

УДК 656.2

*Вадим Іванов
Віталій Косенко
Олександр Осколков*

ДОСВІД МОДЕРНІЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВІВ ТГМ З ВСТАНОВЛЕННЯМ ГІДРОПЕРЕДАЧІ VOITH

Ситуація з оновленням парку маневрових локомотивів промислових підприємств є надзвичайно критичною, оскільки навіть за наявності необхідних коштів експлуатаційникам не можуть бути запропоновані локомотиви, що відповідають сучасним вимогам. В статті проаналізований досвід модернізації локомотива ТГМ6 на Новолипецькому металургійному комбінаті, де замість гідропередачі УГПІ200 була вбудована гідропередача L5r4 U2a виробництва VOITH.

Ситуация с обновлением парка маневровых локомотивов промышленных предприятий является чрезвычайно критической, поскольку даже при наличии необходимых средств эксплуатационникам не могут быть предложены локомотивы которые отвечали бы современным требованиям. В статье проанализирован опыт модернизации локомотива ТГМ6 на Новолипецком металлургическом комбинате, где вместо гидропередачи УГПІ200 была встроена гидропередача L5r4 U2a производства VOITH.

Situation with locomotives renewal for industrial plants is very critical, because even having enough money operators can't buy the locomotives, that would satisfy their modern requirements. In article is analyzed experience of TGM6 locomotive modernisation in Novolipetskiy still plant, where Voith turbo transmission L5r4 U2a was installed in place of turbo transmission УГПІ200.

Ключові слова: локомотиви, модернізація, гідропередачі.

Проблема поповнення парку рухомого складу залізничного транспорту є актуальною практично для всіх видів рухомого складу. Особливо критичною є ситуація з оновленням парку маневрових локомотивів. У промислових підприємств або відсутні кошти на придбання нових локомотивів, або ж за наявності коштів відсутня пропозиція тягового рухомого складу, що міг би задовольнити вимоги підприємств щодо відповідності конструкцій умовам експлуатації, підвищення технічної готовності та продуктивності роботи, зменшення витрат палива та підвищення екологічної безпеки, скорочення витрат на обслуговування та ремонт.

© Іванов В. Б., Косенко В. І., Осколков О. Г., 2011

Велику потребу в маневрових локомотивах відчують, зокрема, металургійні підприємства України та інших країн СНД. Адже лише на 5 провідних українських підприємствах («Арцелор Міттал» Кривий Ріг, Маріупольський комбінат ім. Ілліча, Алчевський меткомбінат, «Азовсталь», «Запорозжсталь») знаходяться в експлуатації більше ніж 200 локомотивів ТГМ4 та ТГМ6, що гостро потребують заміни або модернізації. Дизель-гідролічні локомотиви, розроблені ще за часів СРСР, відверто не відповідають сучасному рівню розвитку локомотивобудування, а переважна більшість локомотивів використовується за межами встановлених термінів експлуатації, що призводить до зростання витрат на їх утримання та ремонт. Експлуатація застарілого як фізично, так і морально парку локомотивів негативно впливає на рівень економічності та безпеки перевезень, а також значно погіршує далеко не найкращу екологічну ситуацію на металургійних комбінатах.

Проблема забезпечення надійними маневровими локомотивами, що придатні для використання в умовах цехів меткомбінатів з їх малими радіусами повороту, високими рівнями температури та запиленості, постійними буксуваннями коліс є настільки актуальною, що виносилася на спеціально проведеній у 2009 році на базі ММК ім. Ілліча за участі Прем'єр-міністра України нараді з керівниками металургійних підприємств. За її результатами було прийняте рішення про створення вітчизняного маневрового локомотива, придатного до використання в специфічних умовах цехів металургійних підприємств. Проте за відсутності відповідного фінансування розробка даного проекту практично не розпочиналась.

