



Miloslav Lukeš



Milan Skoumal

OBNOVA OCELOVÉ KONSTRUKCE HISTORICKÉ HALY ZASTŘEŠENÍ NÁSTUPIŠŤ NA HLAVNÍM NÁDRAŽÍ V PRAZE

Podmínkou pro prodloužení životnosti zastřešení haly nástupišť hlavního nádraží v Praze byla komplexní obnova poškozených částí nosné ocelové konstrukce. Obnova začala v únoru 2015 a bude dokončena v polovině roku 2017. Zahrnuje vlastní ocelovou konstrukci a navíc i kompletní výměnu střešního a bočního pláště, včetně příslušných stavebních a kovových detailů.

Klíčová slova: Praha hlavní nádraží, historická hala nástupišť, obnova ocelové konstrukce

ÚVOD

Podmínkou prodloužení životnosti zastřešení nástupištní haly byla komplexní obnova poškozených částí nosné ocelové konstrukce. Poslední realizovanou opravou byla aplikace protikorozního nátěru v roce 1988, té však nepředcházela oprava samotné ocelové konstrukce.

Obnova byla zahájena v únoru 2015 a ukončena bude v polovině roku 2017. Práce probíhají v předem jasně naplánovaných etapách respektujících chystané výluky jednotlivých kolejí v nástupištní hale, takže dopad na dopravní obslužnost nádraží je minimální.

HISTORIE NÁSTUPIŠTNÍ HALY

V listopadu 1901 vypsal Ředitelství státních drah veřejnou soutěž na konstrukci nádražní haly nad plochou 227,4 x 76,2 m. Nabídku s plány konstrukce podalo šest zájemců. Práce byla zadána pražské továrně S. Bondy v Bubnech, jejíž nabídka byla nejvýhodnější co do ceny i váhy. Autorem projektu byl inženýr J. Marjanko, po jeho smrti projekt převzal inženýr R. Kornfeld. Montáž ocelové nýtované konstrukce nádražní haly začala 1. srpna 1905 a byla dokončena v roce 1906 (obr. 2). Společně s halou se stavěla secesní budova podle návrhu architekta Josefa Fanty, stavba byla zahájena již v roce 1901 a byla dokončena později, až v roce 1909.



Obr. 1 Pohled na jižní čelní fasádu po dokončení 6. etapy obnovy



Obr. 2 Montáž ocelové konstrukce nástupištní haly v letech 1905–1906

OBNOVA HISTORICKÉ HALY

CÍLE OBNOVY

Během obnovy se neopravuje pouze samotná ocelová konstrukce, ale kompletně se mění střešní i stěnové pláště haly,

včetně návazných stavebních a klempířských detailů. Celý realizační tým pracuje tak, aby na konci obnovy byla hala připra-

vena spolehlivě sloužit cestujícím další desítky let.

Hlavní důvody pro opravu konstrukce

Mezi hlavní důvody pro opravu nosné ocelové konstrukce patří zadržování vody v nevhodně konstrukčně upravených styčnicích střešních vazníků, zejména po jejich zanesení organickými látkami od holubů, dále poškození systému střešních žlabů a navazujících svodů. Na základě posudku jsou také vyměňovány staticky ne-

vyhovující prvky, nutno však poznamenat, že těchto prvků není mnoho. Původní konstrukce byla dobře navržena, vzhledem k četnému odstupňování profilů se pravděpodobně autoři pečlivě věnovali statickému návrhu. Samotnou část obnovy tvoří oprava polí 19 a 20, tedy dvou posledních polí v severní části haly. Prvky

v těchto polích vykazují v porovnání s ostatními poli významně větší korozní poškození, důvodem může být právě orientace na sever. Přikláníme se k tomu, že poškození je důsledkem kouře od parních lokomotiv, které při výstupu a nástupu cestujících zastavovaly pravděpodobně právě v této části nástupištní haly.

