

ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ДЕПО ЗА ОБСЛУЖВАНЕ И РЕМОНТ НА ЛОКОМОТИВИ

Владимир Александров, Воислав Вукадинович

valeksandrov@sbb.co.yu, office@vzs.edu.yu

Владимир Александров, дипл.инж., 11000 Белград, ул. "Проте Матейе No 40а, Сърбия
Воислав Вукадинович, д-р инж., Висше железопътно училище, 11000 Белград, ул. "Здравка челара" No 14,
СЪРБИЯ

Резюме: Обслужването и ремонта на локомотивите и моторните влакове се извършва в специализираните за това обекти - депа. Преди да започне проектирането и изграждането им, обвезателно предстои изработка на главния технологичен проект, който служи като основа за изработка на всички останали архитектурно-строителни проекти. В настоящата статия, чрез няколко конкретни примери, читателя се запознава с някои основи на технологично проектиране на локомотивно депо.

Ключови думи: железници, локомотиви, поддържане на локомотиви, депа за поддържане на локомотиви, технологично проектиране на локомотивни депа.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Локомотивите а също така и тяхните части, възли и агрегати в процеса на експлоатацията си нарушават своята работоспособност, което предизвиква дефекти. Честотата на появата на дефекти зависи от степен на интензивността на многобройни фактори които постоянно действат през експлоатацията на локомотивите. Понеже дефектите са неизбежни, то същите постоянно трябва да се наблюдават и отстраняват. Така, основната задача на поддържането на локомотивите е обезпечаване на непрекъсната експлоатация на същите без аварии, което се постига само в, специализирани за тази цел депа. Тези депа са оборудвани с необходимата техника за изпитване и поправка на всички елементи, възли и агрегати на локомотивите.

В повечето страни се извършва превантивно поддържане на локомотивите чрез планирани периодични контролни прегледи и редовни инвестиционни поправки,

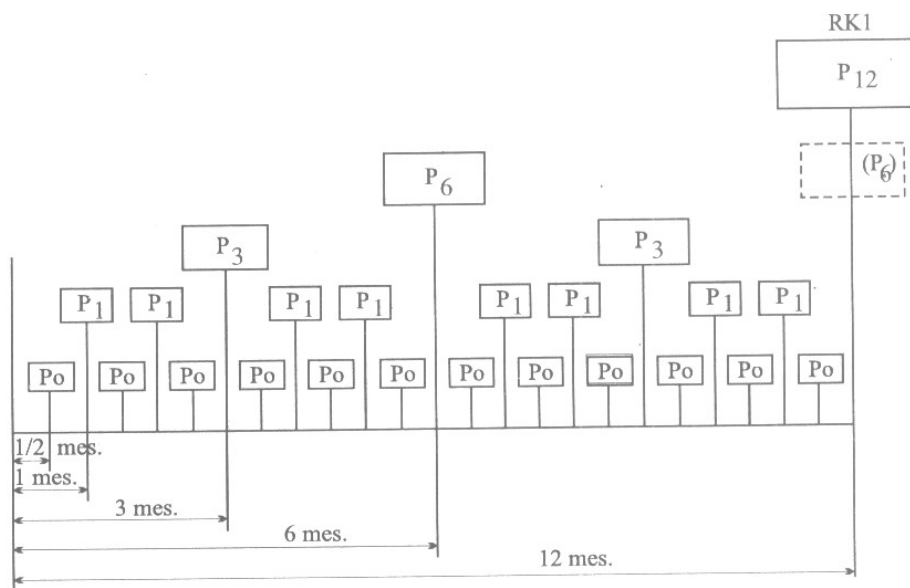
в зависимост от пробега на локомотивите в експлоатация.

Поддържането на локомотивите може да бъде редовно и извънредно. Редовното се повтаря периодично и се препланира занапред. Извънредното се извършва в случаи на ненадежни дефекти.

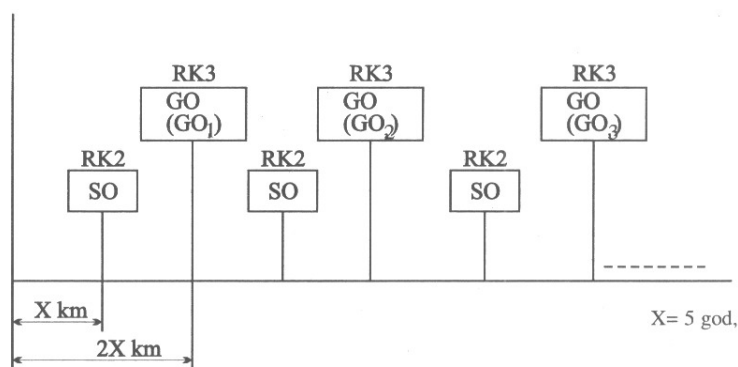
Редовното поддържане се състои от: постоянен преглед, чистене, снабдяване на локомотивите с различни агрегати, контролни прегледи и редовни инвестиционни поправки. Предните четири и малките извънредни поправки представляват т.н. текущо поддържане. Редовните инвестиционни поправки и по-големите извънредни поправки са т.н. инвестиционни поправки.