На жаль, виробники країн СНД, в першу чергу Росії, також не можуть запропонувати маневровий локомотив, що відповідав би очікуванням металургів та транспортників інших промислових підприємств. Розроблений ще на початку 80-х років ТГМ40 позиціонувався як альтернатива ТГМ23, проте слабким місцем обох локомотивів є обмежений моторесурс дизельного двигуна 1Д12-400, а також ресурс гідропередачі УГП400 виробництва Калузького заводу. Останнім часом з'явилися відомості про виготовлення поліпшеного варіанта локомотива ТГМ40, який здобув назву ТГМ50, з підвищенням потужності та зростанням з 1 до 1,5 тис. т маси потягів. Головною відмінністю локомотива є оснащення більш потужним двигуном ТМЗ 85227.10 Тутаєвського моторного заводу (можуть також комплектуватись двигунами CAT або Cummins), а також гідропередачею Voith. В лінії привода використані також високоеластична муфта, карданний вал та гідростатичний привод компресора та вентилятора виробництва Voith. Нові агрегати забезпечують підвищення ресурсу локомотива, а також скорочення витрат на технічне обслуговування та ремонт. Зокрема ресурс гідропередачі Voith до капітального ремонту складає 30 000 мотогодин, а роботи з технічного обслуговування та ремонтів обмежуються лише замінами масла, промивкою фільтрів, перевіркою елементів управління передачі. При цьому гідропередача розрахована на виконання 3-х капітальних ремонтів і таким чином загальний ресурс складає 120 000 мотогодин.

При використанні в маневрових локомотивах гідродинамічних передач Voith їх традиційно висока надійність, мінімальні експлуатаційні витрати поєднуються із відносно невеликими капіталовкладеннями в порівнянні з дизель-електричними локомотивами, коли це належить до високих потужностей в 650-1500 kW. Турбореверсивні трансмісії Voith для маневрових локомотивів дають широкий вибір конструкцій в діапазоні від 190 до 300 kW (L1r2, L2r4z, L2r2z), від 530 до 650 kW (L3r2, L34z), від 1050 до 1500 kW (L4r4z, L5r4z). Особливість їх конструкцій

полягає в застосуванні багатопоточної схеми передачі енергії з використанням одного або двох гідротрансформаторів для кожного з напрямків руху та залежно від типу механічної коробки перемикачів для малої або високої швидкості. В кінцевому результаті це дозволяє значно заощадити кошти на паливо, зменшити експлуатаційні витрати. Переваги гідропередач Voith давно оцінили такі виробники локомотивів, як Socofer, Plasser, Speno, CFD, GBM, Bombardier, Adtranz, Vossloh, Siemens та інші.

Проте загальний стан підприємств транспортного машинобудування не дозволяє розраховувати на швидке оновлення парку маневрових локомотивів з використанням традиційних постачальників з СНД. Так, наприклад, основний в СНГ виробник тепловозів для промислового транспорту Людинівський тепловозобудівний завод в 1989 році випустив 630 локомотивів, а останнім часом випускає не більше 50 локомотивів на рік. За існуючих показників старіння парку промислових локомотивів та випуску нових машин їх повне оновлення можливе не раніше, ніж за 60 років.

Тому як реальний шлях підвищення рівня технічної готовності та ефективності експлуатації промислового транспорту слід також розглядати використання нових більш сучасних агрегатів при модернізації існуючого парку дизель-гідралічних локомотивів. Зважаючи на це, цікавим є досвід Новолипецького металургійного комбінату, де реалізований пілотний проект по модернізації локомотива ТГМ6 із заміною гідропередачі УГП1200 виробництва «Калугапутьмаш» на надійну та ефективну передачу Voith L5r4 U2a (рис.1). Проект модернізації виконаний за участі конструкторів Людинівського тепловозобудівельного заводу за дорученням та за рахунок фірми Voith.

