

**IMPROVEMENT OF RAILWAY RAIL SLIDES**  
**Muratov G.G.<sup>1</sup>, Bakirova D.T.<sup>2</sup>, Zhuraev A.Sh.<sup>3</sup> (Republic of Uzbekistan)**  
**Email: Muratov543@scientifictext.ru**

<sup>1</sup>Muratov Gulamjon Gafurovich - Senior Teacher,  
DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS,  
BRANCH

TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY ISLAM KARIMOV;

<sup>2</sup>Bakirova Dilbar Tagayevna - Teacher,  
DEPARTMENT OF RAILWAYS,  
ALMALYK MINING COLLEGE,  
ALMALYK;

<sup>3</sup>Zhuraev Akbar Shavkatovich - Assistant,  
DEPARTMENT OF MOUNTAIN ELECTROMECHANICS,  
NAVOI STATE MINING INSTITUTE,  
NAVOI,  
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the article deals with Under the rail, originally called track pads, they are used when attaching rails to a concrete base. Under the rail are used to prevent the formation of fatigue reinforced concrete cracks caused by the impact and vibrations of passing trains. Proposals are made by us by improving the linings of rail fasteners for reinforced concrete sleepers, using local raw materials. Most of the rail pads have a service life of one month, expenses, which are enormous for the track economy of Almalyk Mining and Metallurgical Company JSC.

**Keywords:** under-rail gaskets, track linings, rigidity, frost resistance, hardness.

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОКЛАДОК РЕЛЬСОВЫХ СКРЕПЛЕНИЙ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

**Муратов Г.Г.<sup>1</sup>, Бакирова Д.Т.<sup>2</sup>, Жураев А.Ш.<sup>3</sup> (Республика Узбекистан)**

<sup>1</sup>Муратов Гуламжон Гафурович - старший преподаватель,  
кафедра электротехники и электромеханики,  
филиал

Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,;

<sup>2</sup>Бакирова Дилбар Тагаевна - преподаватель,  
кафедра железнодорожного транспорта,  
Алмалыкский горный колледж,  
г. Алмалык;

<sup>3</sup>Жураев Акбар Шавкатович - ассистент,  
кафедра горной электромеханики,  
Навоийский государственный горный институт,  
г. Навои,  
Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье рассмотрены подрельсовые прокладки, первоначально называемые путевые подкладки, они применяются при присоединении рельс к бетонному основанию. Подрельсовые прокладки используются для предотвращения образования усталостных железобетонных трещин, вызванных воздействием и вибрациями проходящих поездов. Нами предложено усовершенствование прокладок рельсовых креплений для железобетонных шпал, применяя местное сырьё. Большая часть рельсовых прокладок имеет срок службы один месяц, расходы на которые колоссальны для путевого хозяйства АО «Алмалыкский ГМК».

**Ключевые слова:** подрельсовые прокладки, путевые подкладки, жёсткость, морозостойкость, твердость.

Подрельсовые прокладки выполняют два действия: они уменьшают толчки или ударную нагрузку, снижают резонансные колебания, вызванные в железобетонных шпалах.

Прокладка подрельсовая предотвращает истирание рельсовых шпал и разрушение шпал под подошвой рельс, защищает рельсов от износа.

По качеству прокладки разделяются на первый и второй сорт. Прокладки второго сорта используют на промышленных путях, один торец второго сорта окрашивается красной краской [1].

Прокладки классифицируются:

а) по назначению: для железобетонного подрельсового основания, для деревянных шпал и брусьев.

б) по типам: подрельсовые, нащпальные.

в) по исполнению: ДД, Д, ПД,

г) по категории: I, II.

Прокладки I категории изготавливают в исполнении «ДД» - долговечное (ресурс эксплуатации 700 млн. тонн брутто пропущенного груза) и устанавливают на деревянных шпалах.

Прокладки II изготавливают: в исполнении «ДД» - долговечные (ресурс эксплуатации 700 млн тонн брутто пропущенного груза) и устанавливают на деревянных шпалах; исполнении «Д» - долговечные (ресурс эксплуатации 700 млн тонн брутто пропущенного груза) и исполнении «ПД» - повышенной долговечности (ресурс эксплуатации 1,1 млрд тонн брутто пропущенного груза) и устанавливают на железобетонных шпалах [1].