ZADÁVACÍ DOKUMENTACE, PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE STATICKÉ ČÁSTI

Vzhledem k tomu, že se nepodařilo v archívech dohledat původní prováděcí nebo výrobní dokumentaci k ocelové konstrukci nástupištní haly, nemohla zadávací dokumentace sloužit jako podklad pro vypracování další úrovně dokumentace, tedy pro dokumentaci realizační. V zadávací dokumentaci byly definovány pouze základní globální rozměry konstrukce bez

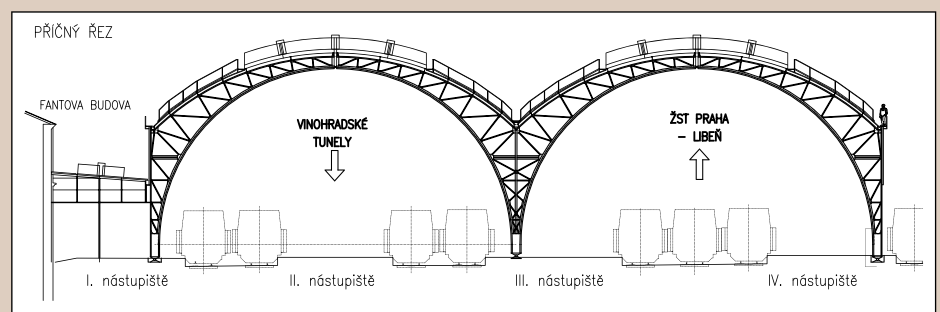
určení jednotlivých typů a geometrií průřezů. Vypracování realizační dokumentace, včetně statického posouzení prvků, je součástí dodávky obnovy konstrukce haly – dokumentace je připravována bezprostředně po zaměření konstrukcí. Na základě zaměření geometrie a typů průřezů byl vypracován prostorový model, na kterém se prověřuje spolehlivost konstruk-

ce jak v mezním stavu únosnosti, tak v mezním stavu použitelnosti.

Konstrukce je posuzována dle platných norem ČSN EN 1993-1-1:2006. Na základě zkoušek provedených TZÚS Praha, s.p., pobočka Ostrava, se materiál konstrukce pokládá za odpovídající současné oceli S235 J2.

POPIS KONSTRUKCE NÁSTUPIŠTNÍ HALY

Dvoulodní nástupištní hala má rozpětí 2 x 33 m a délku 233 m. Jednotlivé příčné vazby válcového tvaru, které jsou od sebe vzdáleny 11,4 m, jsou tvořeny trojkloubovými rámy výšky 18 m (obr. 3). Hala je zastřešena ocelovým trapézovým plechem uloženým na plnostěnných vaznicích. Vrcholy vazeb jsou zakryty prosklenými příčnými světlíky. Ve střeše i ve stěnách jsou prvky zavětrování. Ocelová konstrukce je převážně nýtovaná. Konstrukční prvky jsou ve většině tvořeny poměrně drobnými válcovanými úhelníkovými profily ve tvaru členěných prutů. Profily prutů jsou „bohatě“ odstupňovány v návaznosti na jejich statické využití.



Obr. 3 Příčná vazba – trojkloubové rámy výšky 18 m

PROHLÍDKY KONSTRUKCE

Během obnovy konstrukce se používá třístupňový systém prohlídek konstrukce. Hrubé prohlídky probíhají před otryskáním a mají za cíl zmapovat profily a geometrii konstrukce, popřípadě najít závažná korozní poškození. Při podrobné kontrole, která je

zahajována ihned po otryskání, se konstrukce pečlivě prohlédne a definují se objemy a postupy oprav na konstrukci. Při podrobné prohlídce se upřesňují rozměry profilů a zaměřují jednotlivé detaily konstrukce, které jsou podkladem pro vypracování dokumen-

tace pro výrobu nových prvků. Naposledy je konstrukce kontrolována po opravě, která předchází předání části konstrukce pro aplikaci protikorozní ochrany.

POSTUP OBNOVY

Obnova probíhá od IV. nástupiště směrem k I. nástupišti u Fantovy budovy. V rámci jedné etapy je konstrukce opravována v rozsahu

poloviny střešního oblouku. Pro každou etapu jsou vypracovány plány výluk jednotlivých kolejí.

