

УДК 622.1.528

Е.Г. Давыденко, Г.Е. Давыденко
(АООТ "Полтавский ГОК"),
канд. техн. наук, проф. Т.Г. Николаева
(Национальный горный университет)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ ГОРНОЙ МАССЫ В ТРАНСПОРТНЫХ СОСУДАХ

Наведена методика виміру об'ємів гірничої маси в кузові автомобіля без його вилучення з технологічного процесу. Приведені розроблені засоби автоматизації підрахунку об'ємів виводу, що знаходяться в кузові автосамоскиду.

AUTOMATION OF DETERMINATION OF VOLUMES MINING MASS IN TRANSPORT VESSELS

The method of measuring of volumes of mining mass in the basket of car without his withdrawal from a technological process is resulted. Resulted developed facilities of automation of count of volumes of booty, which are found in the basket of transport.

Одним из условий успешной транспортировки горной массы на карьере является правильная и быстрая загрузка транспортного сосуда. Для ее осуществления необходимо составить «Карту загрузки», учитывающую параметры и форму транспортного сосуда. Существует также необходимость в создании эффективной системы контроля загрузки технологического автомобиля в соответствии с «Картой загрузки».

Актуальность проблемы состоит в том, что ее решение позволит автоматизировать и ускорить производственный процесс в целом.

Цель – разработать средства автоматизированного подсчета объемов добычи на основании анализа имеющегося программного обеспечения и методики расчета объемов горной массы, находящейся в транспортных сосудах технологических автомобилей.

Поставленная цель достигается решением ряда задач: построением «Карты загрузки» и составлением таблицы загрузки технологического автомобиля; разработкой программ «кузов» и «шапка»; анализом программного обеспечения; разработкой методов автоматизированного подсчета объемов с использованием современного программного обеспечения.

Согласно паспортным данным составляют карты загрузок для всех типов транспортных сосудов и для всех видов пород, добыча которых производится на карьере, так как породы имеют разные коэффициенты разрыхления и разные удельные веса. Разрабатывают систему контроля загрузки пород. В первую очередь, «Карта загрузки» разрабатывается для транспортировки руды и вскрыши при максимальном использовании грузоподъемности технологического автомобиля. При этом необходимо соблюдать технику безопасности при транспор-

тировке сыпучих грузов больших объёмов. Главное требование техники безопасности – это соблюдение безопасного расстояния горной массы от бортов и хвостовой части кузова, которое должно быть не менее 0,2м. Ещё одно требование – соблюдение естественного откоса осыпания шапки горной массы. Этот угол равен 56° . После составления проекта «Карта загрузки», согласно нормам техники безопасности, необходимо произвести её испытание в реальных условиях производства. Машинист экскаватора загружает технологический автомобиль в соответствии с «Картой загрузки». Одним из главных элементов в этом документе для машиниста экскаватора является порядок загрузки транспортного сосуда. Первый ковш должен укладываться в хвостовую часть кузова, а следующие, по нарастающей, ближе к козырьку кузова (рис. 1).

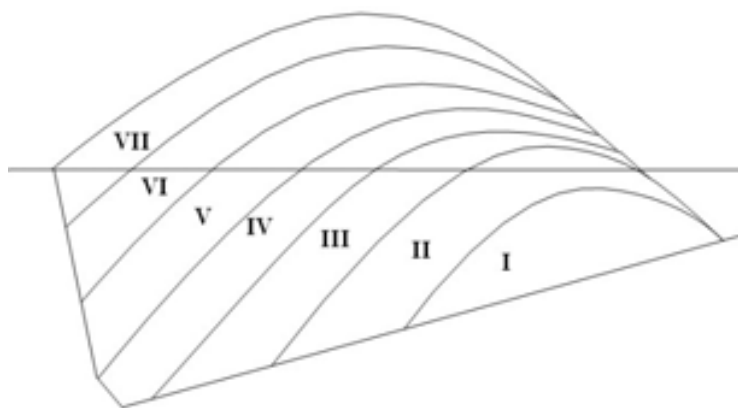


Рис. 1 – Порядок загрузки транспортного сосуда

Для всех типов кузовов определяют количество ковшей, исходя из параметров кузова. После испытания «Карты загрузки» в условиях производства и обучения машинистов экскаваторов, она паспортизируется и применяется уже как рабочий документ. На каждом экскаваторе машинист обязан иметь карты загрузки всех типов транспортных сосудов. Загрузка должна производиться в строгом соответствии с параметрами, указанными в карте загрузки.

