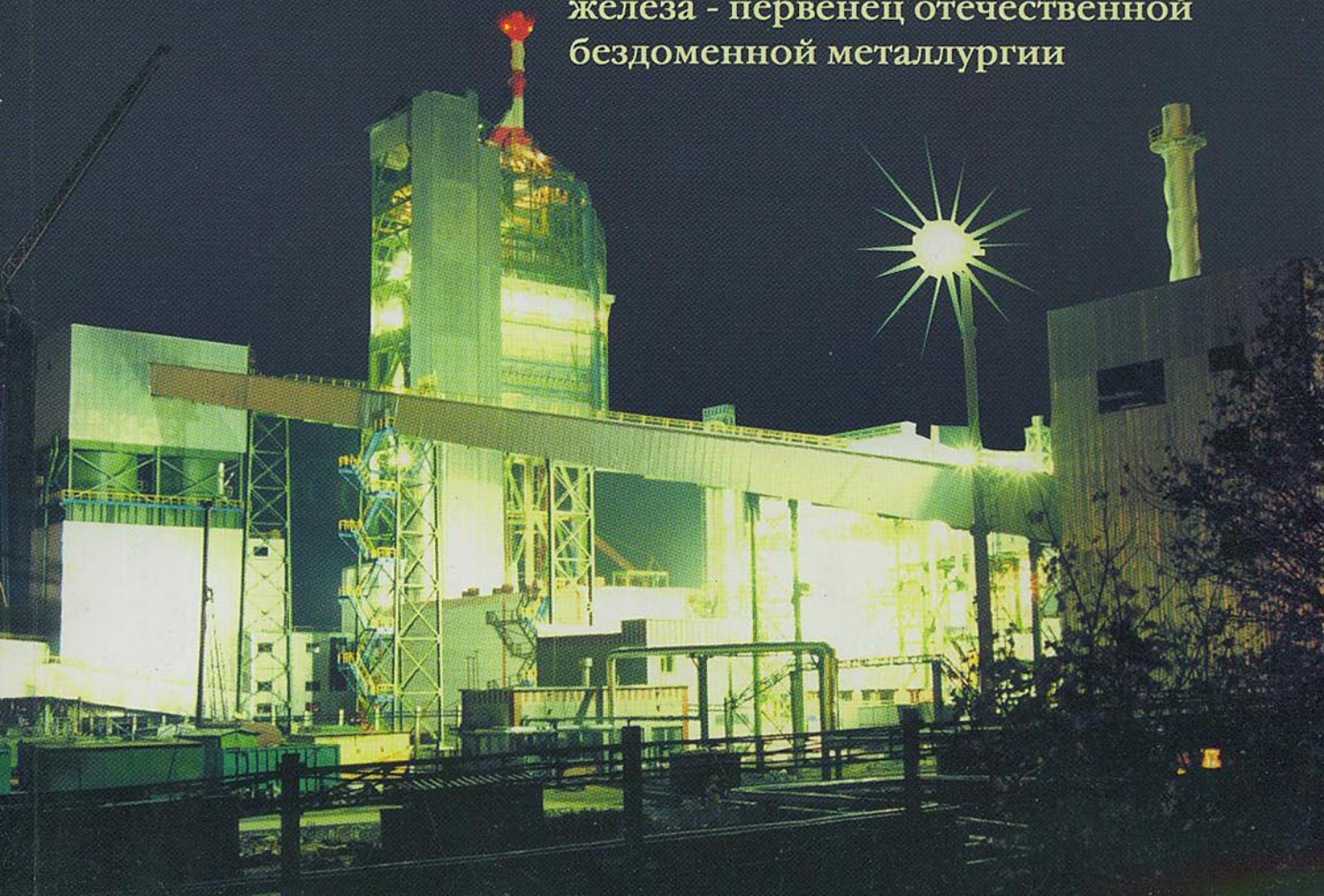


# РУДНЫЙ ЖУРНАЛ

7.2002

Лебединский ГОК:

цех горячебрикетированного  
железа - первенец отечественной  
бездоменной металлургии



# НОВЫЙ ВИД ТРАНСПОРТА – СТРУННАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА – И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ\*



Ю. Д. БУЯНОВ,  
генеральный директор  
ФГУП  
«ВНИПИИстромсырье»,  
д-р техн. наук



Л. С. БАРИНОВА,  
зам. председателя  
Госстроя РФ,  
канд. хим. наук



Г. Р. БУТКЕВИЧ,  
консультант,  
технического отдела  
ФГУП  
«ВНИПИИстромсырье»,  
канд. техн. наук

Процесс транспортирования карьерных грузов является одним из основных в горном производстве. Его доля в затратах на горные работы достигает 40–70 %.

