

**РАСЧЕТ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УСТРОЙСТВА
ДЛЯ ОЧИСТКИ ВЕРХНИХ КРОМОК ПОЛУВАГОНОВ****Белоусов Р.А.****научный руководитель канд. техн. наук Дроздова Н.А.*****Сибирский федеральный университет. Институт горного дела,
геологии и геотехнологий***

Транспортировка полезного ископаемого, в частности угля Бородинского разреза, от производителя к потребителю производится средствами железнодорожного транспорта. Транспортные коммуникации (ж/д пути) доведены непосредственно до забоя.

После погрузки железнодорожные составы на выезде из карьера проходят подготовку к выезду на железные дороги общего пользования, в которую входит не только осмотр технического состояния состава, но и очистка верхних кромок полувагонов по периметру от оставшегося груза. В настоящее время очистка верхних кромок полувагонов осуществляется вручную скребками 4...6 рабочими, что не только затратно, но и не безопасно с точки зрения техники безопасности. Нами предложено на выезде из карьера поставить портал, в котором установлены вращающиеся щетки, сметающие находящийся на верхней кромке торцевой поверхности полувагона сыпучий груз. Через этот портал проходит загруженный состав, подвергающийся очистке верхних кромок полувагонов. Принципиальная схема устройства для очистки верхних кромок полувагонов показана на рис. 1.

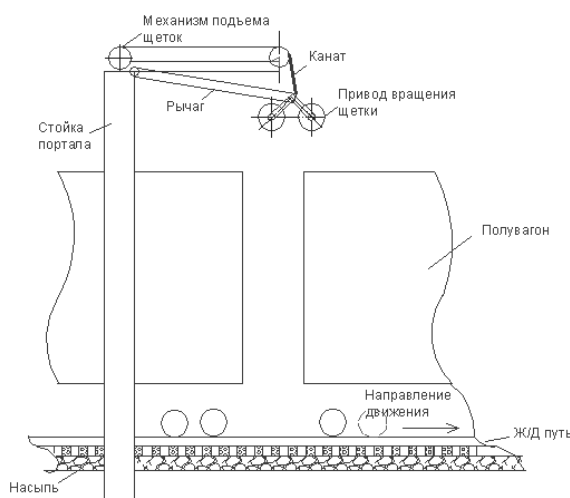


Рисунок 1 - Принципиальная схема устройства для очистки верхних кромок полувагонов.

Установленный на портале механизм подъема щетки предусмотрен для подъема и пропуска шапки насыпного груза находящегося в полувагоне, так как полувагон в составе поезда продолжает движение через портал. При достижении задней торцевой стенки впереди идущего полувагона и передней торцевой стенки следующего за ним полувагона механизм опускает вращающиеся щетки на верхние кромки.

Для определения конструктивных размеров элементов механизма подъема щеток составляем расчетные схемы нагружения этих элементов и определяем усилия, действующие в них. Расчетная схема сцепки щеток представлена на рис.2.

Согласно условиям равновесия

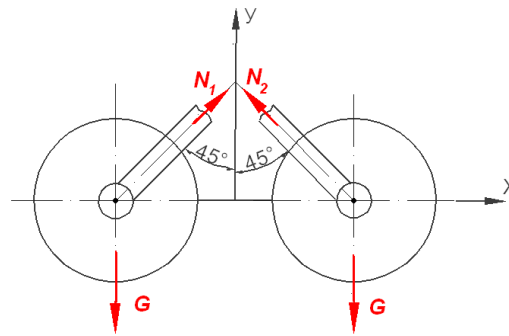


Рисунок 2 - Расчетная схема сцепки щеток

$$\sum F_x = N_1 \cdot \cos 45 - N_2 \cdot \cos 45 = 0; N_1 = N_2. \quad \sum F_y = N_1 \cdot \cos 45 + N_2 \cdot \cos 45 - 2G = 0;$$

$$N_1 = N_2 = \frac{2G}{2 \cos 45},$$

Здесь G – вес щетки; N_1 и N_2 – усилия в стержнях сцепки щеток.
 Расчетная схема подвески щеток представлена на рис.3