После составления «Карты загрузки», для производства оперативного учёта работниками диспетчерской службы составляется таблица загрузки, в которую входят такие параметры, как марка технологического автомобиля; объём транспортного сосуда; коэффициент разрыхления; объёмный вес породы или полезного ископаемого.

Диспетчерская служба для производства оперативного учёта контролирует количество ходок каждого технологического автомобиля и объём отгруженной породы. Эти данные так же заносят в таблицу. Объём отгружаемой горной массы [1] вычисляют по формуле (1):

$$V=N*V_n*K, \quad (1)$$

где N – количество емкостей, подсчитанных диспетчерской службой; V_n – паспортный объём емкости; K – коэффициент загрузки емкости.

На многих карьерах коэффициент загрузки периодически определяют измерением фактического объема горной массы в транспортных сосудах, выбранных случайным образом в общем их потоке. На карьере Днепровского РУ коэффициент загрузки равен 1 и не изменяется в течении всего времени ведения оперативного учета. Для того, чтобы этот коэффициент держался в пределах единицы, производят контроль загрузки транспортного сосуда не реже чем два раза в неделю.

Для этого производят замер фактического объема горной массы в транспортном сосуде. Транспортный сосуд выбирается из общего числа способом визуального оценивания загруженности.

Как правило, производство замера фактического объема горной массы выполнялась способом изъятия ее из транспортного сосуда [3]. Машина для производства замера отводилась в сторону, чтобы не мешать технологическому процессу. Горная масса выгружалась, производилась тахеометрическая съемка полученной насыпи. Обработка одной загрузки производилась в течение суток.

Для интенсификации работ была разработана методика замера фактического объема горной массы без изъятия ее из транспортного сосуда. В первую очередь производится замер параметров кузова (рис. 2). Это не составляет никакой сложности, так как все величины имеют линейный характер и расположены в строгом

