

Список литературы / References

1. *ГОСТ 5286-75* Замки для бурильных труб. Из-во стандартов. 1976, М.; – 24 с.
GOST 5286-75 Drill pipe joint. Izdatelstvo Standartov. 1976, M.: – 24 p.
2. *ГОСТ Р 51245-99* Трубы бурильные стальные универсальные. Общие технические условия. Госстандарт России. М.; – 12 с.
GOST P 51245-99 Steel universal drill pipes. General technical requirements. Gosstandart Rossii. M.: – 12 p.
3. *Бурильные трубы геологоразведочного сортамента*. Монография. / Дудля Н.А., Виктор Г.Н., Кириченко Г.Н., Островский И.Р. – Днепродзержинск, Издательский дом „Андрей“, 2007. – 207 с.
Drill pipes of geological prospecting assortment. Monograph / Dudlya N.A., Viktorov G.N., Kirichenko G.N., Ostrovskiy I.R. – Dneprodzerzhinsk, Publishing House “Andrey”, 2007. – 207 p.
4. *Госгортехнадзор России*. „Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности“. Утверждены Госгортехнадзором России 14.12.1992. – М.: НПО ОБТ, 1993. – 130 с.
Gosgortekhnadzor of Russia. “Safety Regulations in Oil and Gas Industry”. Approved by Gosgortekhnadzor of Russia on December 14, 1992. – M.: NPO OBT, 1993. – 130 p.
5. *Мислюк М.А.* Буріння свердловин. Том перший. Загальні відомості. Бурові установки. Обладнання і інструмент. / Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2002. – 540 с.
Mysliuk M.A. Well-drilling. Volume 1. Overview. Drilling rigs. Equipment and tools. / Mysliuk M.A., Ryb-

chych I.Y., Yaremiichuk R.S. – K.: Interpress Ltd., 2002. – 540 p.

6. *Калавин А.И.* Добыча полезных ископаемых подземным выщелачиванием. / Калавин А.И. – М.: Атомиздат, 1996. – 369 с.

Kalavin A.I. Minerals production by underground leaching. / Kalavin A.I. – M.: Atomizdat, 1996. – 369 p.

Проведено випробування бурильних труб з метою визначення експлуатаційних показників: допустимого навантаження розтягування-стискання, міцності зварного шва, витривалості бурильної колони, стійкості замкових різьб. Критерієм допустимих напружень є гранична текучість матеріалу труб, коефіцієнт запасу міцності $K = 1,5$. Термохімічне зміцнення профілю різьби азотуванням рекомендовано при виготовленні бурильних труб.

Ключові слова: бурильна труба, замкове з'єднання, міцність

Drill pipe test main purpose is estimating performance parameters: strain load limit, strength of welded seam, drill string durability, wear resistance. Limit load criteria is material yield strength, load factor $K = 1,5$. Thermochemical strengthening of thread profile by the method of nitriding is recommended for production of drill pipes.

Keywords: drill pipe, lock joint, durability

Рекомендовано до публікації докт. техн. наук Р.П. Дідіком. Дата надходження рукопису 29.03.11

Государственное предприятие „Украинский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт промышленной технологии“, г. Желтые Воды, Украина, e-mail: runasha@mail.ru

УДК. 625.144.5 (088.8)

**В.З. Дятчин, канд. техн. наук, ст. научн. сотр.,
Р.В. Шумейко**

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОДБОЙКИ ШПАЛОПОДБИВОЧНОЙ ВИБРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ

**V.Z. Dyatchin, Cand. Sci. (Tech.),
R.V. Shumeyko**

State Enterprise Ukrainian Scientific R&D Institute of Industrial Technology, Zheltye Vody, Ukraine, e-mail: runasha@mail.ru

SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF TAMPING MECHANISM OF TAMPING VIBRATORY PLANT

Проведены аналитические исследования подбивочного механизма существующих шпалоподбивочных вибрационных установок и выявлены его недостатки. Предложена новая математическая модель процесса подбивания. Установлено, что эффективность работы установки зависит не только от формы профилированных направляющих поверхностей шпалоподбоек, но и от места расположения отклоняющего ролика относительно оси вращения шпалоподбойки. Предложен способ усовершенствования шпалоподбивочного механизма, который позволит повысить производительность шпалоподбивочной вибрационной установки.

