Записки Санкт-Петербургского горного института им.Г.В.Плеханова.
Т. 138. СПб, 1993

УДК 678.5:34.578.6+624.138.4

П.Ф.КОНСАКОВ

СХЕМЫ МЕХАНИЗАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА БУРТАХ СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА

При добыче и переработке угля, руд черных и цветных металлов, строительного сырья и других полезных ископаемых огромные объемы природных материалов подвергают разрушению до сыпучего состояния. При этом раздробленные пустые породы, как правило, складируют в терриконах, отвалах, буртах или накапливают в хвостохранилищах, природных выемках и т.д. Под воздействием солнца, ветра и иных атмосферных явлений разрушенные частицы породы еще более дробятся, открытые поверхности указанных хранилищ начинают "дымится" пылью, отравляя окружающую природу и биосферу. Вот почему санитарные нормы и правила [6] предъявляют жесткие требования к хранению сыпучих и пылевидных материалов. Одним из мероприятий, предотвращающих пылеобразование сыпучих материалов при хранении и транспортировании, является создание защитных покрытий на их поверхности.

Анализ технической литературы и патентных материалов показал, что существующие физико-химические[x] способы омоноличивания поверхностей сыпучих материалов путем создания поверхностных покрытий можно разделить на три группы (см. таблицу).

Классификация поверхностных покрытий

Группа (класс)	Покрытие	Способ его создания
I	Пленочное	На поверхность сыпучего материала наносят специальный раствор, который на воздухе в нормальных условиях отверждается в поверхностную пленку
II	Корочное	Поверхность сыпучего материала покрывают химическим реагентом или их композицией, которые, проникая в поры, скрепляют и цементируют частицы сыпучего материала
III	Футеровочное	На поверхность сыпучего материала наносят химическую композицию, которая затвердевает и образует на ней футеровочный слой

[x] Рассмотрены типы поверхностных покрытий, создаваемых с использованием химических препаратов.

Покрытия I группы применяют на Ангарском цементном комбинате [5]; для предотвращения пыления золоотвалов их поверхность опрыскивают раствором, состоящим из 5–20 % мочевиноформальдегидной смолы, 8–10 % водного раствора соляной кислоты и 70–75 % воды. Через 10–15 с после опрыскивания на поверхности золоотвала образуется полимерная пленка, которая не разрушается в течение 14–16 мес. Еще более долгий срок эксплуатации (более 2 лет) выдерживает пленка, если в указанный опрыскивающий раствор добавить 1,4–1,6 % поверхностно-активных веществ (ПАВ) и 0,4–0,6 % пластификатора.

Для предотвращения выдувания угля при его перевозках в открытых полувагонах сотрудниками Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта предложено омоноличивать поверхность угля в вагонах, т.е. создавать защитное покрытие II группы. Поверхность угля в вагоне сразу после погрузки опрыскивают химическим раствором следующего состава: 60–65,. % маточника пентаэритрита, 4,5–5 % хлористого натрия и 30–35 % карбамидной смолы [1]. Для этой цели предложен и ряд других составов [7].

Покрытия III группы часто применяют при проходке выработки на разрушенных участках. Это торкретирование стенок выработки торкретбетоном [2], а также покрытие грунтов быстротвердеющими пенопластами [3] с целью предотвращения промерзания. Быстротвердеющие пенопласты получают, воздействуя 5-процентным раствором соляной кислоты на вспененный водный раствор мочевиноформальдегидной смолы и пенообразователя (различные ПАВ).

Большое число различных составов и смесей [4], предложенных для создания покрытий, пока опробовано, как правило, в лабораторных условиях. Их внедрение задерживает и тем, что сами покрытия применяются еще достаточно редко. Одной из причин ограниченного использования покрытий является отсутствие механизации для их создания.

Учитывая необходимость и перспективность применения различных покрытий в промышленности и в сельском хозяйстве, в том числе и на горных предприятиях, целесообразно уже сейчас определить основные направления развития механизации этих работ и сформулировать требования как к самим покрытиям, так и к технологии их производства.