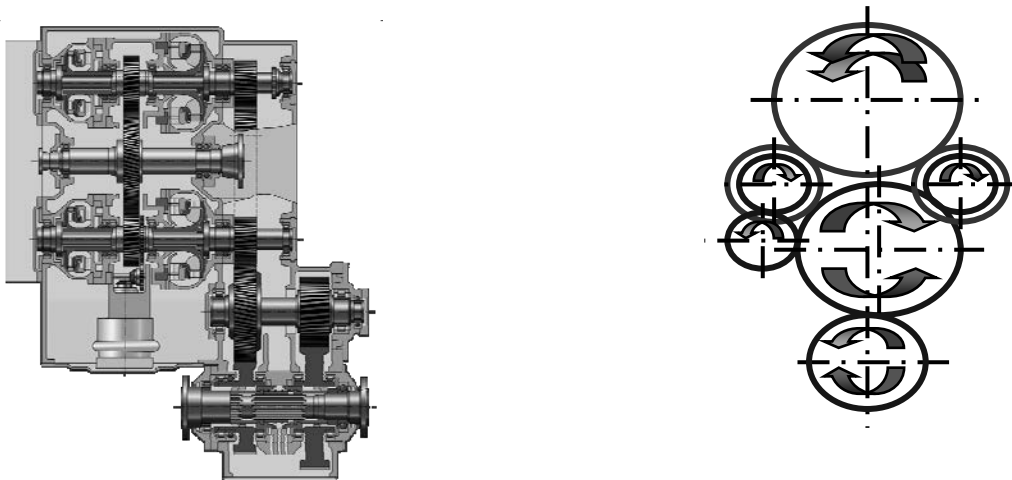


Рис. 1. Конструкція гідропередачі Voith L5r4 U2a та схема роботи

Комплект обладнання, що поставлене Voith, складається з:

- адаптованої до локомотива гідропередачі L5r4 U2a;
- карданного валу;
- високоеластичної муфти;
- вкладишів опор кріплення гідропередачі на рамі локомотива;
- теплообмінника системи охолодження масла гідропередачі.

Турбореверсивна гідропередача Voith L5r4 U2a оснащена двома гідротрансформаторами або перетворювачами крутного моменту для кожного з напрямків руху та автоматичним обмежувачем гальмівного зусилля, має 2 вихідні фланці та призначена для використання у важких маневрових локомотивах або універсальних локомотивах потужністю до 1170 кВт. Для локомотивів ТГМ4 та ТГМ6 можливе також використання гідропередачі Voith L4r4 zse, що розрахована на потужність двигуна до 1000 кВт. Гідропередачі Voith L5r4 U2a та Voith L4r4 zse характеризуються надзвичайно високими показниками надійності. Так, середній пробіг локомотива без відмов складає 66760 км.

В процесі модернізації локомотива ТГМ6 були виконані проектні роботи відносно корпусів опор гідропередачі, місць встановлення теплообмінника (рис. 2), центрування карданних валів (рис. 3), монтажу високоеластичної муфти, розробка електричної схеми підключення гідропередачі до системи управління локомотивом.



Рис. 2. Забудова гідропередачі Voith L5r4 U2a та теплообмінника в модернізованому локомотиві ТГМ6

Випробування гідропередачі передбачали її використання в загальмованому локомотиві на всьому діапазоні регулювання дизеля в обох напрямках, експлуатаційні випробування протягом 72 годин безперервної роботи локомотива з транспортуванням потяга масою 1400 т, а також постійний візуальний контроль стану гідропередачі та допоміжного обладнання на всіх режимах роботи. З березня 2011 став можливим перехід до експлуатації локомотива ТГМ6А на транспортуванні агломерату до доменних печей поїздами масою до 1500 т на дільниці з підйомом біля 14 %. При цьому була підтверджена правильність геометрії силової лінії, забезпечення гідропередачею режимів руху, гальмування та реверсу, плавний пуск та відсутність резонансних коливань завдяки

високоеластичній муфті, дотримання регламентованої температури масла, що не перевищувала 95 С.