Z hlediska organizace výstavby je plánování oprav velmi náročné, během krátké doby se musí v poměrně malém prostoru (pole/vazba)

vystřídat několik profesí. Aktuální stav prací se denně vyhodnocuje na operativních kontrolních schůzkách generálního dodavatele stavby, v případě odchylek od harmonogramu se přijímají příslušná opatření. Pro opravy je vždy v dotčené části postaveno prostorové lešení (obr. 4), po jeho dostavění se na konstrukci střídají profese pro demontáže opláštění, hrubé prohlídky, otryskání, podrobné prohlídky, opravy konstrukce, prohlídky po opravě, aplikace protikorozního nátěru včetně kontroly provedení, montáže opláštění a zasklení konstrukce včetně doplnění stavebních a klempířských detailů a demontáže lešení. Práce probíhají proudově, délka prostorového lešení je přibližně pro opravy devíti polí (cca 100 m).

Veškeré práce respektují skutečnost, že se obnovuje historická památka, a tak práce probíhají pod dohledem památkářů. Původní nýtové spoje jsou nahrazeny na míru vyrobenými nýtovými šrouby a uzavřenými maticemi (obr. 5). Pouze ve výjimečných případech bude použita klasická technologie nýtování za tepla.

Zkouška materiálu, provedená TZÚS Praha, s.p., pobočka Ostrava, potvrdila, že původní ocel je svařitelná. V případě výměny částí prvků lze využít ruční svařování elektrickým obloukem (111), případně svařováním v ochranné atmosféře MAG (135).



Obr. 4 Prostorové lešení pro 3. etapu obnovy



Obr. 5 Náhrada nýtů – nýtový šroub a uzavřená matice

OPRAVA VYBOULENÝCH A OSLABENÝCH STĚN SPODNÍCH ČÁSTÍ SLOUPŮ III. NÁSTUPIŠTĚ

Přibližně polovina stěn spodních částí sloupů byla „vyboulena“. Vodorovná deformace stěny dosahovala až 40 mm! Stěny včetně vnitřních výztuh byly postupně vyřezány a nahrazeny novými. Příčinou vybočení mohlo být výrazné snížení tuhosti stěny zeslabením tloušťky plechu vlivem koroze z 10 mm na 6–7 mm. Pravděpodobnější příčinou vyboulení stěn však mohlo být zvětšení objemu vody v dutině

sloupu po zamrznutí. Plnostěnná část sloupu není na horní hraně uzavřena a při poruše střešních žlabů mohla být dutina naplněna vodou, zejména při chybném uzavření spodního revizního a odvětrávacího otvoru v boční stěně sloupu.

Před zahájením samotné opravy spodních částí sloupů byly sloupy dočasně oboustran-

ně podepřeny resp. zesíleny. Prvky pro zesílení byly provizorně montážně přivařeny ke stávající konstrukci. Dočasné podepření zajistilo dostatečnou únosnost a podepření proti vybočení zbývajících oslabených částí průřezu sloupu. Takto byly podepřeny i sloupy v sousedních osách, aby bylo možné opravovat více sloupů současně.

OPRAVA SPODNÍCH PASŮ PŘÍČNÉ VAZBY

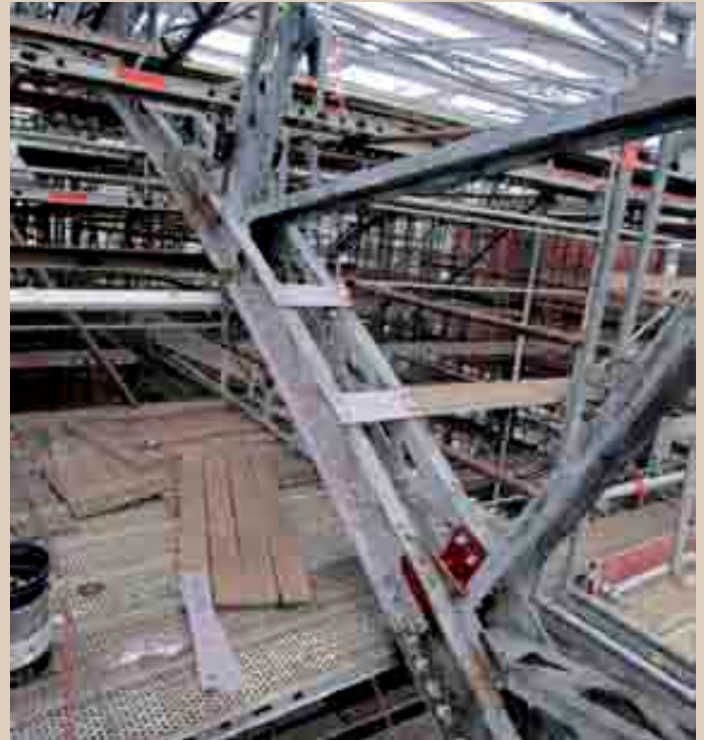
Spodní pasy příčné vazby, ve kterých byla zjištěna při prohlídce závažná oslabení jednotlivých profilů nebo zkorodování diagonálních spojek ve stěně členěného prutu spodního pasu (obr. 6), jsou lokálně opravovány výměnou jednotlivých prvků (obr. 7, 8). Tato poškození se nahodile vyskytují po celém půdorysu haly.