Требования к создаваемым на поверхности сыпучих материалов покрытиям могут быть сформулированы следующим образом:

1) достаточная вязкость и смачивающая способность раствора или смеси, из которых создается покрытие, чтобы обеспечить взаимодействие с поверхностью сыпучего материала;

2) водопроницаемость покрытия, соответствующая технологическим требованиям;

3) прочность не менее 0,3–0,5 МПа, обеспечивающая сохранность покрытия при скоплении снега, посадке птиц и т.д.;

4) атмосферостойкость (наносимое покрытие не должно саморазрушаться и покрываться трещинами в конкретных климатических условиях желательно весь срок хранения сыпучих материалов);

5) доступность (компоненты, необходимые для изготовления покрытия, не должны быть дефицитными и дорогостоящими);

6) технологичность (относительная легкость изготовления смесей химических реагентов и несложная технология нанесения покрытия);

7) пожаробезопасность (покрытие после его изготовления не должно самовозгораться или обладать степенью возгорания большей, чем защищаемый сыпучий материал);

8) экологическая безопасность (содержание токсичных веществ, радионуклидов и тяжелых металлов в наносимом покрытии не должно превышать допустимых значений ПДК, материал покрытия и используемые для его создания компоненты должны быть безвредны для здоровья людей);

9) надежность (наносимое покрытие не должно менять свойств хранимых сыпучих материалов);

10) экономичность (стоимость хранения или предотвращения пыления сыпучих материалов под создаваемым покрытием не должны превышать стоимости хранения в иных условиях).

Перечисленные требования являются общими и должны уточняться для конкретных покрытий при выборе необходимых материалов для их создания и технологии производства.

Среди типовых схем механизации (рис.I), которые могут быть использованы при создании защитного покрытия на крутонаклонной ($>10^{0}$) поверхности сыпучего материала, хранящегося в буртах, отвалах и в других скоплениях на открытой площадке[x], наиболее простыми являются схемы I и 2. Они пригодны при создании всех трех групп покрытий при условии, что сыпучий материал сложался достаточно плотно, а бурты имеют четко выраженные откосы с ровной поверхностью.

Однако в реальных условиях идеальная форма откосов у буртов и отвалов не выдерживается. Поэтому при создании защитных покрытий целесообразнее использовать схемы 4–6, в которых перед нанесением покрытия и во время операции предлагается разравнивать и утрамбовывать защищаемую поверхность откосов буртов, отвалов и уступов.

Названные схемы механизации пригодны при создании покрытий I и II групп, а для II группы в случае, когда для составов используются только жидкие компоненты.

Защитные покрытия III группы могут быть созданы не только из жидких компонентов, но и из известково-цементных вяжущих и даже бетонных смесей. В качестве наполнителя таких смесей целесообразно использовать сыпучий материал самого бурта или отвала (см. схемы 7 и 8).

Отвалы пустых пород, торфяные бурты, зологранилища обычно имеют большую высоту (10 м и более) и протяженные откосы. Поэтому выполнить работы по созданию на них защитных покрытий вручную невозможно и следует

---

[x] Создание покрытия на горизонтальных и слабонаклонных поверхностях здесь не рассматривается.

