

Обоснование применения рабочего органа с горизонтальными роторами на щебнеочистительных машинах СЧ-601

Рассмотрен способ повышения производительности щебнеочистительных машин с использованием установки перед основным выгребным рабочим органом дополнительного оборудования для вырезки балласта под торцами шпал в зоне действия выгребной цепи. Дана оценка повышения рабочей скорости щебнеочистительных машин СЧ-601.

Ключевые слова: *производительность, железнодорожный путь, путевые машины, щебнеочистительная машина, щебень, вырезка, ротор.*

В настоящее время для вырезки и очистки балласта на железных дорогах используются щебнеочистительные машины СЧ-601 [1, 2]. Для данных машин характерна низкая производительность по рабочей скорости из-за высокой глубины вырезки (очистки) и сопротивлений, что негативно влияет на продолжительность выполнения путевых работ на перегонах.

Для повышения производительности машины СЧ-601 возможна установка перед основным выгребным рабочим органом дополнительного оборудования для вырезки балласта под торцами шпал в зоне действия выгребной цепи. Дополнительный рабочий орган снизит сопротивления, возникающие на основной выгребной цепи, и уменьшит площадь поперечного сечения вырезаемого слоя балласта, что приведет к повышению рабочей скорости машины. Рабочие органы для вырезки балласта с горизонтально расположенными роторами в путевых машинах используются редко и широкого распространения в отечественной практике не получили.

На рис. 1 представлена схема установки горизонтальных роторов на машине СЧ-601, а на рис. 2 изображена схема ротора.

На рис. 3, 4 представлены схемы к расчету рабочей скорости машины.

Рабочая скорость машины до модернизации:

$$V_{\text{рм}} = \frac{P_{\text{в(оч)}}}{A}, \quad (1)$$

где $P_{\text{в(оч)}}$ – производительность щебнеочистительной машины при вырезке или очистке, м³/ч, $P_{\text{в}} = 600$, $P_{\text{оч}} = 450$; A – площадь поперечного слоя балласта, вырезаемого основным выгребным устройством, зависящая от глубины вырезки, м².

Рабочая скорость машины после модернизации при работе одним ротором:

$$V_{\text{рм}} = \frac{P_{\text{в(оч)}}}{A - A_{\text{р}}}, \quad (2)$$

где $A_{\text{р}}$ – площадь поперечного сечения, вырезаемого одним ротором слоя балласта, м².

Рабочая скорость машины после модернизации при работе двумя роторами:

$$V_{\text{рм}} = \frac{P_{\text{в(оч)}}}{A - 2A_{\text{р}}}. \quad (3)$$

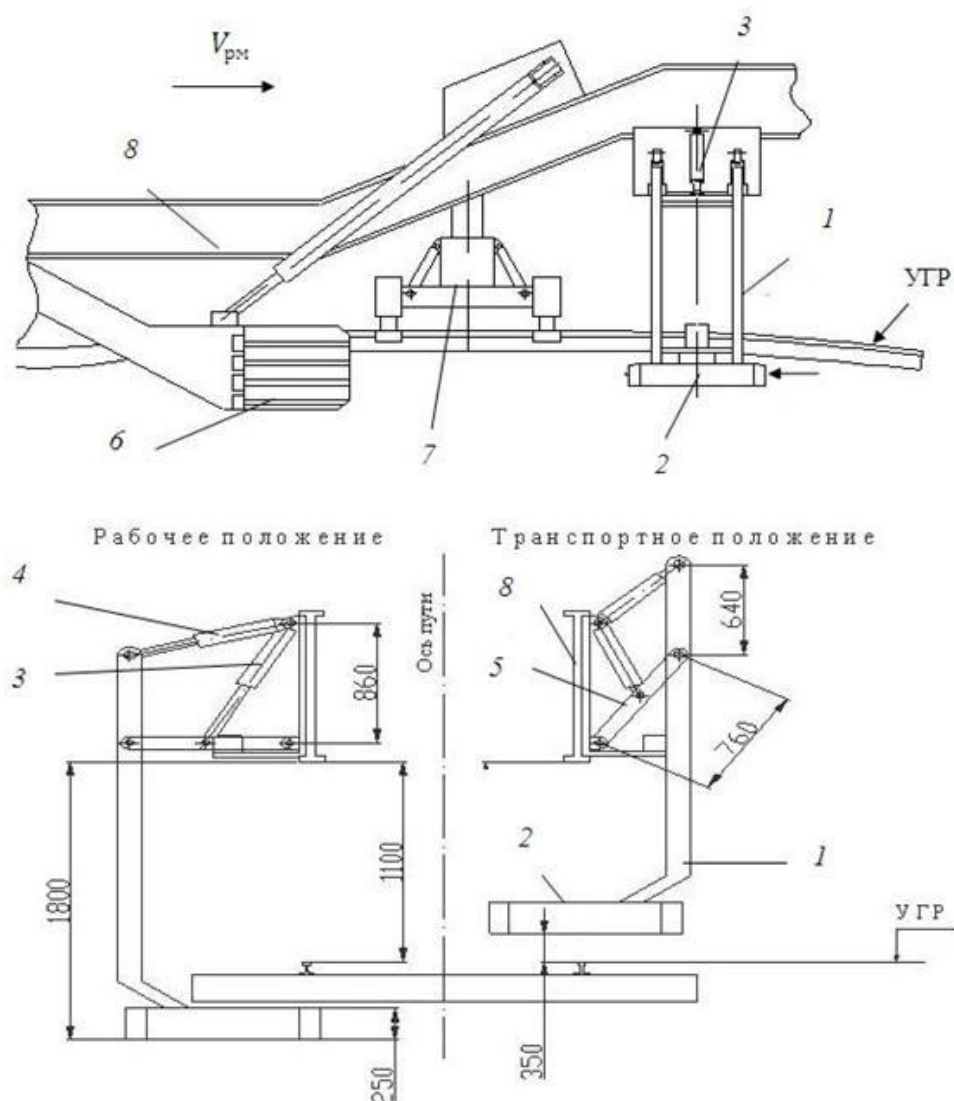


Рис. 1. Схема установки горизонтальных роторов на машине СЧ-601:
 1 – стойка; 2 – ротор; 3 – гидроцилиндр подъема и опускания горизонтальных роторов;
 4 – гидроцилиндры поджатия ротора к балласту; 5 – рычаг; 6 – основное выгребное устройство;
 7 – устройство подъемно-рихтовочное; 8 – рама машины; $V_{рм}$ – рабочая скорость машины

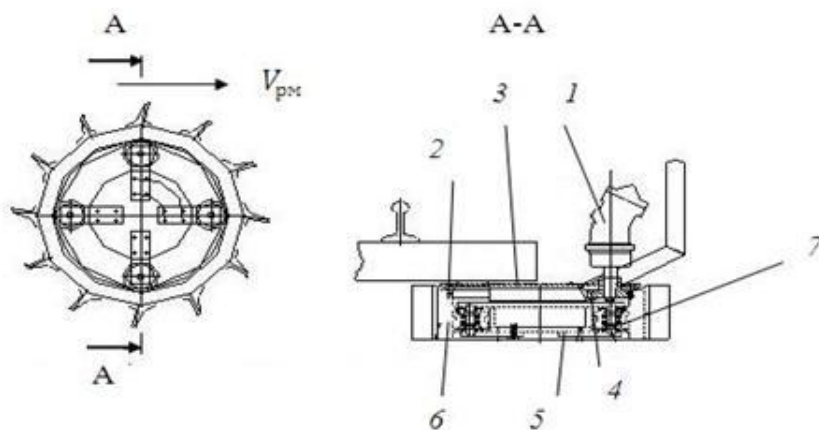


Рис. 2. Схема ротора:
 1 – гидромотор; 2 – венец зубчатый; 3 – крышка; 4 – шестерня зубчатая;
 5 – колесо внутреннее; 6 – колесо наружное; 7 – каток