Obr. 6 Korozní poškození spodního pasu příčné vazby – vazba 21 A-B



Obr. 7 Spodní pas příčné vazby během opravy



Obr. 8 Spodní pas příčné vazby po opravě

VÝMĚNA DIAGONÁL PŘÍČNÉ VAZBY

Diagonály příčné vazby, které podle statického posudku nevyhovují, jsou vyměňovány ihned

na začátku prací, tedy před tryskáním konstrukce.

OPRAVA KOROZNĚ POŠKOZENÉHO SLOUPU 1C NA IV. NÁSTUPIŠTI

Během obnovy konstrukce byla v souladu s technologickým postupem jednostranně otevřena spodní stěna sloupu a sloup byl otryskán. Po následné podrobné prohlídce byl zjištěn nevyhovující stav plechů a profilů ve spodní části sloupu. Poškození byla tak rozsáhlá, že byla opravena náhradou celé spodní části sloupu v úrovni od ložiska až do cca 1000 mm (obr. 9). Po dobu výměny spodní části sloup podepírá provizorní podpora (obr. 10).

Demontáž sloupu byla využita i k prohlídce a očištění kloubového ložiska (obr. 11, 12). Na základě zaměření byla k ložisku vyhotovena chybějící výkresová dokumentace.

⇓Obr. 11 Kloubové ložisko po demontáži patky sloupu 1C na IV. nástupišti



Obr. 9 Dílenská sestava nové spodní části sloupu 1C na IV. nástupišti



Obr. 10 Montážní sestava nové spodní části sloupu 1C na IV. nástupišti

⇓Obr. 12 Kloubové ložisko po očištění s osazeným čepem. Sloup 1C na IV. nástupišti



OPRAVA KOROZNĚ POŠKOZENÉHO SLOUPU 1B NA III. NÁSTUPIŠTI

Na sloupu 1B na III. nástupišti byly během obnovy konstrukce jednostranně otevřeny spodní stěny sloupu a sloup byl otryskán. Po podrobné prohlídce byla i na tomto sloupu zjištěna rozsáhlá poškození plechů a profilů v jeho spodní části. Oprava proběhla náhradou celé spodní části sloupu v úrovni od ložiska až do cca 3500 mm. Po dobu výměny spodní části sloupu byl sloup podepřen provizorní podporou, během výměny sloupu byla sledována geometrie a svislá reakce sloupu.

Sestavení repliky sloupu z jednotlivých položek proběhlo v dílně, při sestavení byla použita klasická technologie nýtování za tepla. Po montáži do finální polohy byl sloup propojen s prvky podélného svislého ztužidla, opět pomocí klasické technologie nýtování za tepla. Byly použity nýty průměrů 16 mm a 20 mm. Obdobně byly opraveny dva další sloupky na III. nástupišti. Postup opravy sloupu 1B na III. nástupišti (obr. 13–20).



Obr. 13 Sloup 1B na III. nástupišti. Plnostěnná část je vyměněna



Obr. 14 Demontáž sloupu 1B na III. nástupišti podepřeného provizorní podporou



Obr. 15 a 16 Demontáž sloupu 1B na III. nástupišti podepřeného provizorní podporou



Obr. 17 Nýtování sloupu 1B v dílně



Obr. 18 Sloup 1B po sestavení v dílně



Obr. 19 Nýtování sloupu 1B na III. nástupišti na montáži

⇩ Obr. 20 Sloup 1B na III. nástupišti po dokončení oprav



OPRAVA KOROZNĚ POŠKOZENÉHO ZEMNÍHO TÁHLA U SLOUPU 1C NA IV. NÁSTUPIŠTI

Po otryskání konstrukce byl zjištěn nevyhovující stav vodorovné části ztužidla, která je částečně zapuštěna pod terénem (obr. 21). Po odstranění části povrchových vrstev nástupiště bylo shledáno korozní poškození i na horní části zemního táhla, proto bylo táhlo odkryto v celé délce až po hranu betonového základu (obr. 22). Podrobná prohlídka po otryskání odhalila masivní napadení zemního táhla korozí v takovém rozsahu, že bylo nutné zemní táhlo vyměnit.