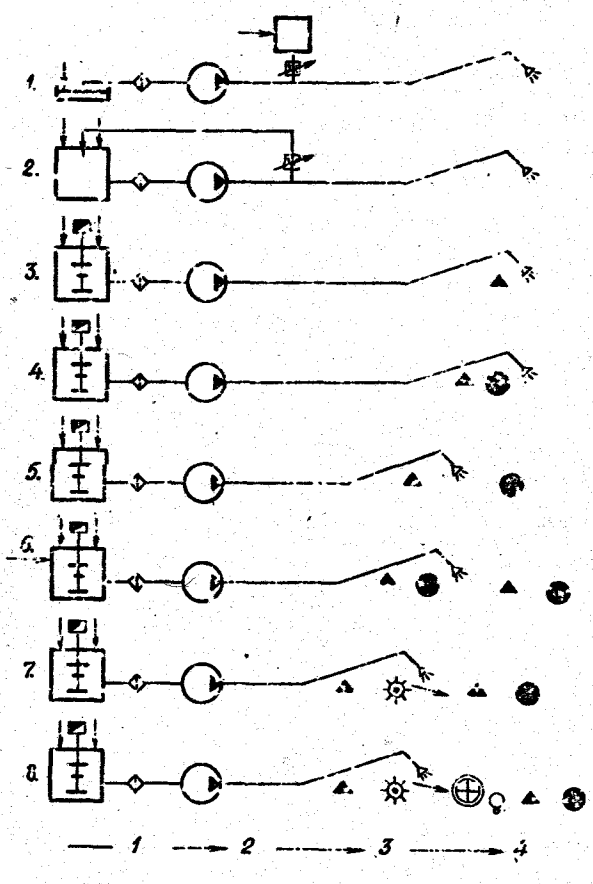


Рис.1. Типовые схемы механизации
1 - трубопровод; 2, 3 и 4 - системы подачи соответственно воды, химических реактивов и материала-заполнителя; □ - емкость; - бассе; - фильтр; - дроссель; - мешалка; - породоразрушающий рабочий орган; - разравниватель; - смеситель; - распределитель смеси; ● - каток; - жиклер (форсунка); - бассейн

разработать и изготовить специальные машины для этих целей. По нашему мнению, основным типом такой машины должен быть экскаватор-планировщик (рис.2). Этот экскаватор состоит из ходовой тележки с поворотной платформой, на которой шарнирно закреплена стрела. По стреле с помощью канатной тяги возвратно-поступательным способом перемещается каретка, конструкция которой зависит от намеченной схемы механизации (рис.3).

Каретка (рис.3,а) содержит породоразрушающий рабочий орган, бункер для химических реагентов (или воздуха) с дозатором, емкости для воды с жиклерами (или форсунками), разравниватель и каток. Породоразрушающий рабочий орган каретки выполнен в виде ротора фрезерного или аналогичного ему типа. Вращение ротора осуществляется с помощью жестко закрепленных на концах его продольной оси зубчатых роликов, взаимодействующих с перфорированной поверхностью стрелы. При указанной конструкции роликов продольное перемещение каретки по стреле под действием канатной тяги вызывает одновременно и вращение ротора, а от него через гибкую связь вращение передается и на дозатор.

Второй особенностью конструкции рассматриваемой каретки является то, что продольный вал ее ротора расположен по центру тяжести перемещаемой массы, а точки крепления концов каната канатной тяги на корпусе каретки — выше точек набегания каната на соответствующий направлению движения конечный блок, установленный на стреле. Это вызывает некоторое "опрокидывание" каретки под действием сил натянутого конца каната. Поэтому

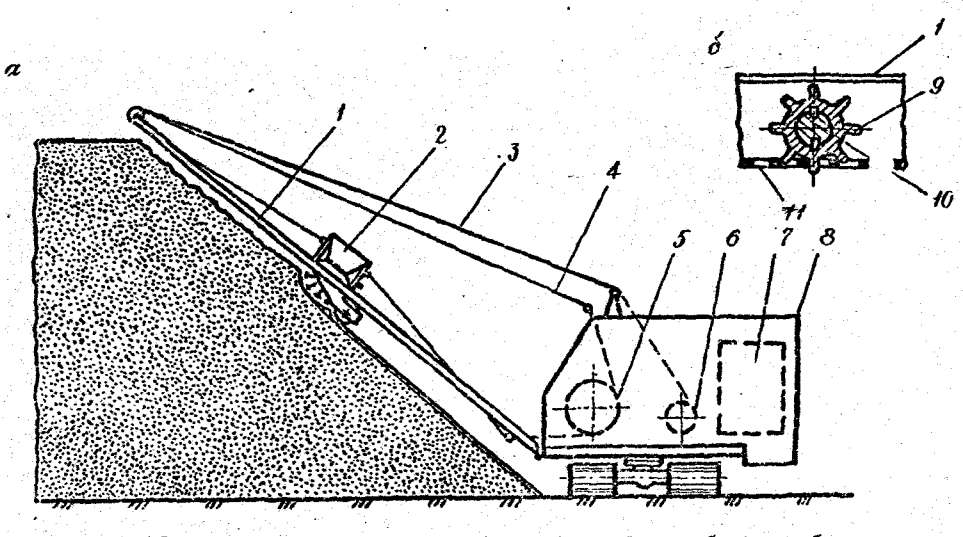


Рис.2. Экскаватор-планировщик для создания покрытий: а - общий вид; б - схема взаимодействия ролика каретки со стрелой

1 - стрела; 2 - каретка; 3 - канат подъема стрелы; 4 - канат; 5 и 6 - лебедки канатной тяги и подъема стрелы соответственно; 7 - емкость для воды; 8 - ходовая тележка; 9 - ролик каретки; 10 - продольный вал рабочего органа каретки; 11 - перфорированная поверхность стрелы