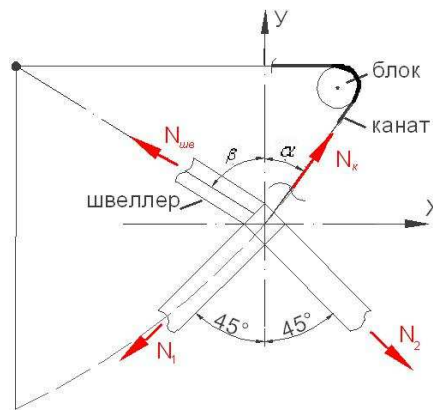


Рисунок 3 - Расчетная схема подвески щеток

Согласно условиям равновесия

$$\sum F_x = -N_{шв} \cdot \sin \beta + N_k \cdot \sin \alpha + N_2 \cdot \cos 45^0 - N_1 \cdot \cos 45^0 = 0 \text{ Т.к. } N_1 = N_2, \text{ имеем}$$

$$N_k = N_{шв} \cdot \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}. \quad (1)$$

$$\sum F_y = N_{шв} \cdot \cos \beta + N_k \cdot \cos \alpha - N_1 \cdot \sin 45^0 - N_2 \cdot \sin 45^0 = 0;$$

$$N_{шв} \cdot \cos \beta + N_k \cdot \cos \alpha = 2N_1 \sin 45^0. \quad (2)$$

Подставляя (1) в (2), имеем

$$N_{шв} \cdot \cos \beta + N_{шв} \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \cdot \cos \alpha = 2N_1 \sin 45^0.$$

Но $\sin \alpha / \cos \alpha = \text{tg} \alpha$, тогда

$$N_{шв} = \frac{2N_1 \cdot \sin 45^0}{\left(\cos \beta + \frac{\sin \beta}{\text{tg} \alpha} \right)}; N_k = \frac{2N_1 \sin 45^0}{\text{ctg} \beta \sin \alpha + \cos \alpha},$$

Здесь N_K – усилие в канате; $N_{ШВ}$ – усилие в швеллере подвески щеток.

Максимальные значения N_K и $N_{ШВ}$ будут определять размеры их поперечных сечений.

Для нахождения N_{Kmax} и $N_{ШВmax}$ рассмотрим крайние положения щеток (рис.4 и рис.5).

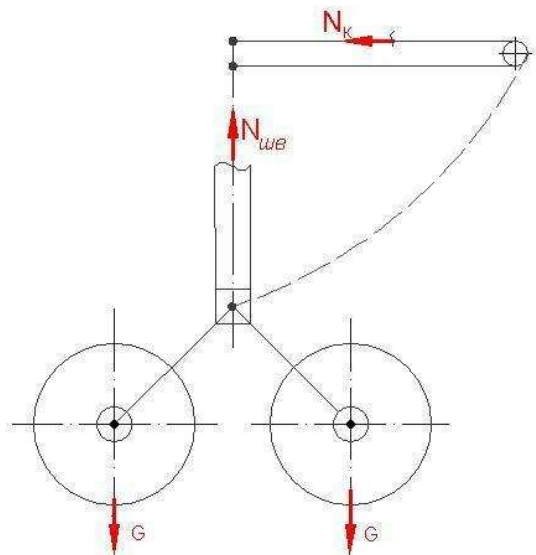


Рисунок 4 - Крайнее нижнее положение щеток

$$\beta=0^0; \alpha=90^0;$$

$$N_{ШВ} = 2N_1 \cos 45^0 = 2G; N_K=0.$$

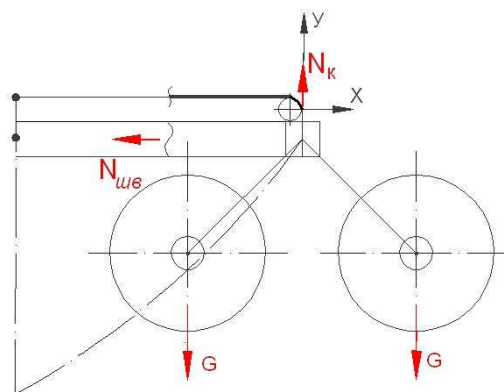


Рисунок 5 - Крайнее верхнее положение щеток

$$\beta=90^0; \alpha=0^0;$$

$$N_K = 2N_1 \cdot \sin 45^0 = 2G; N_{ШВ} = 0.$$

Определение усилий действующих в несущих элементах механизма подъема щеток позволило найти конструктивные размеры этих элементов, уточнить нагрузку на них и выбрать параметры привода подъема щеток.

Мощность лебедки подъема щеток составит:

$$P = \frac{F \cdot v}{102}, \text{кВт},$$

здесь v – скорость подъема щеток

$$v = \frac{s}{t}, \text{м/с},$$

где s – высота на которую происходит подъем; t – время за которое щетки должны подняться, и которое ограничено скоростью прохождения полувагонов через портал;

F - вес поднимаемого (опускаемого) груза лебедкой.

Согласно найденной мощности выбираем по каталогу электрическую лебедку.

Предлагаемое устройство для очистки верхней кромки полувагонов характеризуется простотой конструкции, позволяет автоматизировать процесс очистки периметра полувагона и подготовить железнодорожный состав к перевозке сыпучего груза, преимущественно полезного ископаемого (угля) в соответствии с правилами перевозки сыпучих грузов на магистральных путях железнодорожного транспорта.