Ключевые слова: шпалоподбивочная вибрационная установка, балластный материал, рельсовый путь, шпалы

Актуальность проблемы. Для механизации операций подбивки балластного материала под шпа-

лы шахтных рельсовых путей колесей 750 мм, повышения их качества и надежности при строительстве и ремонте, а также снижения трудоемкости ручного труда разработаны шпалоподбивочные вибрационные установки УШПВ-750 и УШПВ-750ЭГ [1–3].

Эффективность работы шпалоподбивочной вибрационной установки во многом определяется выбором и обоснованием ее динамических и конструктивных параметров. При кинематической схеме установки, в которой погружение подбоек в балластный материал и подбивание его под шпалы происходит за счёт вертикального перемещения подбоек по отклоняющим роликам, важное значение имеет форма профилированной поверхности подбоек, контактирующая с отклоняющим роликом, и место расположения самого отклоняющего ролика относительно оси вращения подбоек.

Проведенными ранее исследованиями [2] установлено, что рациональной формой профилированной направляющей поверхности подбойки является часть окружности. В этом случае возникающий крутящий момент подбойки относительно её оси вращения наиболее предпочтительный, по сравнению с другими формами профилированной направляющей поверхности (прямая линия или парабола) [2]. Однако данный крутящий момент, при всех формах исследуемых профилированных поверхностей подбоек, имеет тенденцию к снижению по мере опускания подбоек и погружения их в балластный материал (рис. 1).

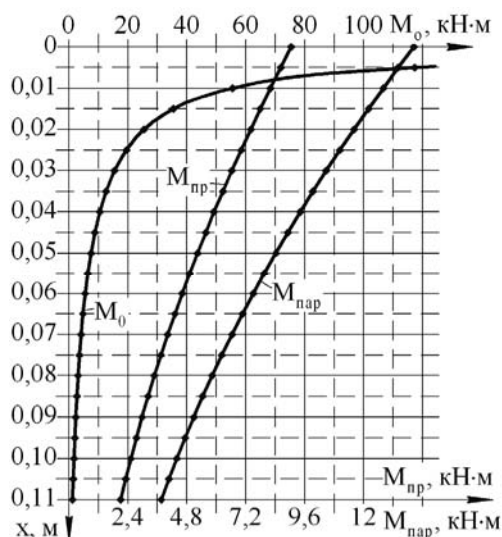


Рис. 1. Зависимость крутящего момента от величины заглубления подбоек и их формы рабочей поверхности (старый вариант): части окружности (M_0); прямой ($M_{пр}$); параболы ($M_{нар}$)

Это связано, во многом, с уменьшением плеча p приложения отклоняющей реактивной силы R подбойки относительно её оси вращения при опускании подбоек (рис. 2). Что приводит к снижению эффективности подбивания балластного материала под шпалами и требует многократного (3–4 раза [2]) подъёма и опускания подбоек во время операции подбивания балластного материала, уменьшая производительность установки в целом. Поэтому, совершенствование параметров подбойки шпалоподбивочной вибрационной установки является актуальной научно-практической задачей.

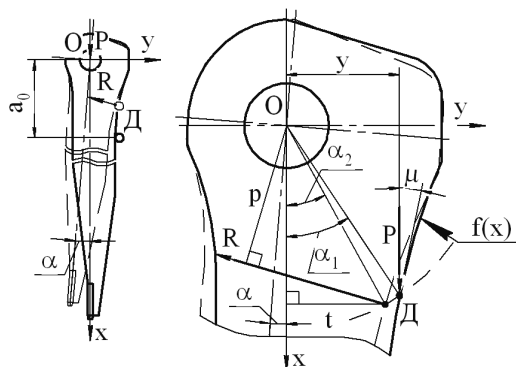


Рис. 2. Схема силового нагружения подбоек (старый вариант)

Методика исследований. Дальнейшие исследования шпалоподбивочной вибрационной установки были направлены на достижение условий повышения крутящего момента подбойки, погружаемой в балластный материал, позволивший повысить эффективность подбивания балластного материала под шпалы.