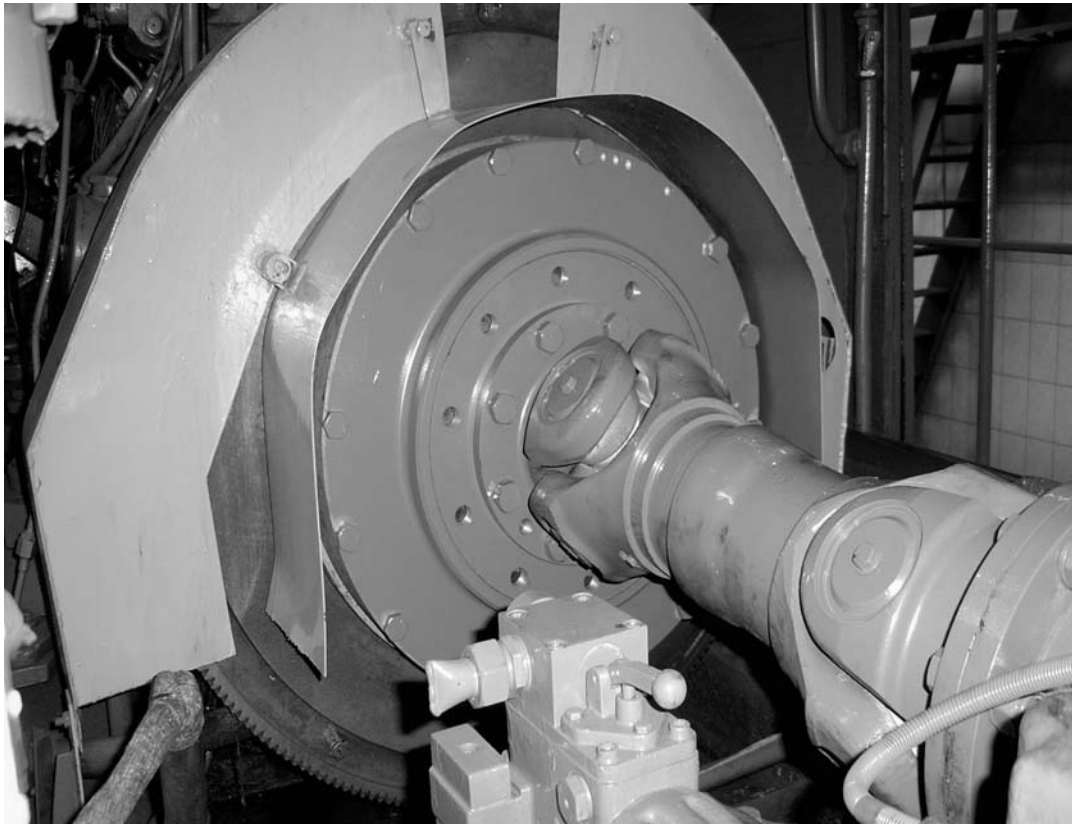


Рис. 3. Забудова високо еластичної муфти та карданного валу Voith

Експлуатація модернізованого локомотива підтвердила високі показники надійності та технічної готовності, скорочення на 5 % витрат палива, що забезпечується підвищенням ККД гідروпередачі. В гідропередачі повністю відсутні втрати трансмісійного масла, що відповідає сучасним екологічним вимогам. Більш комфортно стала робота машиніста.

Виконані роботи з модернізації, а також досвідна експлуатація локомотива дозволяють зробити висновки про загальне скорочення витрат на технічне обслуговування та ремонт. Розрахунки витрат на ТО і ремонт до капітального ремонту для гідропередач УГП1200 та Voith L5r4 U2a доводять, що трудовитрати зменшуються з 364,7 люд.-годин до 7,5 люд.-годин, в 10 разів зменшується кількість відмов і відповідно тривалість простоїв, значно підвищується технічна готовність локомотивів. За розрахунками НЛМК економія витрат за період до капітального ремонту складає 13 255 624 руб. або більше 3 млн. гривень.

Підвищення технічної готовності дизель-гідравлічних локомотивів шляхом заміни двигуна на більш сучасний та калузької гідропередачі на гідропередачу Voith розглядають як ефективний напрямок розвитку виробничого потенціалу також і деякі виробники рухомого складу. Зокрема, модернізацію локомотивів

ТГМ4 та ТГМ6 пропонує ОАО «Синара-транспортні машини» (Єкатеринбург). Їх проект передбачає заміну двигуна разом із гідропередачею на двигун Уральського або Коломенського заводів, та гідропередачу Voith, заміну візків, кабіни машиніста, що встановлюється на гумово-металевих амортизаторах та відділяється від інших деталей гумовими ущільненнями, заміну гальмівного компресора на ВУ 3,5/10-1450.