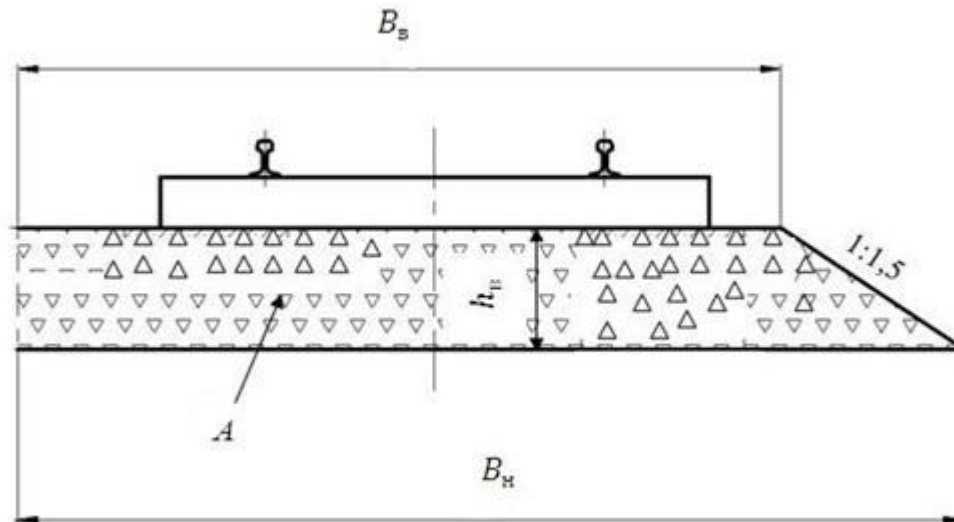


Рис. 3. Схема к расчету рабочей скорости машины до модернизации:
 A – площадь поперечного слоя балласта, вырезаемого основным выгребным устройством;
 $B_в$ – ширина вырезаемого слоя по верху; $B_н$ – ширина вырезаемого слоя по низу

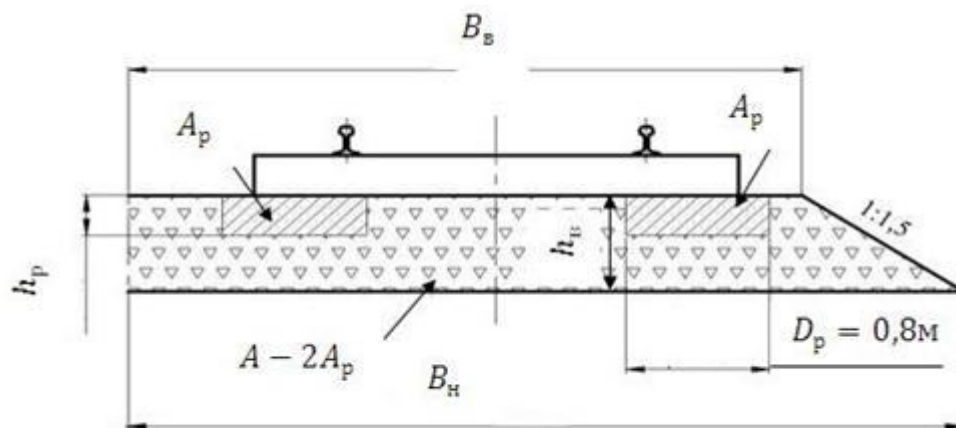


Рис. 4. Схема к расчету рабочей скорости машины после модернизации:
 h_p – высота ротора; D_p – диаметр ротора

В таблице представлены результаты расчетов по формулам (1)–(3), а на рис. 5 показаны зависимости изменения рабочих скоростей машины СЧ-601 от глубины вырезки при использовании двух роторов.