Для крупных горных предприятий промышленности строительных материалов, работающих длительное время, характерны значительные расстояния, отделяющие карьер от перерабатывающего комплекса, нередко превышающие 5–6 км. Это объясняется сравнительно небольшой мощностью полезной толщи большинства месторождений и, вследствие этого, высокой скоростью подвигания фронта горных работ. Так, на Сычевском ГОКе расстояние доставки песчано-гравийной массы на ДСЗ достигло 7 км, на Вяземском ГОКе – 12 км.

Наибольшее распространение на открытых горных работах получили четыре вида транспорта: автомобильный, рельсовый, конвейерный и напорный трубопроводный. При разработке месторождений нагорного типа, когда трасса транспортных коммуникаций

прокладывается по пересеченной местности, вне конкуренции оказываются канатные дороги. На карьерах нерудных строительных материалов ведущим остается автомобильный транспорт: автосамосвалы перемещают здесь 85 % минерального сырья и около 80 % вскрышных пород. Вместе с тем его эффективность резко снижается при увеличении расстояния транспортирования.

Создание транспортной системы для надежной и экономичной перевозки горной массы на значительные расстояния является актуальной задачей. Одна из таких систем – это система, предложенная А. Э. Юницким, которая названа струнной транспортной системой Юницкого (СТС)\*\*. Это принципиально новая коммуникационная система, задуманная как универсальная, для перевозки грузов и пассажиров с различными, в том числе и высокими скоростями движения транспортных сосудов (рис. 1).

Основа структуры пути данной системы –

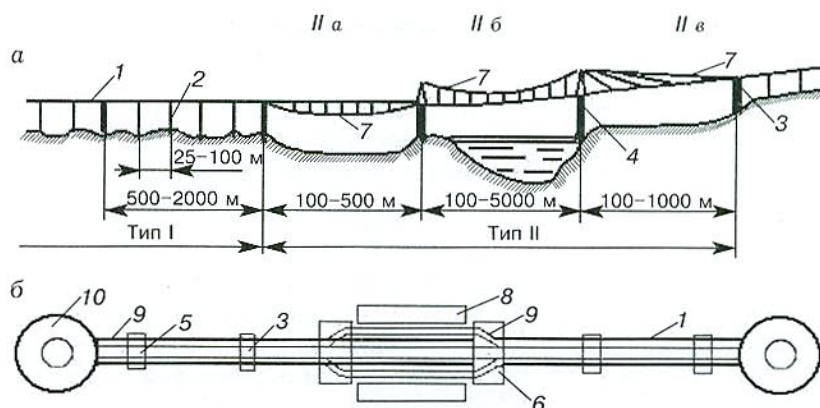


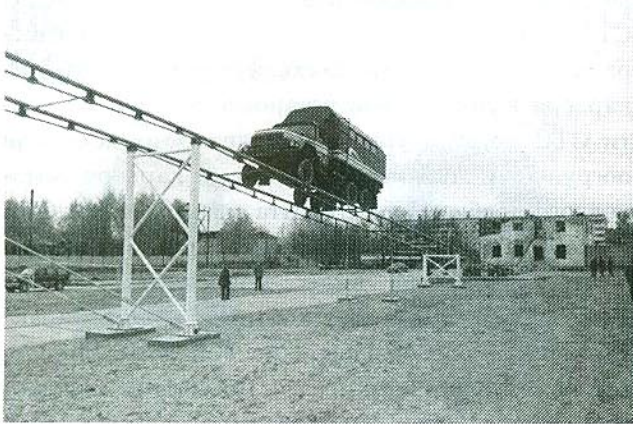
Рис. 1. Линейная схема трассы двухпутевой СТС:

а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – рельс; 2 – поддерживающая опора; 3, 4, 5, 6 – анкерные опоры соответственно промежуточная; пилон; концевая; со стрелочным переводом; 7 – поддерживающий канат; 8 – промежуточная станция; 9 – участок трассы, выполненный из обычных рельсов (типа железнодорожных); 10 – кольцевой вокзал

\* В порядке обсуждения.

\*\* ОАО «Научно-производственная компания Юницкого». Струнная транспортная система. – М., 2001.

стальные канаты из высокопрочной проволоки диаметром до 5 мм, собранные в пачки, — струны. На каждой струне установлен рельс, который выполняется из специального проката. На построенном в г. Озеры полупромышленном стенде (рис. 2) рель-



**Рис. 2. Головная часть полупромышленного стенда СТС с движущимся транспортным средством**

сы представляют собой трубы, заполненные бетоном, в которых протянуты предварительно напряженные канаты. Рельсы-струны не имеют стыков. Они закреплены между анкерными опорами. Расстояние между опорами может достигать 1 км и более и определяется длиной отрезков канатов, поставляемых в бухтах. Поддерживающие путь промежуточные опоры устанавливаются с интервалом 12 м. Высота опор составляет 3–20 м и более. Промежуточные и анкерные опоры изготавливаются из труб диаметром 60–200 мм (рис. 3).

