

Создание универсальной имитационной модели функционирования транспортных систем карьеров, интеграция ее с автоматизированной системой управления, мониторинга и контроля технологических показателей позволит решать актуальные исследовательские и производственные задачи выбора рациональных параметров, организации и автоматизированного управления горнотранспортными процессами.

Литература

1. Ахмедов Д.Ш. «Разработка научно-методических основ объектно-ориентированного моделирования геотехнических систем на карьерах». Алматы, 2003. – 267 с.
2. Галиев С.Ж. Оптимизация параметров горнотранспортных систем карьеров на основе имитационного моделирования: Дис... д-ра техн. наук /ИГД МН АН Республики Казхстан . – Алматы, 1997. – 341с.
3. Бахтурин Ю.А. Обоснование провозной способности схем путевого развития карьерного железнодорожного транспорта // Горно-информационный аналитический бюллетень. – 2003. – №1. – С. 181–185. 1. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Часть IV. Экскавация и транспортирование [Текст] / А.А. Войнова и др. – Москва, 1989.
4. Комплекс экспериментальной аппаратуры для исследования карьерных автосамосвалов / П.И. Тарасов, А.Г. Журавлев, Е.В. Фефелов, М.В. Исаков, В.А. Черепанов // Проблемы карьерного транспорта: материалы X международная научно-практическая конференция 14-16 октября 2009 г. / ИГД УрО РАН. – Екатеринбург, 2009. – С. 211 – 214.
5. Горшков Э.В. Исследование коэффициента сцепления колеса автомобиля с покрытием карьерных автодорог / Э.В. Горшков, П.И. Тарасов // Горное оборудование и электромеханика. - 2006. – № 1. – С. 42 – 47.

УДК 65.011.56

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ (МОДЕРНИЗАЦИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕЛЕЙНЫХ СИСТЕМ И СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ СИСТЕМ)

Г.В. Безукладников, В.С.Замятин

Начиная с 2002 г., специалисты инженерно-технического предприятия «АСК» разрабатывают системы микропроцессорной централизации угольных терминалов. Объектами контроля и управления МПЦ являются стрелки, светофоры, рельсовые участки, тормозные упоры, обогрев стрелок, автоматическая переездная сигнализация, увязка со станцией примыкания, увязка с АСУ основного технологического процесса, блокировка, связанная с работой вспомогательных машин и механизмов, парковая связь и оповещение по станции. Во внедренных системах контроль рельсовых участков организован с применением оборудования фирмы Frauscher, в частности осевых датчиков RSR180, удовлетворяющих требованиям по безопасности SSAS/SIL 4. Применяется аппаратура станционной двухсторонней парковой связи СДПС-МЦ, построенная по цифро-аналоговому принципу, сочетающему в себе преимущества цифрового управления и цифровой коммутации каналов с простым и недорогим оконечным аналоговым

оборудованием. Система сертифицирована под названием МПЦ-АСК. Она реализована на контроллерах S7-400F (система безопасного управления) семейства SIMATIC фирмы Siemens и системе счёта осей. Интегрирована с информационно-логистической системой ILSAR фирмы Soft-masters.

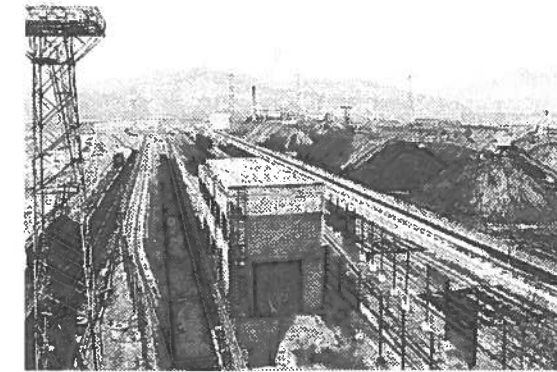


Рис.1 Вид станции Восточный Порт

Структура системы МРС-АСК и используемые технические средства. Система представляет собой открытую автоматизированную систему управления, построенную на базе промышленных стандартов и состоящую из нескольких уровней автоматизации. На рис. 2 приведена ее структурная схема.