Для достижения данной цели была принята новая кинематическая схема взаимодействия профилированной рабочей поверхности подбойки с отклоняющим роликом. Если в первом варианте отклоняющий ролик (точка Д на рис. 2) располагался ниже оси вращения подбойки О, то в новом варианте принято решение отклоняющий ролик разместить над осью вращения подбойки и, следовательно, профилированную рабочую поверхность подбойки выполнить в верхней её части (рис. 3).

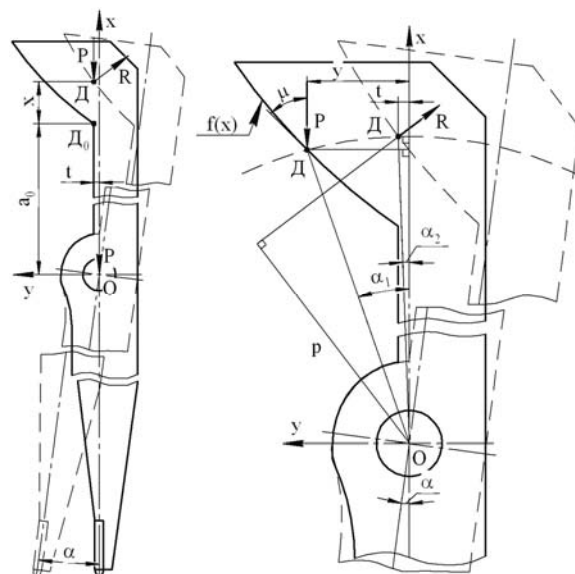


Рис. 3. Схема силового нагружения подбоек (новый вариант)

Такая схема силового нагружения при опускании подбоек способствует увеличению плеча p приложения отклоняющей реактивной силы R , возникающей при контакте отклоняющего ролика с профилированной рабочей поверхностью подбойки, и повышению её крутящего момента.

Исходя из рис. 3, крутящий момент относительно шарнира подвески подбойки будет определяться по формуле

$$M = R \cdot p = \frac{P}{\sin(\mu - \alpha_1 + \alpha_2)} \times \frac{(a_0 + x) \cdot \sin(90 - \mu + \alpha_1)}{\cos \alpha_1}, \quad (1)$$

где R – реактивная сила; P – движущая сила, действующая на подбойку; p – плечо приложения реактивной силы; a_0 – расстояние между точками O и D_0 по вертикали в исходном положении; x – перемещение отклоняющего ролика от точки D_0 к точке D параллельно оси ox ; μ – угол наклона касательной к направляющей поверхности подбойки в точке опирания на каток; α_1 – угол наклона прямой, соединяющей центр системы координат xoy с точкой опирания на отклоняющий ролик к оси ox в исходном положении подбойки; α_2 – угол наклона прямой, соединяющей центр системы координат xoy с точкой опирания на отклоняющий ролик к оси ox после процесса поворота подбойки.

Величины углов μ , α_1 и α_2 могут быть определены из выражений

$$\mu = \arctg \frac{df(x)}{dx};$$

$$\alpha_1 = \arctg \frac{y}{a_0 + x};$$

$$\alpha_2 = \arcsin \frac{t \cdot \cos \alpha_1}{a_0 + x},$$

где $f(x)$ – форма рабочей поверхности подбойки; t – расстояние от оси ox до точки опирания на отклоняющий ролик; y – координата точки опирания направляющей поверхности подбойки на отклоняющий ролик по оси oy .

Угол поворота подбойки равен

$$\alpha = \alpha_1 - \alpha_2.$$

Подставляя в формулу (1) значения форм рабочей поверхности подбойки $f(x)$ (часть окружности, прямолинейная, парабола), были получены зависимости крутящего момента от величины заглубления подбоек в балластный материал (рис. 4).