Фундаменты анкерных и поддерживающих опор плитчатого типа крепятся к грунту анкерами. Суммарная технологическая горизонтальная нагрузка на анкерные опоры однопутевой трассы определена в 3 МН. Вертикальные нагрузки на опоры с учетом веса транспортных средств — до 20 кН. Элементы, входящие в состав СТС, в своем большинстве несут в себе традиционные инженерные решения. Предполагается, что высокая жесткость путевого строения обеспечит скорости движения до 200–300 км/ч.

Основными достоинствами системы, по мнению ее авторов, являются:

низкая себестоимость перевозки грузов в сравнении с другими видами транспорта: усредненная себестоимость транспортирования тонны груза по равнинной местности на расстояние 1000 км (при расчетной скорости движения до 300 км/ч) будет находиться в пределах 3–4 долл. США при двухпутном грузопотоке в 200 тыс. т/сут;

небольшие затраты на строительство трассы: стоимость километра усредненной обустроенной двухпутевой трассы СТС при серийном производстве предполагается в пределах 1–2 млн долл. на равнинной местности и 2–4 млн долл. — в горах;

большая провозная способность: однопутевой трассы до 5 млн т в год, двухпутевой — 5–20 млн т;

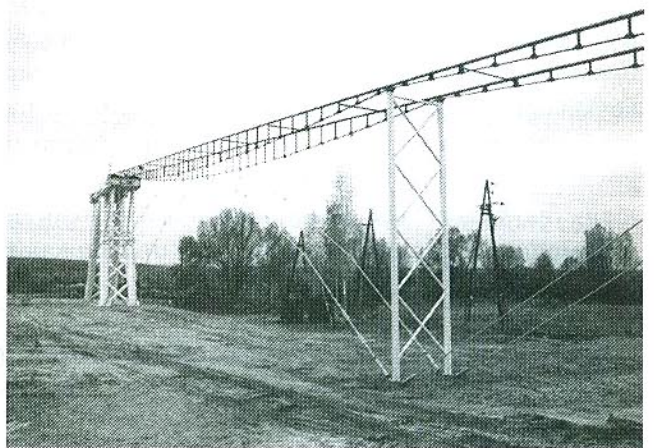
небольшой удельный расход материалов на строительство системы: на двухпутевую трассу расход металлоконструкций составляет 120–200 кг/м трассы, железобетона — 0,05–0,15 м³/м трассы; все это значительно меньше, чем на рельсовый путь и фермы ленточных конвейеров с аналогичной провозной способностью;

малое отчуждение земли: 0,01–0,02 га/км для установки фундаментов несущих опор;

отсутствие необходимости возведения насыпей, устройства выемок, сноса строений, вырубки лесов на значительной площади, а также нанесения ущерба сельхозугодьям и водным системам; высокая степень автоматизации.

Следует отметить важную особенность системы СТС: возможность работы с большим углом подъема трассы — до 45°. Это вытекает из особенности конструкции колес транспортных сосудов СТС, имеющих не одну, а две реборды, в связи с чем взаимодействие рельс — колесо уподобляется клиноременной передаче. Данный фактор открывает возможность применения СТС на карьерах большой глубины и в горной местности.

Авторы разработки предлагают для перевозки



**Рис. 3. Анкерная и промежуточная опоры СТС**

насыпных грузов использовать транспортные средства, которые включают локомотив (или несколько локомотивов) и вагоны. Вагоны массой 2 т имеют две оси, которые могут выполняться приводными. Грузоподъемность вагона 6 т. На локомотиве установлен дизель-генератор, электро-

энергия которого поступает к моторам приводных осей вагонов и самого локомотива.

В качестве основного варианта предусмотрена донная разгрузка вагонов. При транспортировании налипавших материалов предполагается выгрузку осуществлять при опрокидывании вагона. Для предотвращения примерзания материала к стенкам вагонов и разгрузочным люкам все они снабжены термоизоляцией и электроподогревом.

Ориентировочная оценка технико-экономической эффективности СТС сделана в проекте такой системы, предназначенной для перевозки щебня от гранитного карьера в Глушковичах до г. Ельска на расстояние 125 км. Расчетные показатели СТС приведены ниже.

|                                              |                                                                    |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Протяженность трассы, км                     | 125                                                                |
| Производительность, тыс. м <sup>3</sup> /год | 2000                                                               |
| Режим работы                                 | Круглогодичный с непрерывной рабочей неделей и трехсменной работой |
| Расход материалов на 1 км трассы:            |                                                                    |
| стали, т                                     | 50,7                                                               |
| бетона и железобетона, м <sup>3</sup>        | 33,0                                                               |
| полимера, т                                  | 0,53                                                               |
| Стоимость 1 км линии, тыс. долл. США         | 230                                                                |
| Себестоимость 1 т-км, долл. США              | 0,012                                                              |

Наиболее перспективными для использования СТС являются территории в зонах вечной мерзлоты, поскольку опоры системы выполняются в виде свай – конструкции самой надежной для таких условий.

