

Elektrické dvoupodlažní jednotky řady 471

Pro morální i fyzické zastarání dříve vyrobených elektrických jednotek byl u Českých drah přijat záměr na obnovu vozového parku, který v roce 1994 vyústil ve schválení vládního programu v této oblasti. Na přelomu let 1995 – 1996 pak byl zahájen vývoj zcela nové koncepce jednotek řady 471. Ty jsou podle požadavku Českých drah buď v dvouvozovém (EV+ŘV) nebo třívozovém (EV+VV+ŘV) provedení a jsou považovány za základní sestavu. Ke každé takové jednotce lze připojit pomocí automatického spřáhla na elektrickém nebo řídicím voze další, maximálně tři základní jednotky (tj. vlak ve složení z 8 – 12 vozů). Konstrukčně jsou všechny vozy jednotek postaveny na maximální rychlost 160 km/h, u prvních dvou vyrobených jednotek pro ČD je rychlost 140 km/h.



Hrubá stavba vozové skříň motorového vozu elektrické jednotky řady 471



Motorový vůz elektrické jednotky řady 471 ve výrobním závodě



Prototypová elektrická jednotka řady 471 ve složení motorový a řídicí vůz

Elektrické jednotky jsou určeny pro příměstskou hromadnou dopravu na elektrifikovaných tratích s napájecím stejnosměrným napětím 3 kV. Pro zvýšení přepravní kapacity jsou vozy řešeny jako dvoupodlažní, mají shodný obrys a svým tvarem jsou přizpůsobeny mechanickému mytí na kartáčových myčkách. Konstrukce spodku umožňuje při dílenských opravách mytí tlakovou vodou.

Na čelech elektrického a řídicího vozu jsou stanoviště strojvedoucího. Přední nástupní prostor je vybaven plošinou pro nástup tělesně postižených cestujících na ortopedických vozíčkách. Jsou pro ně upraveny WC i oddíly s podélnými sedadly. Celý prostor je řešen jako bezbariérový.

Rychlý výstup a nástup cestujících umožňují dvojkřídlové předsvuné dveře na každé straně vozu s šířkou 1 340 mm a s prahem ve výši 550 mm nad temenem kolejnice. Široké nástupní prostory dělí půdorys vozů na tři části. Pro cestující jsou ve střední části vozů dva velkoprostorové oddíly nad sebou. Většina sedadel v oddílech pro cestující je orientována proti sobě. Část je z konstrukčních důvodů umístěna za sebou (1. třída u EV) nebo vedle sebe (spodní podlaží EV, ŘV; horní podlaží VV, ŘV; oddíl nad podvozky EV, ŘV). Sedadla mají prodyšný textilní potah. Zavazadlové police jsou ve spodním podlaží příčné a v horním podlaží podélné.

Hrubá stavba skříň je lehké svařované konstrukce z hliníkových velkoplošných protlačovaných profilů. Na základě zadání vagonky zajistila výpočet a konstrukční řešení hliníkové skříň švýcarská firma Alusuisse Road & Rail AG Zürich. Firma rovněž zajišťuje vlastní dodávku profilů.

Skříň je tepelně a hlukově izolována kombinací polystyrénu s rohožemi ze skelných vláken balených do PVC.

Vnější úprava skříň je provedena akryluretanovým nátěrovým systémem.

Vytápění vozů je teplovzdušné, nízkotlaké, zajišťované agregáty s elektrickým ohřevem napájeným ze sítě 3 kV. Optimalizace klimatu v prostorech pro cestující umožňuje dostatečně dimenzovaný výkon agregátů i mikroprocesorová regulace vytápění a větrání.

Klimatizační zařízení ve všech oddílech i kabině strojvedoucího zajišťuje v letním období při vyšších vnějších teplotách vydatné větrání přichlazovaným vzduchem.

Okna jsou pevná. Krajiní okna oddílů jsou v horní části výklopná dovnitř. Při zapnutém nuceném větrání jsou zajištěna v zavřené poloze čtyřhranem, při poruše nuceného větrání je jimi možné větrat. Okna jsou zasklena bezpečnostními determálními dvojskly.