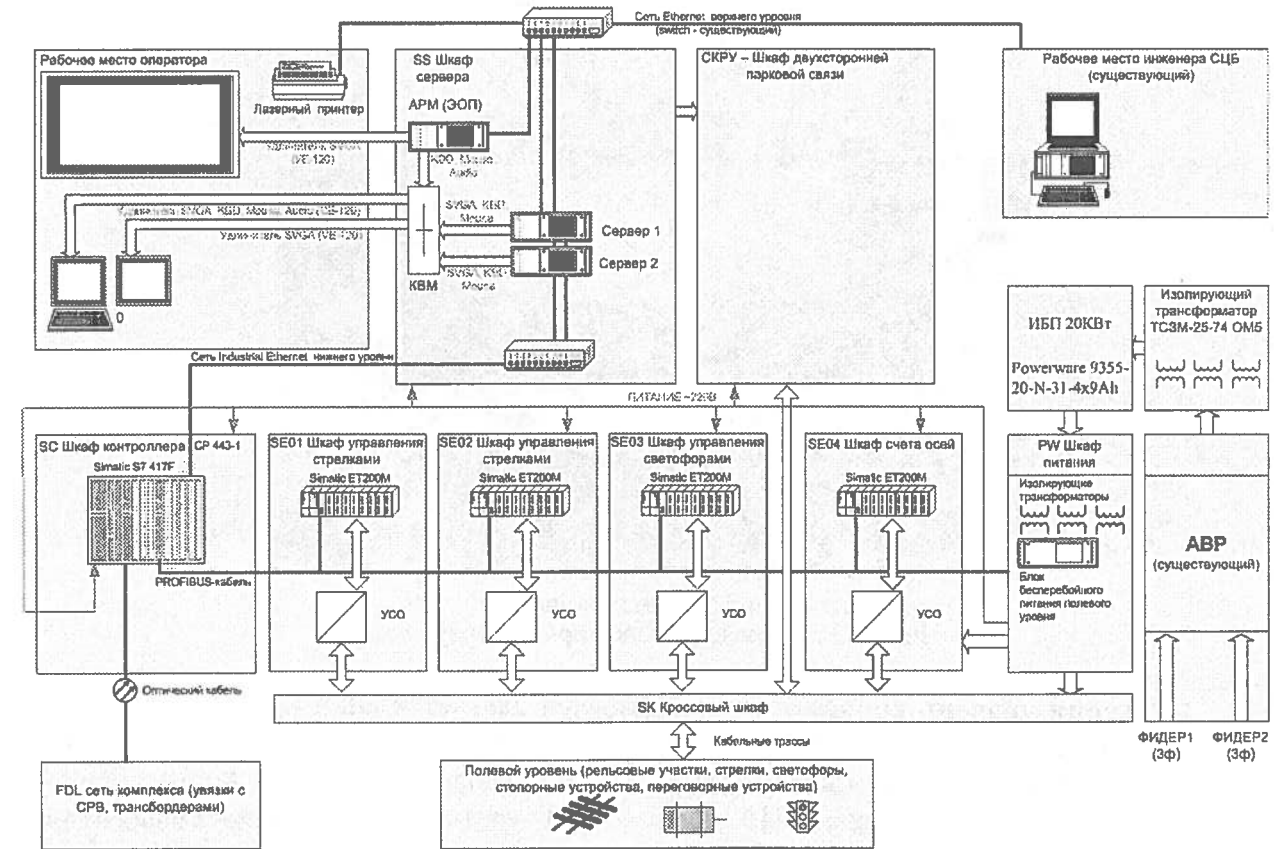


Рис. 2. Структурная схема МПЦ-АСК

Система электроснабжения. Система электроснабжения предназначена для обеспечения гарантированного питания оборудования напольного уровня и бесперебойного питания устройств, входящих в состав МПЦ. Ввод питания осуществляется от двух независимых фидеров. Шкаф питания обеспечивает первичную

грозозащиту, автоматический ввод резерва (АВР), контроль изоляции питающих цепей и распределение питающего напряжения по потребителям. В состав системы электроснабжения входит источник бесперебойного питания.

Нижний уровень управления предназначен для сбора сигналов о текущем состоянии напольных устройств и выдачи им сигналов управления. Непосредственное управление стрелками, светофорами и их контроль в выполненных проектах осуществляется релейными схемами на основе реле I-класса надежности.