Созданные в последние десятилетия новые транспортные системы и отдельные транспортные машины, такие, как конвейерные поезда, пневмоконтейнерный транспорт, тележечные конвейеры и др., не оправдали возлагавшихся на них надежд. Даже конвейеры с увеличенными и крутыми углами подъема нашли применение лишь на отдельных предприятиях. Технологии перемещения карьерных грузов продолжают

развиваться благодаря совершенствованию конструкций традиционных транспортных средств.

Рассматриваемый новый вид транспорта близок по принципу функционирования к рельсовому. СТС обладает большинством достоинств рельсового транспорта и наделен частью его недостатков. Применительно к условиям карьеров СТС может рассматриваться в качестве магистрального транспорта. Доставку горной массы из карьера к дробильной установке в головной части СТС могут осуществлять автосамосвалы или погрузчики. При использовании в карьере самоходного дробильного агрегата в комплексе с СТС может работать забойная конвейерная линия.

Прогрессивные виды транспорта обычно предъявляют более жесткие требования к характеристикам поступающего материала (размерам, влажности, липкости и т. п.). Поэтому в комплект оборудования системы включают машины, которые осуществляют подготовку горной массы к транспортированию. Чтобы довести размер кусков породы до кондиционных для конкретного вида транспорта, используют дробильные и грохотильные агрегаты, стационарные, передвижные и самоходные. В таких схемах в транспортные сосуды СТС станет поступать горная масса, размер которой не превысит 200–400 мм.

Новая транспортная система может быть использована для работы на многих промышленных объектах, включая карьеры, разрабатывающие различные полезные ископаемые, а также при ведении строительных работ. Поэтому представляется целесообразным продолжить работы по испытанию системы на полупромышленном стенде. Было бы желательно выполнить технико-экономическое сравнение различных вариантов транспортирования горной массы для условий разработки реального месторождения, например, песчано-гравийных пород при производительнос-

## ПРЕЗЕНТАЦИЯ НОВЫХ ТРАКТОРОВ В ЧЕБОКСАРАХ

24 – 25 июня 2002 г. в Чебоксарах в рамках «Трактор-шоу», приуроченного к празднованию Дня Республики Чувашия, ОАО «Промтрактор» провело презентацию новых моделей своих тракторов Т-11К и Т-11К «ЧЕТРА».

Во время «Трактор-шоу» гостям – представителям горных и строительных предприятий был представлен модельный ряд тракторов, выпускаемых в настоящее время ОАО «Промтрактор». При этом на специальной площадке были наглядно продемонстрированы их эксплуатационные возможности.

Представители ОАО «Промтрактор» и администрация г. Чебоксары много сделали для того, чтобы представители предприятий получили возможность обсудить все интересующие эксплуатационников вопросы. Гостей познакомили с производственным процессом во время экскурсии по заводу и заводскому музею. Во время семинара, презентаций и выступлений ведущих специалистов ОАО «Промтрактор» и Cummins обсуждались вопросы перспективного развития предприятия. Много внимания было уделено вопросу оборудования тракторов двигателями Ярославского моторного завода и американской фирмы Cummins.

Новые модели тракторов ОАО «Промтрактор» уже работают или проходят испытания на горных предприятиях. Так, например, на Урале в старательской артели «Нейва» эксплуатируются четыре трактора Т-15.01Я, два Т-15.01ЯМ, один Т-20.01Я и два Т-11.01К. В Нерюнгри испытываются колесный погрузчик ПК-12.02 и колесный бульдозер ТК-25.02.

В настоящее время испытываются трактора Т-15.01ЯМ с широкой гусеницей (давление на грунт 0,56 кг/см<sup>2</sup>; у серийной машины Т-15.01Л давление на грунт составляет 0,76 кг/см<sup>2</sup>). В перспективе завод планирует выпускать и трактор Т-11.01 с широкой гусеницей.

14 июня 2002 г. в Ижевске успешно завершились приемочные испытания трубоукладчика ТГ-301Я, который был принят к серийному производству.

Руководство ОАО «Промтрактор» предполагает, что презентация тракторов в рамках «Трактор-шоу» станет в Чебоксарах традиционным мероприятием.

А. А. ДОБРЫНИН, канд. техн. наук