Прокладки I категории эксплуатируются на воздухе в интервале температур от минус 40 до плюс 60°C.

Прокладки II категории эксплуатируются на воздухе в интервале температур от минус 60 до плюс 60°C.

Основой резинового материала для изготовления прокладок является карбид кальция, который имеется в подземных ресурсах горного хребта Курама, расположенного на территории города Алмалыка Ташкентской области Республики Узбекистан.

Усовершенствованный тип подрельсовых креплений должен отвечать требованиям:

- динамическая жесткость: отношение нагрузки, действующей на прокладку с заданной скоростью к соответствующей деформации в направлении нагрузки (под динамической жесткостью понимаются вертикальная динамическая жесткость);

- жесткость на сжатие: отношение вертикальной нагрузки, действующей на прокладку с заданной скоростью к соответствующей деформации в направлении нагрузки (под динамической жесткостью понимаются вертикальная статическая жесткость);

- коэффициент жесткости: отношение динамической жесткости при определенной испытательной частоте, амплитуде и температуре к статической жесткости, определенной при той же температуре;

- коэффициент изменения статической жесткости: отношение статической жесткости прокладки при температуре минус (40)°C к статической жесткости прокладки при температуре (23±2)°C;

- коэффициент трения скольжения: отношение силы трения скольжения к нормальной силе, прижимающей испытуемый образец к опорной поверхности;

- морозостойкость по эластическому восстановлению после сжатия: способность образца, сжатого при температуре (23±2)°C и выдержанного при низкой температуре, восстанавливать свою высоту при низкой температуре после освобождения от нагрузки;

- условная прочность при растяжении: отношение силы, вызывающий разрыв образца, к площади поперечного сечения образца до испытания.

Для путей промышленного железнодорожного транспорта предлагаем изготавливать прокладки II категории исполнения «Д», испытания которых проводятся в лаборатории УПЖТ АО «Алмалыкский ГМК», оснащенном необходимым испытательным оборудованием и средствами измерений.

Контроль условной прочности при растяжении, относительного удлинения при разрыве проводится на трех прокладках. Образцы для испытания имеют форму двусторонней лопатки. Условная прочность  $f_p$  в МПа ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) образцов лопаток вычисляется по формуле:

$$f_p = P_p / d \cdot b_0 \quad (1)$$

где,  $P_p$  - сила, вызывающая разрыв образца, МН ( $\text{kg} \cdot \text{s}$ );

$d$  - среднее значение толщины образца до испытания, см;

$b_0$  - среднее значение ширины образца до испытания, см.

Относительное удлинение образцов  $\epsilon_p$  лопаток вычисляется в процентах по формуле:

$$\epsilon_p = (I_p - I_0) / I_0 \cdot 100, \quad (2)$$

где,  $I_p$  - расстояние между метками в момент разрыва образца, мм;

$I_0$  - расстояние между метками образца до испытания, мм.

Расчет удельного объемного сопротивления в Ом·см производится по формуле [2]:

$$R_U = \pi(D_0^2/4t) \cdot R_U \quad (3)$$

где,  $R_U$  - измеренное сопротивление, Ом;

$t$  - толщина образца, см;

$$D_0 = (d_1 + d_2) / 2 \quad (4)$$

где,  $d_1$  - диаметр измерительного электрода, см;

$d_2$  - внутренний диаметр охранного электрода, см;

Морозостойкость по эластическому восстановлению после сжатия  $e$  в процентах вычисляют по формуле:

$$e = (h_0 - h_1 / h_0) \cdot 100 \quad (5)$$

где,  $h_0$  - высота образца до испытания, мм;

$h_1$  – высота образца после испытания, mm.

Коэффициент трения скольжения подошвы рельса по прокладке определяется по формуле:

$$K = M_{гр} / M_p \quad (6)$$

где,  $M_{гр}$  – масса груза, под действием которой отрезок рельса за 3 min проходит расстояние не более 1 sm, kg;

$M_p$  – масса отрезка рельса, kg.