Для контроля наличия подвижного состава на рельсовых участках используется оборудование Frauscher. Рельсовые датчики электромагнитного действия обнаруживают гребни колес подвижного состава, на основе чего счетчики системы подсчитывают число вошедших на участок и вышедших с него осей. По показаниям счетчиков, расположенных на конкретном участке, формируется информация о том, занят он или свободен. Дополнительно к этому в систему передается информация о состоянии оборудования счета осей. Высокопроизводительные рельсовые датчики, используемые в системе, практически невосприимчивы к возможным электромагнитным помехам и максимально защищены от внешних воздействий. Они устойчивы к воздействию таких факторов, как экстремальные температуры, сверхсильные вибрации, а также разнообразные электромагнитные помехи, вызываемые атмосферными разрядами, КЗ в тяговой сети или в цепях силовой электроники тяговых единиц высокоскоростных поездов. Работа датчиков не зависит от окружающей среды и от сопротивления балласта. На рис. 3 фотография установленного датчика.

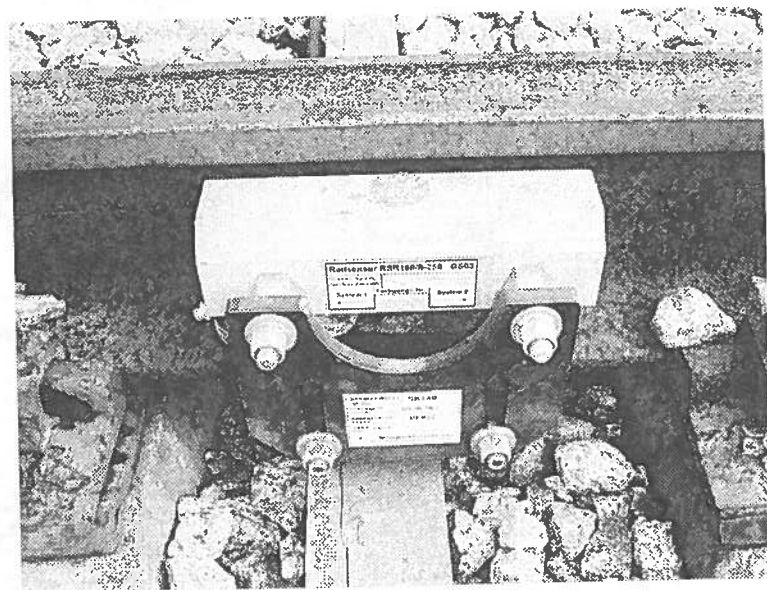


Рис. 3. Рельсовый датчик фирмы «Фраушер»

Средний уровень управления предназначен для реализации алгоритмов СЦБ на основе информации, собранной на нижнем уровне системы, в соответствии с заданиями, поступающими с верхнего уровня МПЦ, и требованиями по безопасности. Данные функции выполняет контроллер SIMATIC S7-417H/F, сертифицированный по надежности и безопасности по классу AK4 (МПЦ подъездных путей промышленных предприятий для обычных грузов) международного стандарта DIN V 19250/VDE 0801. Система МПЦ-АСК использует программируемые контроллеры серии S7-400F в связи с повышенными требованиями к обеспечению надежности и безопасности, чтобы вернуть систему в безопасное состояние или сохранить ее в таком состоянии при возникновении опасных ситуаций. Функции обеспечения надежности встраиваются в ориентированную на обеспечение безопасности программу пользователя в центральном процессоре и в модули

ввода/вывода повышенной безопасности. Система МПЦ-АСК состоит из следующих аппаратных компонентов, удовлетворяющих требованиям безопасности: центральное процессорное устройство (ЦПУ) сигнальные модули ввода/вывода повышенной безопасности (F-SM), цифровые модули ввода и вывода повышенной безопасности с диагностическим прерыванием.

Верхний уровень управления предназначен для визуализации процесса работы станции, установки маршрутов передвижения поездов и вагонов, выдачи аварийной и предупредительной сигнализации при возникновении неисправностей, а также для обработки, архивирования и протоколирования информации о работе станции. В состав верхнего уровня входят автоматизированные рабочие места оператора (рабочее и резервное), шкаф сервера, LCD-панели общего пользования, рабочее место инженера СЦБ (при необходимости — и другие удаленные компьютеры). Два сервера, включенные для реализации резервирования для SIMATIC WinCC Redundancy, выполняют функции рабочего и резервного АРМов. В состав шкафа сервера входят системные блоки серверов и АРМ, KVM-переключатели, источник бесперебойного питания, сетевое оборудование для подключения и организации кольца PROFINET, сетевое оборудование для организации ЛВС верхнего уровня, система вентиляции и кондиционирования. С помощью программы «Архив станции», не мешая оператору, на резервном рабочем месте имеется возможность просмотра информации о работе станции за определенный промежуток времени в прошлом, с индикацией всех произошедших передвижений подвижного состава, действий оператора, аварийных и предупредительных сообщений.