Проанализировав графики на рис. 4, можно сделать вывод, что, как и в первом варианте (расположение отклоняющего ролика ниже оси вращения подбойки), крутящий момент зависит от формы профилированной рабочей поверхности подбойки, и наиболее эффективно установка будет работать при расположении отклоняющего ролика выше шарнира подвески подбойки, при использовании профилированной рабочей поверхности подбойки в виде части окружности. При этом в самой низшей точке заглубления подбоек в балластный материал будет достигаться максимальный крутящий момент относительно шарнира подвески подбойки.

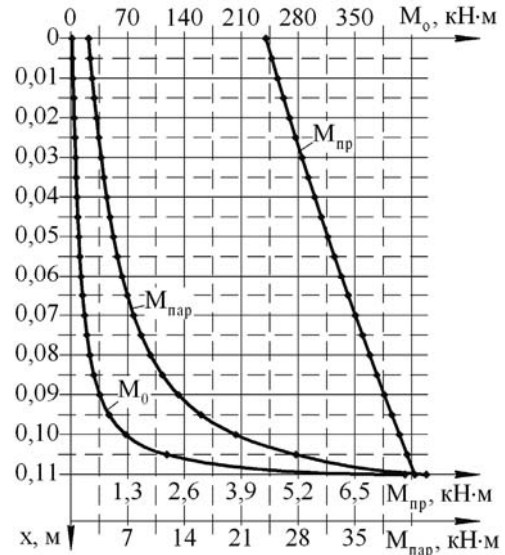


Рис. 4. Зависимость крутящего момента от величины заглубления подбоек и их формы рабочей поверхности (новый вариант): части окружности (M_0); прямой ($M_{пр}$); параболы ($M_{пар}$)

Эффективность исследования. В результате стендовых испытаний опытной конструкции шпалоподбивочной вибрационной установки УШПВ-750 было отмечено, что цикл подбивки материала под одной шпалой включает несколько операций, на которые затрачивается различное время:

- передвижение установки от подбитой шпалы к следующей – 50–60 с;
- торможение установки возле шпалы – 5–10 с;
- опускание вибрирующих подбоек и уплотнение балластного материала – 10–15 с;
- подъём вибрирующих подбоек и растормаживание установки – 10–15 с.

Как отмечено выше, для полного подбивания балластного материала под шпалой требуется выполнить операцию опускания и уплотнения балласта 3–4 раза, что соответствует 45–60 с, при суммарном цикле подбивки время будет составлять 120–130 с.

Расположение отклоняющего ролика и профилированной рабочей поверхности подбойки над её осью вращения предполагает сокращение количества операций опускания подбоек и уплотнение балластного материала до 1 раза. Это позволит повысить производительность установки в 2–2,5 раза и достичь подбивания 30–40 шпал в час. Кроме того, верхнее расположение профилированной рабочей поверхности подбоек позволит исключить из конструкции подбивочного механизма прижимные ролики, что упростит шпалоподбивочную установку в целом.

Выводы:

1. Аналитические исследования подбивочного механизма шпалоподбивочной вибрационной установки показали, что расположение отклоняющего ролика и профилированной рабочей поверхности подбойки ниже её оси вращения приводит к снижению эффективности подбивания балластного мате-

риала за счёт снижения значения крутящего момента в крайнем нижнем положении подбойки.

2. Выполнение профилированной рабочей поверхности подбойки и установка отклоняющего ролика над осью её вращения способствует росту крутящего момента подбойки, погружаемой в балластный материал, и достижению максимального значения в крайнем нижнем положении.

3. Верхнее расположение профилированной рабочей поверхности подбойки и отклоняющего ролика относительно её оси вращения позволит повысить производительность шпалоподбивочной вибрационной установки в 2–2,5 раза, достигнув подбивания 30–40 шпал в час.

Список литературы / References

1. *Вибродоставочные комплексы в технологиях разработки рудных месторождений* / Потураев В.Н., Дырда В.И., Поддубный И.К. и др.; под ред. В.И. Белоброва. – К.: Наук. думка, 1989. – 167 с.