Všechny vozy jsou vybaveny pneumatickou brzdou DAKO. Přítlak brzdy je regulován podle obsazení vozu. U všech vozů jednotky je použita elektropneumaticky ovládaná samočinná brzda s třecími kotouči, záchranná brzda, magnetická kolejnicová a ruční zajišťovací brzda. Elektrický vůz je navíc vybaven elektrodynamickou brzdou, přidavnou, parkovací a doplňkovou brzdou. Elektrický vůz přednostně využívá elektrodynamickou brzdu s rekuperací do vlastní sítě a do trolejového vedení. U vloženého a řídicího vozu je brzda kotoučová se třemi kotouči na každé nápravě. Všechny vozy jsou na jednom podvozku vybaveny magnetickou kolejnicovou brzdou s permanentními magnety.

Hlavní osvětlení interiéru je zářivkové, nouzové žárovkové. Vozy jsou vybaveny zásuvkami pro napájení elektrickou energií z vnější sítě o napětí 3 x 380 V, 50 Hz. Požární hlásiče, umístěné ve všech vozech jednotky, jsou zapojeny do centrálního systému protipožární signalizace.

Interiér vozů je řešen převážně ve druhé vozové třídě. Pouze střední horní oddíl má 23 sedadel 1. třídy. U všech tří vozů je využito shodných stavebních prvků. Tvarové řešení obložení a použitý materiál umožňuje mokré mechanizované čištění. Materiál má sníženou hořlavost.

Vozy jsou vybaveny audiovizuálním informačním systémem. V kabině strojvedoucího je mikrofon pro vlakový rozhlas, telefon pro spojení s vlakovým personálem, případně s obsluhou v kabině strojvedoucího v dalším elektrickém nebo řídicím voze a ovládací jednotka radiostanice.



Interiér 2. vozové třídy v motorovém voze



Interiér 1. vozové třídy v motorovém voze



Řídicí pult motorového vozu

Motorový vůz řady 471

Elektrický motorový vůz řady 471 je určen jako hnací vozidlo do elektrických dvoupodlažních jednotek řady 471. Půdorysně je rozdělen dvěma nástupními prostory na tři části. Ve střední části vozu mezi nástupními prostory jsou nad sebou dva oddíly pro cestující. V horním je 23 sedadel 1. třídy, ve spodním oddíle a oddíle nad zadním podvozkem je 36 sedadel 2. třídy. Poblíž předních nástupních dveří je prostor pro přepravu cestujících na ortopedických vozíčkách, případně pro přepravu jízdních kol, kočárků a zavazadel.

Vůz je na předním čele vybaven kabinou strojvedoucího pro ovládání jednotky případně celého vlaku. Mezi kabinou strojvedoucího a předním nástupním prostorem a na zadním představku vozu jsou strojovny, ve kterých je umístěno elektrické trakční zařízení a pneumatická výzbroj včetně šroubového kompresorového soustrojí.

Vstupní pulzní měnič a střídače pro napájení trakčních motorů včetně vstupního filtru kondenzátoru meziobvodu jsou soustředěny do uceleného bloku. Pulzní měniče a střídače jsou vytvořeny z bloků s IGBT tranzistory. Oba trakční motory každého podvozku elektrického vozu jsou napájeny ze své skupiny střídačů odpojitelných pneumatickými odpojovači. Tím je umožněna jízda jednotky pouze na jeden podvozek. Vůz je vybaven elektrodynamickou brzdou. Získaná elektrická energie při brždění se spotřebovává ve vlastní síti a přebytek se dodává do trolejového vedení. V případě, že vlastní síť nebo trolej není schopna získanou energii přijmout (napětí troleje je větší než 3,5 kV), pak je přebytečná energie mařena v brzdovém odporu. Odpor elektrodynamické brzdy je chlazen vlastním axiálním ventilátorovým soustrojím. Obvod pomocných pohonů je tvořen primárním střídačem s transformátorem a řízeným usměrňovačem, stabilizujícím stejnosměrné napětí meziobvodu. Z tohoto obvodu je pak sekundárními střídači vytvářena střídavá síť pro napájení motorů pomocných pohonů a dalších spotřebičů. Napětí stejnosměrného meziobvodu 540 V_{ss} je vedeno do řídicího, respektive do vloženého vozu pro napájení střídačů 540 V_{ss} / 3x380 V, 50 Hz, zajišťujících napájení nabíječek vozových baterií 24 V_{ss} a ostatních spotřebičů. Elektrický vůz dále topnými spojkami na čele zásobuje vozy soupravy elektrickou energií s napětím 3 kV pro napájení obvodů vytápění přípojnych vozů.

Řízení hlavních a pomocných pohonů se děje mikroprocesorovým systémem, který zároveň zajišťuje i diagnostiku a spojení se strojvedoucím prostřednictvím displeje na pultu. Mikroprocesorová regulace zahrnuje také protiskluzovou a protismykovou ochranu, která působí při rozdílu otáček hnacích dvojkolí a reguluje výkon trakčních motorů.