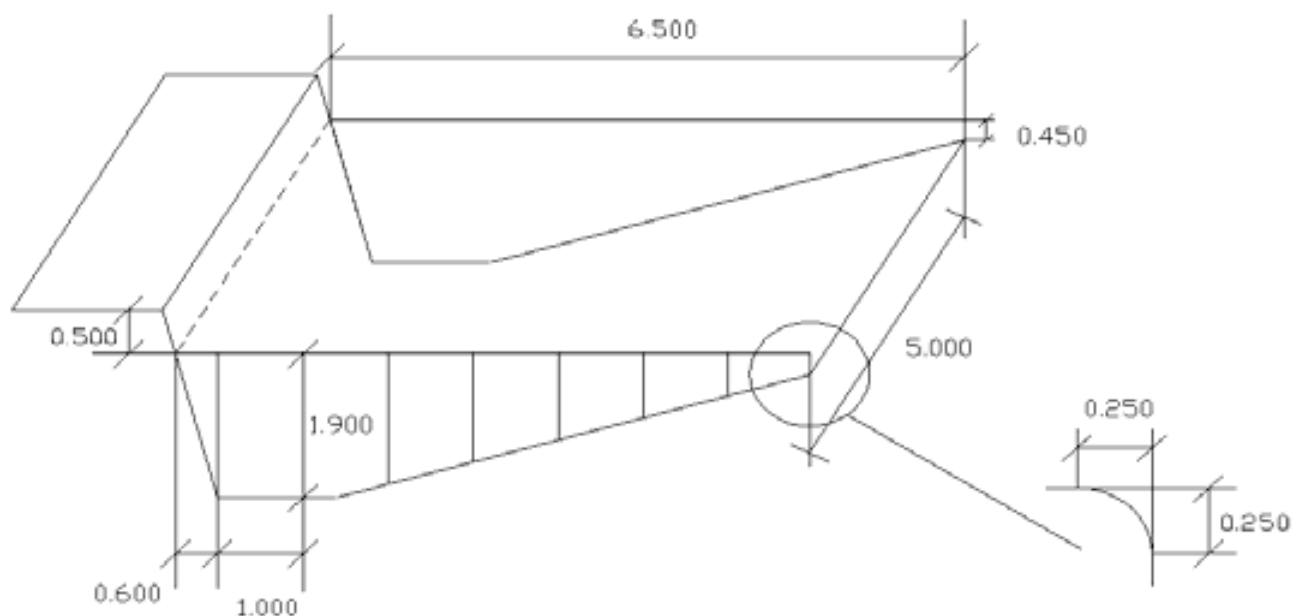


Рис. 2 – Поверхность кузова

геометрическом порядке. Сложнее дело обстоит с описанием «шапки» горной массы в кузове, которая фиксируется 11 промерами (рис. 3). Замер производят с козырька автомобиля рейкой с точностью ± 1 см.

Порядок замера «шапки» горной массы в кузове: 1 – глубина спереди по правому борту; 2 – глубина по середине, передний борт; 3 – глубина спереди, левый борт; 4 – глубина по левому борту, середина; 5 – глубина по правому борту, середина; 6 – расстояние от края горной массы до конца кузова по пра-

вому борту; 7 – расстояние от края горной массы до конца кузова по середине; 8 – расстояние от края горной массы до конца кузова по левому борту; 9 – расстояние от верха переднего борта до «макушки» шапки; 10 – высота шапки; 11 – расстояние от правого борта до «макушки» шапки горной массы.

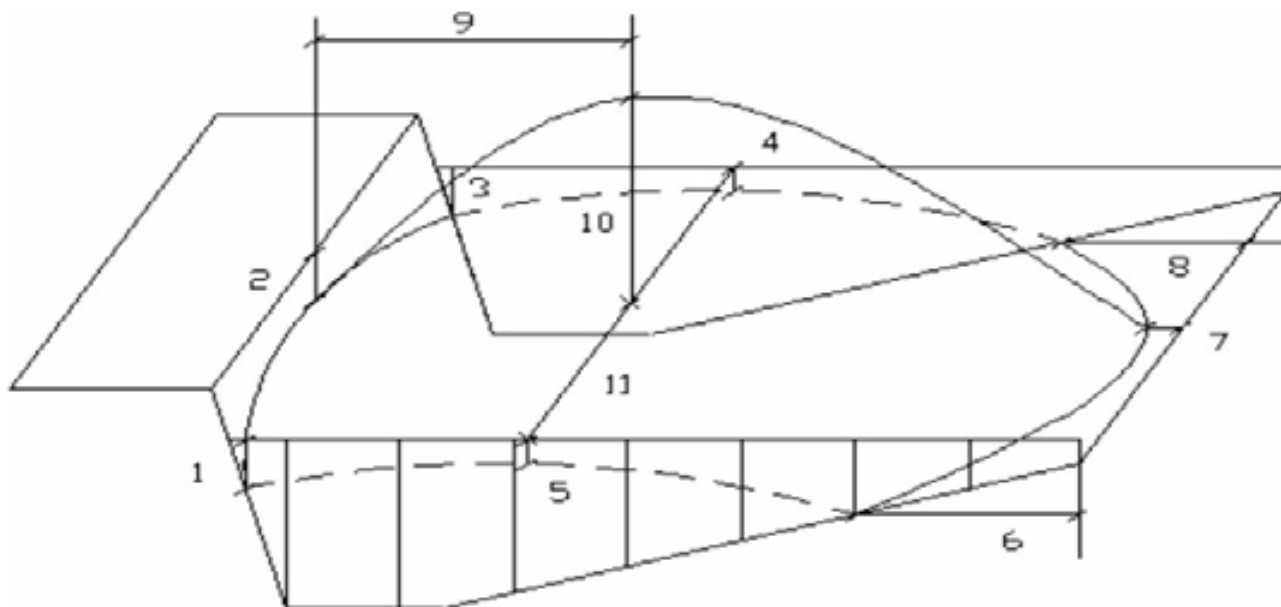


Рис. 3 – Поверхность горной массы

Производство замеров параметров кузова выполняется один раз и для каждого типа кузова является постоянным значением. Замер параметров шапки горной массы производится каждый раз при определении фактического объема. Для вычисления объема на миллиметровке в масштабе 1:100 отстраивается кузов с «шапкой» горной массы (рис. 4).