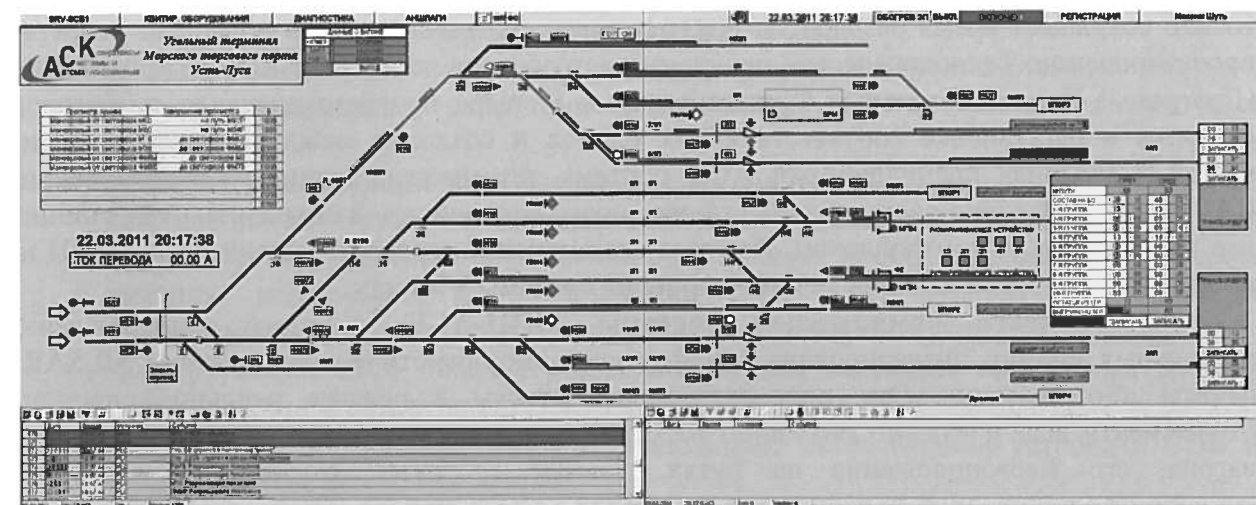


Рис. 4. Главное окно системы управления

Описание функционирования системы. Для управления стрелками и сигналами, а также для контроля их состояния в помещении дежурного по станции установлен АРМ оператора. Он представляет собой два комплекта аппаратуры (основной и резервный) в составе компьютера с клавиатурой, манипулятором мышь, цветными плоскими мониторами и печатающим устройством. В случае отказа основного рабочего места дежурного по станции работа продолжается с резервного рабочего места до устранения неисправностей на основном. Программное обеспечение WinCC позволяет открывать схематическое изображение станции с поездным положением, отражающее состояние различных объектов управления, что позволяет осуществлять управление движением, а также получать необходимую для этого информацию. Изменение состояния объекта может быть произведено путем подачи соответствующей команды при помощи мыши с учетом поездной обстановки и состояния контролируемых объектов. В окнах отображения путевого развития высвечивается мнемонический план железнодорожных путей станции и

путей примыкания. Когда пользователь передвигает курсор мыши по окну, курсор изменяет форму в зависимости от типов объектов. Система WinCC для управления технологическим процессом использует одновременно несколько окон с выделенным главным. Сами окна могут быть разных типов: окно путевого развития, окно событий, окно тревог и окно диагностики. Главное окно – окно отображения путевого развития с мнемоническим планом железнодорожных путей станции и путей примыкания (рис. 4). С помощью выпадающих меню главного окна можно управлять или контролировать самые разнообразные объекты станции.