Pro přenos signálů vícenásobného řízení trakce elektrických vozů a přenos signálů dálkového ovládání ostatního zařízení elektrického vlaku prochází vozem kabel. Vícenásobné řízení je realizováno sériovou komunikací po zdvojené vlakové sběrnici.

Trakční podvozky jsou dvounápravové s rámem svařované konstrukce, dvojitým vypružením a hydraulickým tlumením. Primární vypružení je tvořeno ocelovými pružinami, sekundární vypružení vzduchovými pružinami membránového typu. Dvojkolí mají celistvá kola. Na dílku nápravy je nalisován unašeč kloubu duté hřídele. Převodová skříň je dvoustupňová. Kroutilý moment z hnané – výstupní hřídele se na nápravu přenáší pomocí duté kloubové hřídele. Uložení trakčního motoru je provedeno společně s převodovou skříní jako jeden kompaktní celek. Brzda v podvozku je kotoučová, sestává ze čtyř brzdových jednotek, tvořených vždy jedním brzdovým válcem a pákovím, které působí čelistmi na jeden pár brzdových kotoučů umístěných v kole. Zadní podvozek je možné zabrzdit též zajišťovací ruční brzdou. Pro čištění jízdní plochy je podvozek vybaven čtyřmi vzduchovými válci s litinovými špalíky.

Přední čelo je vybaveno automatickým a zadní poloautomatickým spřáhlem. Spřáhla umožňují spojení ovládacího, diagnostického, zabezpečovacího, spojovacího vedení, vedení s napětím 540 Vss a průběžného napájecího a hlavního vzduchového potrubí.

Vložený vůz řady 071

Ve vloženém voze řady 071 je pro cestující celkem 134 sedadel. Půdorysně je vůz rozdělen dvěma nástupními prostory na tři části. Ve střední části vozu mezi nástupními prostory jsou nad sebou dva oddíly pro cestující. U vloženého vozu jsou vně nástupních prostorů malé oddíly pro cestující a na koncích vozů záchody. Vozem prochází průběžná kabeláž vícenásobného řízení a ovládání vstupních dveří, průběžné vedení 3 kV pro vytápění a průběžné vedení 540 Vss. Z tohoto vedení jsou napájeny přes střídač asynchronní motory a dobíječ akumulátorové baterie. Vůz nemá vlastní zdroj elektrické energie.

Běžný podvozek je dvounápravový, s rámem svařované konstrukce, bezkolébkové, s dvojitým vypružením a hydraulickým tlumením. Prvotní vypružení je provedeno ocelovými vinutými pružinami. Druhotné vypružení je provedeno vzduchovými pružinami membránového typu, s nouzovým vypružením pryžokovovými přídatnými pružinami. Dvojkolí mají celistvá kola.

Brzda v podvozku je kotoučová se třemi brzdovými jednotkami pro každé dvojkolí. Tři brzdové kotouče jsou nalisovány na nápravě. Každá brzdová skupina je pružně a výkyvně zavěšena na rámu podvozku. Jeden z podvozků je možné zabrzdit též ruční zajišťovací pružinovou brzdou, která působí při odstavení vozu na čelisti kotoučové brzdy silou pružiny.

Na obou koncích vozu je poloautomatické spřáhlo.



Zvedací plošina pro tělesně postižené cestující u řídicího vozu 971.001



Elektrická jednotka řady 471 v třívozevém provedení, v popředí řídicí vůz

Řídicí vůz řady 971

Pro cestující je v řídicím voze řady 971 celkem 117 sedadel. Na předním čele vozu je umístěna kabina strojvedoucího pro ovládání jednotky, případně celého vlaku. Kabina má shodné vybavení s elektrickým vozem. Vozem prochází průběžná kabeláž vícenásobného řízení a ovládání vstupních dveří, průběžné vedení 3 kVss pro vytápění a průběžné vedení 540Vss. Z tohoto vedení jsou napájeny přes střídač asynchronní motory a dobíječ akumulátorové baterie. Vůz nemá vlastní zdroj elektrické energie.

Přední nástupní prostor je pro nastupování a vystupování cestujících na ortopedických vozících z obou stran doplněn nakládací plošinkou.

Podvozek řídicího vozu je shodný s podvozkem pro vložený vůz a to včetně brzdové výzbroje.

Přední čelo je vybaveno automatickým a zadní poloautomatickým spřáhlem.