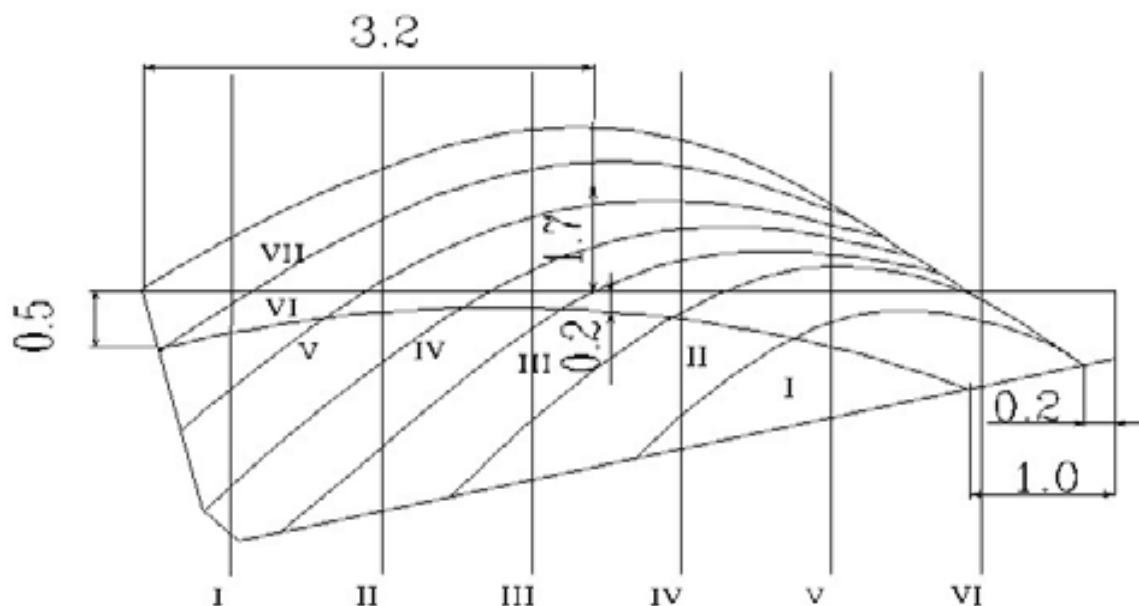


Рис. 4 – Кузов с шапкой горной массы (вид сбоку)

Сечение кузова производят через 1 метр, и по секущим линиям отстраивают разрезы кузова. После этого планиметром определяют площадь каждого сечения, для нахождения объема по формуле (2):

$$V = \sum_n^i (S_i + S_{i+1}) * 0,5 + S_0 * a + S_n * b ; \quad (2)$$

где S – площадь сечения; a и b – постоянные величины, индивидуальные для каждого типа кузова.

Основной недостаток этого способа состоит в низкой точности определения площади сечения курвиметром. Скорость производства работ составляет две загрузки за сутки.

Для автоматизации обработки измерений «шапки» горной массы в транспортном сосуде в Днепровском РУ была использована программа AutoCAD. Главным достоинством использования этой программы является увеличение скорости подсчетов объема горной массы в транспортном сосуде. Скорость производства работ: 1 загрузка – 1 час.

Благодаря техническому развитию всевозможного программного обеспечения для подсчета объема горной массы в транспортном сосуде была использована программа Surfer. Теперь время, затраченное на расчеты, составляет 5-10 минут.

Согласно разработанной методике стал возможным замер объема горной массы непосредственно в транспортном сосуде, исключая его из производственного процесса не более, чем на 5 минут. Система замеров разработана таким образом, чтобы все измерения можно было производить с козырька кузова, не спускаясь в сам кузов, во избежание травматизма. Измерения производят с помощью двух реек – раскладной 3х метровой и 1,5 метровой. Точность измерений ± 1 см. Измерения заносят в журнал с указанием номера машины, даты, времени, места положения автомобиля в карьере.