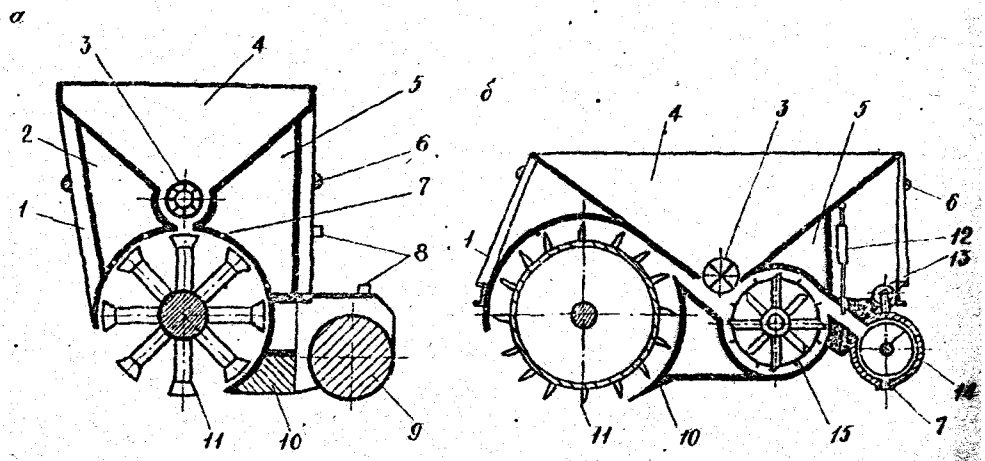


Рис.3. Конструкция каретки для схем механизации 7(а) и 8(б)

1 - ребро жесткости; 2 и 5 - емкости для воды; 3 - дозатор; 4 - бункер для химических реагентов; 6 - скоба для крепления тягового каната; 7 - жиклер; 8 - ограничители поворота; 9 - каток; 10 - разравниватель; 11 - породоразрушающий рабочий орган; 12 - шиберный затвор; 13 - гидроцилиндр; 14 - распределитель смеси; 15 - смеситель

при движении каретки по стреле в сторону ходовой тележки каток находится ниже ротора рабочего органа и разравнивает и уплотняет поверхность откоса. При движении каретки по стреле вверх (от ходовой тележки) ротор и каток находятся на одном уровне. В этом случае ротор своими фрезами перемешивает верхний слой сыпучего материала на откосе с химическими реактивами и водой, разравниватель выравнивает поверхность откоса, а каток ее укатывает.

Таким образом, при работе экскаватора-планировщика с кареткой указанной конструкции не только создается защитное покрытие на откосе бурта или отвала, но и производится планировка откоса с уплотнением хранимого материала.

Каретка (рис.3,б) снабжена специальным смесителем и распределителем смеси по поверхности откоса. Эти механизмы повышают качество приготовляемой смеси и защитного покрытия, увеличивая надежность и равномерность распределения состава по поверхности откоса. Роль уплотнителя в каретке выполняет разравниватель при движении каретки к ходовой тележке.

Следует отметить, что создание экскаватора-планировщика с многофункциональной кареткой на стреле позволит упростить и удешевить работы со созданию защитных покрытий, что будет способствовать их широкому применению.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.с. 1231066 СССР. МКИ[3] С 09 К 3/22. Состав для защиты поверхности сыпучих грузов / П.Ф.Корсаков (СССР). Опубл. 16.05.86, Бюл. № 18.

2. Басючков Ю.Ф. Горное дело. М.: Недра, 1990. 312 с.

3. Временные рекомендации по предохранению грунтов от глубокого промерзания быстротвердеющими пенопластами при строительстве мелиоративных систем в зимний период / СевНИИГиМ. Л., 1982. 44 с.

4. Закрепление почв и грунтов полимерными материалами: Обзор / В.Н.Завлишный, С.Л.Зеколи, Г.М.Погосян, С.Г.Мацоян // Пластмассы. 1985. № 4. С. 50-54.

5. Мелкозеров В.М., Немцева Т.И. Защита поверхностей пылящих материалов полимерной пленкой // Строительные материалы. 1990. № 1. С. 10-11.

6. Природоохранные нормы и правила проектирования: Справочник. М.: Стройиздат, 1990. 527 с.

7. Соколович В.Е. Химическое закрепление грунтов. М.: Стройиздат, 1980. 127 с.