Complexes of vibrating delivery in ore deposits development technologies / Poturayev V.N., Dyrda V.I., Poddubnyy I.K. et al.; edited by V.I. Belobrov. – K.: Nauk. dumka, 1989. – 167 p.

2. *Ляшенко В.И.* Механизация вспомогательных процессов на уранодобывающих рудниках Украины / В.И. Ляшенко, В.З. Дятчин, А.Г. Скотаренко // *Научковий вісник НГУ.* – 2008. – №7. – С. 28–31.

Lyashenko V.I. Mechanization of auxiliary processes on mines of Ukraine extracting uranium / V.I. Lyashenko, V.Z. Dyatchin, A.G. Skotarenko // *Naukovyi visnyk NGU.* – 2008. – No.7. – P. 28–31.

3. *Ляшенко В.И.* Развитие технических средств для горнорудной и металлургической промышленности / В.И. Ляшенко, В.З. Дятчин, Д.В. Дятчин // *Научковий вісник НГУ.* – 2008. – №9. – С. 85–95.

Lyashenko V.I. Development of technical means for mining and metallurgical industry / V.I. Lyashenko, V.Z. Dyatchin, D.V. Dyatchin // *Naukovyi visnyk NGU.* – 2008. – No.9. – P. 85–95.

Проведено аналітичні дослідження підбивного механізму існуючих шпалопідбивних вібраційних установок та виявлено його недоліки. Запропоновано нову математичну модель процесу підбивання. Встановлено, що ефективність роботи установки залежить не тільки від форми профільованих направляючих поверхонь шпалопідбивок, але й від місця розташування відхиляючого ролика щодо осі обертання шпалопідбійки. Запропоновано спосіб удосконалення шпалопідбивного механізму, який дозволить підвищити продуктивність шпалопідбивної вібраційної установки.

Ключові слова: шпалопідбивна вібраційна установка, балластний матеріал, рейкова колія, шпали

Analytical research of tamping mechanism of the existent tamping vibratory plants was conducted and failings of the mechanism are determined. A new mathematical model of tamping process is proposed. It is established that efficiency of the plant's work depends not only on the form of the profiled guide surfaces of ballast-tampers but also on deflecting roller location relative to the axis of rotation of ballast-tamper. A method of tamping mechanism improvement is proposed that will allow increasing the tamping vibratory plant efficiency.

Keywords: tamping vibratory plant, ballast material, railway line, sleepers

Рекомендовано до публікації гол. спец. ГМО В.А. Гоголем. Дата надходження рукопису 14.07.10

УДК 622.831.1

Тадеуш Майхерчик, д-р. техн. наук, проф.

Краковская горно-металлургическая академия, г. Краков, Польша, e-mail: tmajcher@agh.edu.pl

ОБРУШЕНИЕ КАК ПРИЧИНА ГОРНОЙ КАТАСТРОФЫ

Tadeusz Majcherczyk, Dr. Sci. (Tech.), Professor

AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland, e-mail: tmajcher@agh.edu.pl

FAILURE AS THE CAUSE OF A MINING ACCIDENT

Рассматривается геомеханическое явление случайного происхождения в виде обрушения, которое имело место в одной из польских каменноугольных шахт. Последствия обрушения пород в кровле протяженной выработки привели к горной катастрофе с большими материальными затратами. Статья включает также характеристики различных типов обрушений пород кровли и причин их возникновения.

Ключевые слова: геомеханическое явление, обрушение, горные породы, выбросы, случайное событие, кровля выработки, упрочненная зона

Введение. Нарушение горными работами начального равновесного состояния горного массива является причиной возникновения особых геомеханических процессов. Ознакомление с проявлениями горного давления и возможность их выявления среди целого

ряда явлений может исключить несчастные случаи, имеющие временами характер катастрофы [1].

Своевременное выведение бригады за пределы опасного участка выработки может уберечь от последствий возможного горного удара или обрушения. Подходящее и быстрое решение – это основа правильной оценки явления и проведения необходимой