принципа прозрачности, или визуального контроля за процессами обращения с отходами через проведение мероприятий, направленных на обеспечение порядка в рабочей зоне, установку индикаторов состояния процессов, установку экранов с ключевыми измеримыми показателями процессов. Эта мера позволит любому участнику процесса обращения с отходами иметь полное представление о том, в каком состоянии находится система в данный момент.

- Оптимизация логистических процессов через выбор правильного местоположения каждого этапа обращения с отходами.

- Обеспечение непрерывной работы схемы обращения с отходами и сокращение количества отходов, хранящихся в местах накопления, либо полная ликвидация площадок для накопления отходов путем немедленной инициации деятельности на каждом следующем этапе схемы обращения по мере того, как

завершен предыдущий этап (например, при заполнении контейнера с отходами определенного типа он немедленно перемещается на следующий этап, накопления отходов не происходит, исчезает необходимость проведения производственного экологического контроля в местах накопления).

- Минимизация объемов перемещаемых партий отходов, что приводит к сокращению экологических рисков.

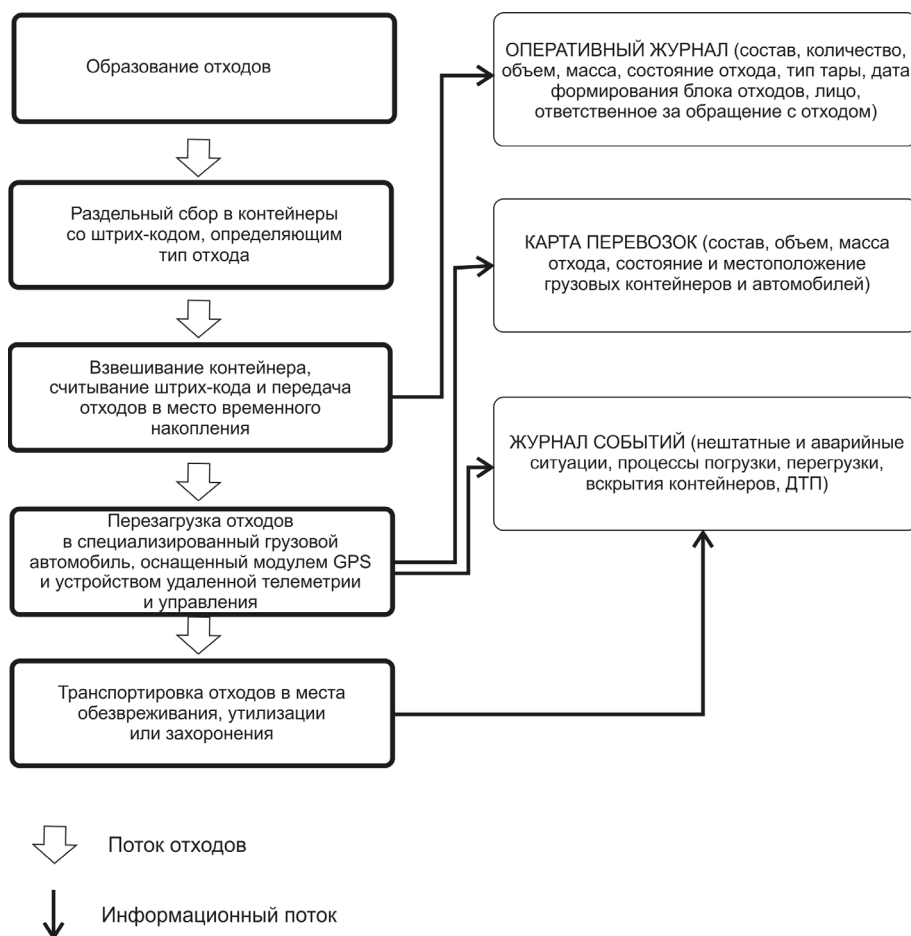


Рис. 2. Система обращения с отходами с внедренной схемой информационных потоков

Реализация предложенных мероприятий позволит предприятию повысить эффективность своей системы обращения с отходами благодаря обеспечению контроля и управления всеми процессами обращения с отходами.

Библиографический список

1. Вумек Дж. П., Джонс Д. Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 472 с.

2. Иллюстрированный глоссарий по бережливому производству / под ред. Ч. Марчвински и Дж. Шука; пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс: CBSD, Центр развития деловых навыков, 2005. – 123 с.

3. Brunner P.H., Rechberger H. Practical Handbook of Material Flow Analysis. – Boca Raton: CRC Press, 2003.

4. Информационная система учета движения отходов промышленных предприятий и организаций на базе программного продукта «Эко-Холдинг» / Я.И. Вайсман, С.В. Карманова, Р.Ф. Валеев // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2011. – № 7. – С. 13–18.

Получено 13.09.2011