На данный момент в Днепровском РУ используются две программы для подсчета фактического объема горной массы в транспортном сосуде, наиболее точно отвечающие предъявляемым требованиям– это AutoCAD и Surfer. В данной работе проанализирована точность и производительность этих программ.

Метод построения и подсчета объема средствами программы AutoCAD:

1. Строят профиль кузова по результатам его обмера;
2. Разбивают разрезы, с учётом геометрии кузова так, чтобы они приходились на наиболее характерные точки кузова;
3. Строят поперечные разрезы кузова как показано на рис.4;
4. На проекции «вид сбоку» строят контур шапки загрузки. Линию проводят плавно, начиная от козырька и заканчивая за 20см до конца кузова. Максимальная высота (исходя из практики) составляет 1,5м;
5. На той же проекции отстраивают контур горной массы на борту;
6. На поперечные разрезы кузова наносят контур загрузки горной массы (строят плавную кривую с прямыми концами, проходящую через 3 точки);

7. Определяют площадь каждого сечения;
8. Вычисляют объём загрузки по формуле 2.

Таким образом, создается цифровая модель загруженного транспортного сосуда (рис. 5).

Первый этап – создание программ «кузов» и «шапка» в приложении Microsoft Excel, которые определяют координаты кузова и координаты шапки горной массы.

После того, как оба файла «кузов» и «шапка» экспортированы в программу Surfer, производят объединение двух поверхностей и подсчет объема между ними.

Первоначальное время, затраченное на составление программы «кузов» и «шапка», составляет ориентировочно 4 часа. Все последующие расчеты при контрольных замерах производятся изменением исходных данных в программе «шапка». Значение исходных данных берут из контрольных замеров на транспортном сосуде. Исходные данные в программе «кузов» остаются неизменными. Время, затраченное на последующие вычисления фактического объема горной массы в транспортном сосуде, занимает 5-10 минут.