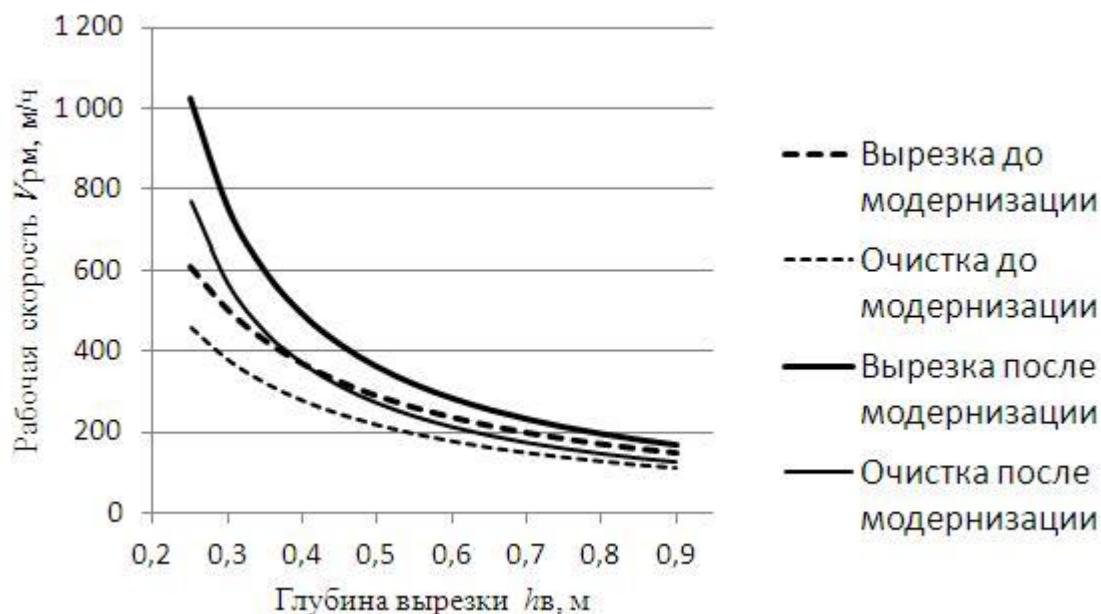


Рис. 5. Графики зависимости изменения рабочих скоростей машины СЧ-601 от глубины вырезки при использовании двух роторов

Значения рабочих скоростей машины, рассчитанные по формулам (1)–(3)

Глубина вырезки h_v , м	Скорость вырезки до модернизации, м/ч	Скорость очистки до модернизации, м/ч	Скорость вырезки после модернизации, м/ч	Скорость очистки после модернизации, м/ч
0,25	609,52	457,14	1026,74	770,05
0,3	503,14	377,36	757,10	567,82
0,35	427,24	320,43	597,39	448,04
0,4	370,37	277,78	491,80	368,85
0,45	326,20	244,65	416,85	312,64
0,5	290,91	218,18	360,90	270,68
0,55	262,08	196,56	317,57	238,17
0,6	238,10	178,57	283,02	212,26
0,65	217,84	163,38	254,84	191,13
0,7	200,50	150,38	231,44	173,58
0,75	185,51	139,13	211,69	158,77
0,8	172,41	129,31	194,81	146,10
0,85	160,88	120,66	180,21	135,16
0,9	150,66	112,99	167,48	125,61
Среднее значение $V_{ср}$, м/ч	293,95	220,47	392,27	294,21
Общее значение $V_{ср.о}$, м/ч	$V_{ср.о} = (293,95 + 220,47) / 2 = 257,21$		$V_{ср.о} = (392,27 + 294,21) / 2 = 343,24$	

Из графиков рис. 5 и таблицы видно, что при использовании рабочего органа с горизонтальными роторами рабочая скорость щебнеочистительных машин СЧ-601, а соответственно производительность и выработка увеличится на 33 %.

Библиографический список

1. Абащин В.М. Путевые машины на железнодорожном транспорте: Учеб. иллюстрир. пособие для студентов вузов, техникумов, колледжей и учащихся образцов. учреждений ж.-д. трансп. М.: Магистраль, 2002. 29 с.
2. Путевые машины: Учеб. для вузов ж.-д. трансп. / М.В. Попович, В.М. Бугаенко, Б.Г. Волковой и др.; Под ред. М.В. Поповича, В.М. Бугаенко. М.: Желдориздат, 2009. 780 с.

V.N. Anfyorov, A.V. Zaytsev. Applicability Assessment for Horizontal-rotor Ballast Raking as Used in SCh-601 On-track Ballast Cleaners. A method is proposed for enhancing the volume output of on-track ballast cleaners by using additional tools, installed ahead of the main raking, for undercutting the ballast under the sleeper ends in the operating zone of the excavation chain. Enhancement of the forward speed of SCh-601 on-track ballast cleaners is evaluated.

Keywords: *cleaning capacity, railway, track machines, on-track ballast cleaner, gravel, undercut, rotor.*

Анферов Валерий Николаевич – доктор технических наук, профессор. Область научных интересов: приводы подъемно-транспортных, путевых, строительных и дорожных машин на основе прогрессивных видов передач зацеплением.

Зайцев Александр Васильевич – старший преподаватель кафедры «Подъемно-транспортные, путевые, строительные и дорожные машины» СГУПС. Область научных интересов: приводы подъемно-транспортных, путевых, строительных и дорожных машин на основе прогрессивных видов передач зацеплением; путевые машины; механизация путевых работ. E-mail: zaitsev.zav@yandex.ru