Obr. 21 Zemní táhlo 1C na IV. nástupišti po odkrytí – stav před výměnou



Obr. 22 Zemní táhlo 1C na IV. nástupišti po odkrytí – detail nad vstupem táhla do betonového základu. Jedná se o místo s největším korozním poškozením, cca 70 %

DEMONTÁŽ STÁVAJÍCÍCH POSUVNÝCH tzv. JUGOSLÁVSKÝCH LÁVEK

Posuvné podvěšené montážní lávky byly instalovány v roce 1988, kdy byla konstrukce naposledy natřena. Zakázku realizovala firma z Ju-

goslávie. Lávky neplní již žádnou funkci, budou demontovány, včetně nosníků a kolejnic pro pojezd lávek (červená konstrukce). – viz obr. 23,

24. V návaznosti na výluky je lávka demontována po polovinách rozpětí oblouku.



Obr. 23 Posuvná montážní lávka nad IV. nástupištěm



Obr. 24 Demontážní díl posuvné montážní lávky nad IV. nástupištěm

OPRAVA POLÍ 19-20

Střešní konstrukce v polích 19 a 20 vykazuje, v porovnání s dosud opravovanou konstrukcí v polích 1–18, významně větší korozní poškození. To se týká nejen jednotlivých povrchů profilů, ale i plechů ve styčnicích. Horní pasy příhradových vazníků příčných vazeb, vaznice, střešní ztužidla a světlíkové nosníky byly vyměněny (obr. 25–27). Pro demontáže i montáže jsme využili mobilní jeřáb Demag AC100 umístěný na plošinovém vagónu.

Pro výrobu nových dílců byl vypracován 3D model konstrukce, který byl sestaven na základě geodetického zaměření „referenčních“ bodů stávající ocelové konstrukce (obr. 29, 30). Výrobní dokumentace obsahovala pouze výkresy „položek“ profilů a plechů, jelikož se celá výměna samozřejmě nese v duchu repliky stávající ocelové konstrukce. Jednotlivé položky nejsou svařeny, ale jsou vzájemně šroubovány, pozice šroubů kopírují původní pozice nýtů.



Obr. 25 Uložení světlíků z pole 19 A-B na montážní stůl, kde byly světlíky opraveny, svrtány s novými světlíkovými nosníky a natřeny



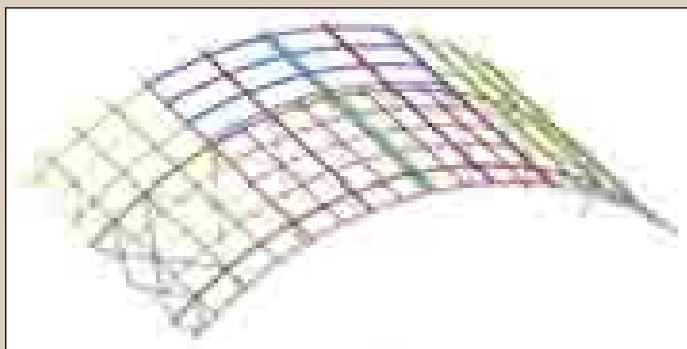
Obr. 26 Montáž nových horních pasů vazníků. Vazba 20 nad III. nástupištěm. Otvory pro připojení diagonál a svislic vazníků byly dovrženy na míru až po usazení pasu, styčnickový plech se po vrtání dočasně vyjmul ze sestavy pasu