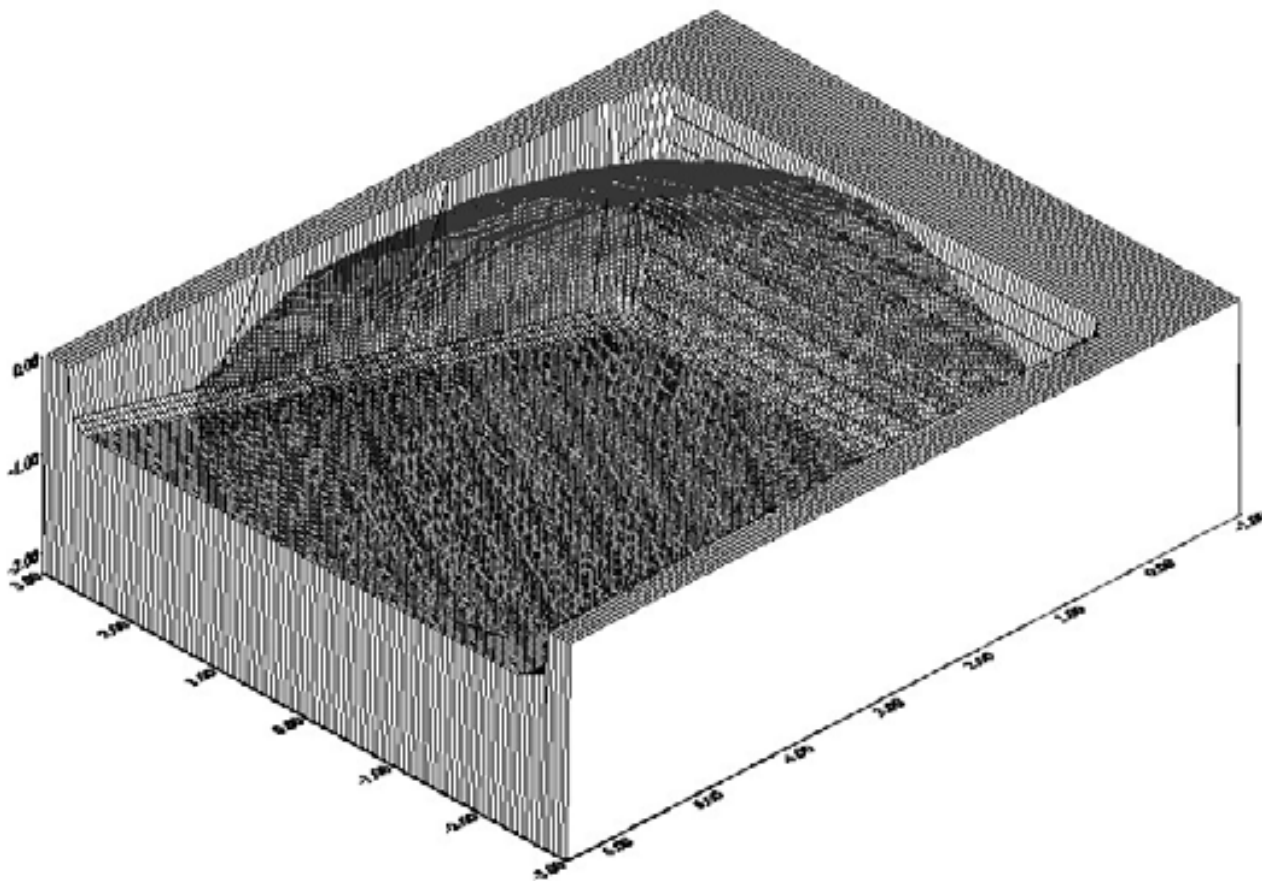


Рис. 5 – Цифровая модель загруженного кузова

Сравнительный анализ двух методов определения фактического объема горной массы в транспортном сосуде по результатам многократных определений объемов, показал:

а) объем, полученный в программе AutoCAD, отличается от объема, полученного в программе Surfer на $\pm 0,1\%$, что не влияет на общий подсчет добычи. Следовательно, точность определения объема в программах AutoCAD и Surfer является равноценной;

б) подсчет объема одной загрузки в программе AutoCAD занимает один час, при этом автоматизируется только расчет площади сечения. Объем горной массы считают вручную, с помощью микрокалькулятора. Подсчет объема в программе Surfer производят в течение 5-10 минут, при этом получают *фактический объем* горной массы в транспортном сосуде. Разница в производительности программ очень большая.

Таким образом, решена задача осуществления оперативного контроля над правильностью загрузки транспортного средства. Исходя из вышесказанного, можно рекомендовать использование программы Surfer для определения объема горной массы в транспортном сосуде и осуществления оперативного контроля над правильностью его загрузки, а программу AutoCAD использовать только для построения карт загрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Синянян Р.Р. Маркшейдерское дело. -: Недра, 1982.

УДК 625.123.033.3

Канд. техн. наук В.В. Говоруха,
инж. С.А. Лопакон
(ИГТМ НАН Украины)

ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПОДРЕЛЬСОВОГО ОСНОВАНИЯ И ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА РЕЛЬСОВОГО ПУТИ

Стаття присвячена проблемам стійкості земляного полотна та підрейкової основи в умовах постійного збільшення вантажнапруженості та осевих навантажень, піднімаються питання застосування геосинтетичних матеріалів, гравійно-пісчаної та гарячої асфальтової суміші для підвищення стійкості цих елементів рейкової колії. Надаються результати випробувань щодо використання цих матеріалів.

PROBLEMS OF STABILITY OF SUBRAIL FOUNDATION AND EARTHEN LINEN OF RAIL WAY

The article is devoted to the problems of firmness of earthen linen and subrail basis in the conditions of permanent increase of weighttension and axial loadings, the questions of application of geosyntetik materials are affected, hoggin-sand and hot asphaltic mixture for the increase of firmness of these elements of rail track. The results of tests in relation to the use of these materials are given.

Эти проблемы появились с постройкой первых железных дорог, а с увеличением скорости движения, грузонапряженности и осевых нагрузок – становятся в ряд наиболее важных, которые требуют современных научных и производственных решений.