Относительная деформация сжатия  $e_{сж}$  в процентах определяется по формуле:

$$e_{сж} = (h_0 - h_1 / h_0) \cdot 100 \quad (7)$$

где,  $h_0$  – высота образца до испытания, mm;

$h_1$  – высота образца после десятикратного сжатия, mm.

Жесткость прокладки  $C$  в kN/mm (МН/м) на сжатие в рабочем диапазоне нагрузок вычисляется по формуле: [2]

$$C = F_{90} - F_{20} / Z_{90} - Z_{20} \quad (8)$$

где,  $F_{90}$  – максимальная нагрузка нагрузочного цикла, kN;

$F_{20}$  – минимальная нагрузка нагрузочного цикла, kN;

$Z_{90}$  – значение деформации (изменение толщины опорной поверхности прокладки) при нагрузке 90 kN, mm;

$Z_{20}$  – значение деформации (изменение толщины опорной поверхности прокладки) при нагрузке 20 kN, mm;

Жесткость подрельсовой и нащпальной прокладки определяется по суммарной жесткости обеих прокладок по формуле:

$$C = C_n \cdot C_n / C_n + C_n \quad (9)$$

где,  $C_n$  – жёсткость нащпальной прокладки, kN/mm (МН/м);

$C_n$  – жёсткость под рельсовой прокладки, kN/mm (МН/м).

Относительное изменение показателя после комплексного климатического старения  $O_u$  вычисляется по формуле:

$$O_u = (Z_1 - Z_0 / Z_0) \cdot 100 \quad (10)$$

где,  $Z_0$  – значение показателя до старения;

$Z_1$  – значение показателя после старения.

Плотность образца  $\rho$  в g/sm<sup>3</sup> вычисляется по формуле:

$$\rho = m / m - (m_1 - m_2) \cdot \rho_1 \quad (11)$$

где,  $m$  – масса образца на воздухе, g;

$m_1$  – масса образца с проволокой в воде, g;

$m_2$  – масса образца проволоки в воде, g;

$\rho_1$  – плотность дистиллированной воды при температуре испытаний, g/sm<sup>3</sup>.

Динамическая жесткость прокладки в kN/mm (МН/м) рассчитывается по формуле:

$$C_{din} = F_{max} - F_{min} / Z_{max} - Z_{min} \quad (12)$$

где,  $F_{max}$  – максимальная нагрузка нагрузочного цикла, kN;

$F_{min}$  – минимальная нагрузка нагрузочного цикла, kN;

$Z_{min}$  – значение деформации (изменение толщины опорной поверхности прокладки) при  $F_{min}$ , mm;

$Z_{max}$  – значение деформации (изменение толщины опорной поверхности прокладки) при  $F_{max}$ , mm;

Коэффициент жесткости  $K$  рассчитывается по формуле:

$$K = C_{din} / C_{stat} \quad (13)$$

где,  $C_{din}$  – динамическая жесткость прокладки, kN/mm (МН/м);

$C_{stat}$  – статическая жесткость прокладки, kN/mm (МН/м).

Коэффициент изменения статической жесткости  $K_{stat}$  при температуре минус (40.2)<sup>0</sup>C рассчитывается по формуле:

$$K_{stat} = C_{stat 1} / C_{stat 2} \quad (14)$$

где,  $C_{stat 1}$  – статическая жёсткость прокладки при температуре минус (40.2)<sup>0</sup>C, kN/mm (МН/м);

$C_{stat 2}$  – статическая жёсткость прокладки при температуре минус (23±2)<sup>0</sup>C, kN/mm (МН/м).

Под рельсовая прокладка, предлагаемая нами, изготавливается из местного сырья, имеет большой срок эксплуатации по сравнению с ныне применяемыми прокладками.

### *Список литературы / References*

1. Шаранов С.Н., Афанасьев В.Ф. Разработка и внедрение рельсовых креплений. // Железнодорожный транспорт, 1996. № 7. С. 47-51.
2. Шахуняц Г.М. Железнодорожный путь. М. Транспорт, 1987.