В среде WinCC создано и функционирует программное обеспечение рабочего места сервиса и диагностики АРМ электромеханика СЦБ, реализованное на базе клиентского рабочего места WinCC с такой настройкой прав доступа, что с него нельзя отдавать ни одной команды или можно отдавать ограниченное число технических команд. Между тем АРМ электромеханика позволяет получить гораздо более подробную информацию о состоянии оборудования на станции, в то время как на АРМ оператора выдается только сводная информация вида *исправно/неисправно*. На АРМ электромеханика отображаются все события и тревоги. Рабочее место электромеханика позволяет быстро и легко локализовать неисправность в вычислительной части системы и напольного оборудования. За исключением доступа к более подробной информации о состоянии объектов на станции и невозможности задания маршрутов, оно мало отличается от рабочего места дежурного оператора/диспетчера.

Средства разработки и проектирования. Весь процесс разработки электротехнических проектов предприятия ведется с помощью САПР Eplan21, что не только сокращает время разработки документации, но и значительно повышает качество проектирования. Технологическая программа разработана на языке высокого уровня SFC (Диаграмма Последовательных Функций) фирмы Siemens, программирование, на котором сводится к расстановке соответствующих блоков и создания между ними логических связей. Созданная специалистами АСК система автоматизированного проектирования САПР для конфигурирования плана станции позволяет описать и сохранить план станции для использования контроллером. Имеется возможность проверки зависимостей МПЦ на программной модели станции без подключения системы к макету.

Особенности комплексной системы МПЦ-АСК. Система сопровождения подвижных единиц интегрирована с информационно-логистической системой «ILSAR» фирмы «Soft-masters». Она позволяет пользователям в режиме реального времени отслеживать всю поездную ситуацию на станции и получать такие данные, как номер вагона, его местоположение на путях, данные о грузе, отправителе и другую сопроводительную информацию для контроля, оперативного учета груза и обмена информацией с ОАО «РЖД» и клиентами. Вся полученная информация передается в верхний уровень МПЦ-АСК из «ILSAR» или других систем («Этран»), а также может быть введена оператором вручную. На экранах системы отображаются различные производственные показатели, текущие значения по выгрузке вагонов и погрузке, и др. Производственный комплекс, который охватывает система логистики включает в себя складскую группу, экспедиторов, ЖД комплекс, коммерческий отдел, бухгалтерию и планово-экономический отдел, службу АСУ и ИТ (рис. 5).

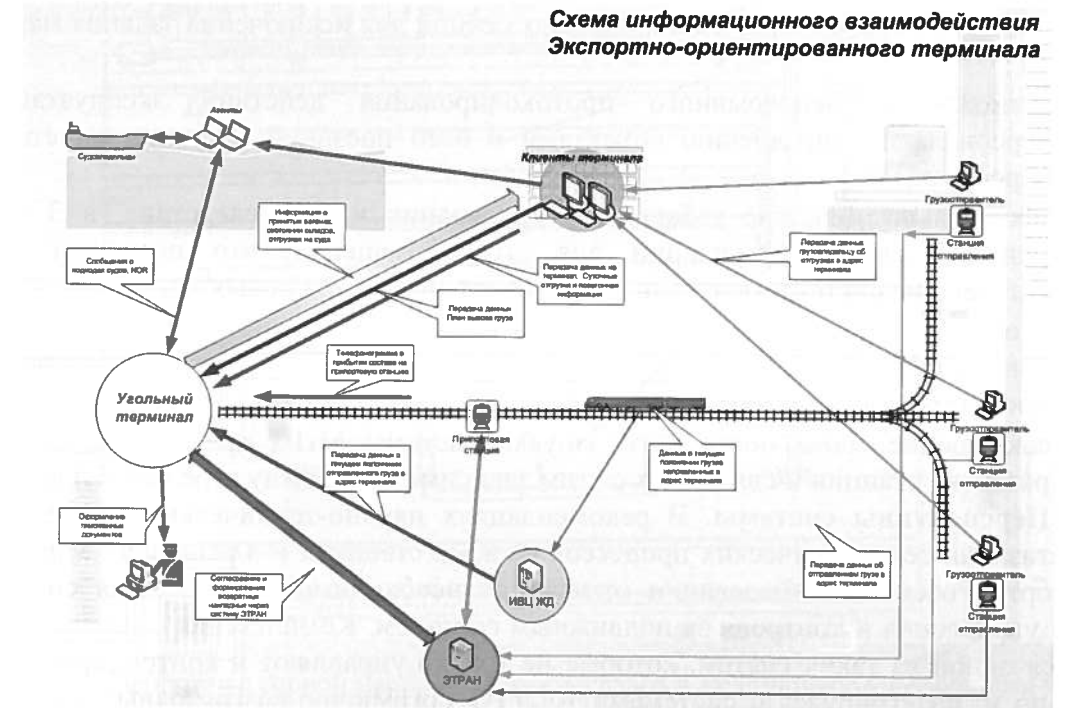


Рис. 5. Схема информационного взаимодействия в порту

Преимущества МПЦ-АСК:

- открытость системы, возможность обмена информацией с системами высшего уровня, интеграция с системами логистики и АСУ погрузочно-разгрузочных комплексов;
- снижение эксплуатационных затрат за счет уменьшения энергоемкости системы, сокращения примерно на порядок количества электромагнитных реле и длин внутрипостовых кабелей, применения современных необслуживаемых источников питания, исключения из эксплуатации громоздких пультов управления и манипуляторов с большим числом рукояток и кнопок механического действия;
- наличие встроенного диагностического контроля состояния аппаратных средств централизации и объектов управления и контроля;
- возможность применения типового напольного оборудования устройств СЦБ и типовые схемы его подключения;
- возможность получения и наглядного отображения работы станции из архива;
- снижение числа применяемого постового оборудования по сравнению с аналогичными системами;
- возможность децентрализованного размещения объектных контроллеров для управления станционными и перегонными объектами, что позволяет значительно снизить удельный расход кабеля на одну централизуемую стрелку;
- наличие резервируемой системы управления и визуализации (два независимых сервера с функцией автоматического переключения);
- предоставление эксплуатационному и техническому персоналу расширенной информации о состоянии устройств СЦБ на станции с возможностью передачи этой и другой информации по безопасным каналам связи людям, отвечающим за эксплуатацию системы;
- возможность управления объектами многих станций и перегонов с одного рабочего места;
- расширенный набор технологических функций, включая замыкание маршрута без открытия светофора, блокировку стрелок в требуемом положении, запрещающих

показаний светофоров, изолированных секций для исключения задания маршрута и др.;

- возможность непрерывного протоколирования действий эксплуатационного персонала по управлению объектами и всей поездной ситуации на станциях и перегонах;
- значительно меньшие габариты оборудования и, как следствие, в 3 – 4 раза меньший объем помещений для его размещения, что позволяет заменять устаревшие системы централизации без строительства новых постов;
- удобная технология проверки зависимостей без монтажа макета за счет использования специализированных программных средств, применяемых для проектирования системы;
- сокращение срока повторного запуска системы МПЦ при изменении путевого развития станции и связанных с этим зависимостей между стрелками и сигналами.

Перспективы системы. В рекомендациях научно-технических конференций по автоматизации технологических процессов на ж.-д. станциях и в решениях Министерства транспорта Российской Федерации отмечается необходимость внедрения современных систем управления и контроля за подвижным составом. Комплексная система МПЦ-АКС является одной из таких систем, которые не только управляют и контролируют объекты МПЦ, но и, интегрируясь с системами АСУТП погрузочно-разгрузочных комплексов и системами логистики, позволяют создать единую комплексную систему управления перемещением подвижного состава и грузов. При этом происходит оптимизация всех технологических процессов и увеличение экономической эффективности работы разных подразделений станции и предприятия в целом.

УДК 622.271

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ КАРЬЕРА

В.А. Берсенёв

В настоящее время ряд глубоких карьеров с большой площадью в плане разрабатывают с использованием автомобильно-железнодорожного транспорта. Скорость понижения железнодорожного транспорта на этих карьерах всегда отстает от скорости понижения горных работ. Расстояние транспортирования горной массы автосамосвалами постоянно увеличивается, что влечет повышение затрат на разработку. В этих карьерах при разработке полезного ископаемого рациональным является использование автомобильно-конвейерно-железнодорожного транспорта. При его использовании скальную горную массу с глубоких горизонтов карьера автосамосвалами доставляют на дробильно-перегрузочный пункт (ДПП). Дробленую в дробилке крупного дробления горную массу ленточным или крутонаклонным и горизонтальным конвейерами подают на внутрикьерный перегрузочный склад, откуда экскаватором перегружают в железнодорожный транспорт. Конвейер может быть расположен в выработке на временно законсервированном участке борта карьера (рис. 1) или на конечном борту карьера.

Транспортная система с использованием при доработке карьера автосамосвалов относительно небольшой грузоподъемности (30 – 40 т) и