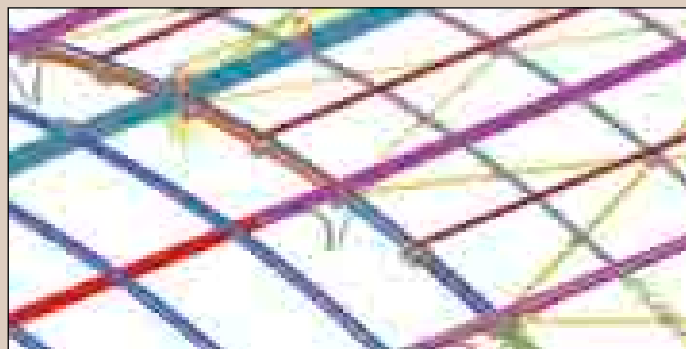
Obr. 27 Montáž nových horních pasů vazníků, vaznic a propojek vaznic. Vazba 20 nad III. nástupištěm



Obr. 28 Pohled na spodní pas vazby 15 nad III. nástupištěm během 6. etapy obnovy



Obr. 29 3D model konstrukce v poli 19–20 A-B



Obr. 30 3D model – horní pasy, vaznice, ztužidla – pole 19–20 A-B

Obr. 31 Pohled na jižní čelní fasádu po dokončení 6. etapy obnovy



RESTAUROVÁNÍ RELIÉFŮ VE VRCHOLECH STŘEŠNÍCH OBLOUKŮ

V rámci rekonstrukce bylo také zajištěno odborné zrestaurování původních reliéfů ve vrcholech střešních oblouků.

Základní údaje o stavbě

Investor:

Správa železniční dopravní cesty, s.o.

Zadávací dokumentace:

SUDOP PRAHA, a.s.

Generální dodavatel:

METROSTAV-PROMINECON, a.s.

Projektant statické části:

EXCON, a.s.

Výroba, dodávka a montáž
ocelových konstrukcí:

EXCON, a.s.

Tryskání konstrukce a PKO:

Proficolor, s.r.o.

Prosklené opláštění:

mmcité+, a.s.

Stavební detaily a opláštění:

ABADIA, a.s.

Repanse historického zábradlí na lávkách

ALBET metal, s.r.o.

Prostorové lešení:

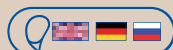
EVEREST servis, s.r.o.



Obr. 32 Reliéfy po restaurování a zpětné montáži do pozice

Poznámka

Článek vychází na stránkách NŽT s laskavým svolením redakce časopisu *Stavebnictví*, kde byl zveřejněn v čísle 11/2016. Částečně se zde ovšem odlišuje otištěnými fotografiemi, jež jsou všechny z archivu autorů.



Lektoroval:

Ing. Mojmír Krejčířík

ÚVAR-Servis, a.s.

PRAGUE MAIN STATION – RENOVATION OF THE STEEL STRUCTURE OF THE HISTORICAL PLATFORM HALLWAY

The condition for the extension of life of the platform hallway roofing at the Prague Main railway station was a comprehensive renovation of the damaged parts of the load-bearing steel structure. The renovation started in February 2015 and will be finished in mid-2017. The renovation includes the steel structure and apart from that also a complete replacement of the hallway roof and wall shell, including the relating building and metal details.

DIE REKONSTRUKTION VON DER STAHLKONSTRUKTION DER HISTORISCHEN HALLE, DIE BAHNSTEIGÜBERDACHUNG AUF DEM HAUPTBAHNHOF PRAG

Eine Bedingung für die Verlängerung von der Lebensdauer der Überdachung von der Bahnsteighalle des Hauptbahnhofes Prag war eine umfangreiche Rekonstruktion von den beschädigten Teilen der Tragstahlkonstruktion. Die Rekonstruktion begann im Februar 2015 und wird in der Hälfte des Jahres 2017 beendet. Sie beinhaltet eigene Stahlkonstruktion und dazu noch den kompletten Austausch des Dach- und Seitenmantels, inklusive der betreffenden Bau- und Metalldetails.

РЕКОНСТРУКЦИЯ СТАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ИСТОРИЧЕСКОГО ЗАЛА, ПОКРЫТИЕ КРЫШЕЙ ПЛАТФОРМ НА ГЛАВНОМ ВОКЗАЛЕ В ПРАГЕ

Чтобы продлить срок эксплуатации покрытий в платформенном зале главного вокзала в Праге, была проведена обширная реконструкция поврежденных частей опорной стальной конструкции. Реконструкция началась в феврале 2015-ого года и будет окончена в половине 2017-ого года. Она включает саму стальную конструкцию, а также полную замену верхнего и бокового корпуса, включая металлические детали строения.