Цикълът и сроковете на текущите прегледи на локомотивите са назначени на фиг.1, а на инвестиционните поправки – на фиг.2.

Всички извършени прегледи и поправки се одобряват и подписват от одговорни за това лица.



Фиг. 1 Цикъл и срокове на контролни прегледи на дизел и електрически локомотиви
 PO-15-дневен преглед; P1-месечен преглед; P3-3-месечен преглед; P6-6-месечен преглед; P12-12-месечен преглед; RK1-ревизия No 1 на спирачките



Фиг.2. Цикъл и срокове на инвестиционни поправки на локомотиви
 SO - средна поправка; GO - главна поправка; RK2 - ревизия на спирачките No 2; RK3 - ревизия на спирачките No 3

2.ОСНОВНИ ДАННИ И НОРМАТИВИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЕКТ НА ЛОКОМОТИВНО ДЕПО

Най-важните данни за проектиране на едно локомотивно депо са: инвентарния парк на локомотивите, видовете на локомотивите и трудовите операции които ще се изпълняват в депото. От предните данни зависи вида, големината, избора и разпределенията на халетата и работилниците в депото, оборудването нужно за ремонт и схемата на движение на локомотивите през депото.

Тъй като дневните прегледи на локомотивите се извършват ежедневно, то числото на дневните прегледи е равно на числото на работния инвентарен парк на локомотивите.

Определянето на числото на останалите контролни прегледи се върши съгласно следното уравнение:

$$N_{kp} = a(N_r/T_i) - N_{kpvr}$$

a - коефициент който взема в предвид времетраенето на междуремонтния период (a = 1 год., 12 мес. или 365 дена); N_r - средното число на работния локомотивен парк; T_i - период между два еднородни прегледа; N_{kpvr} - общото число на контролни прегледи с по-висок ранг от разглеждания, годишно.

Определянето на числото на инвестиционните поправки се върши съгласно следните уравнения:

$$N_{go} = Lg/2X$$

N_{go} - числото на главни оправки годишно за определен вид локомотив; X(км) - пробег на

един локомотив между две инвестиционни поправки

$$Lg=Ld.n$$

Ld(км/ден)-дневен пробег на един локомотив;
n-работни дни годишно на един локомотив

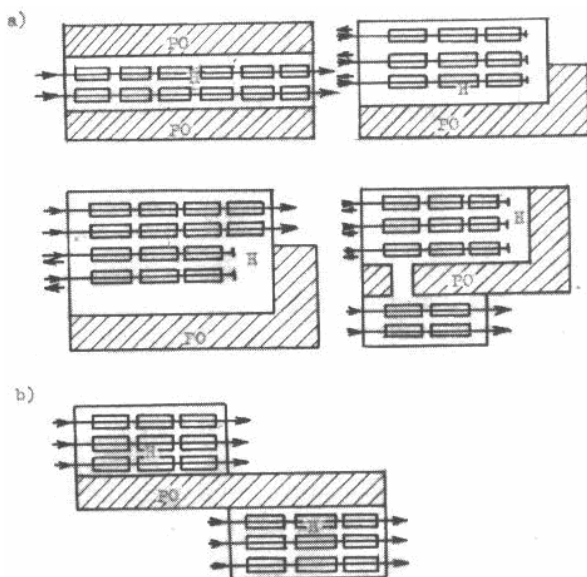
$$Nso=Lg/X$$

За определяне на числото на ремонтните позиции, т.е за димензиониране на депото нужни са ни данни за престоя на локомотивите в преглед, времетраенето на прегледите, числото на работниците и пр.

3. ВИДОВЕ ДЕПА ЗА РЕМОТ НА ЛОКОМОТИВИ

Депо за локомотиви в по-широк смисъл на думата, освен локомотивното хале се състои и от следните съдржания:

- оборудване за захранване на локомотивите;
- оборудване за чистене и миене на локомотивите;
- стендове за балансиране на локомотивите [1÷6];
- стендове за измерване на хлабини и размери по размерни схеми [7,8];
- склад за запасни части и материали;
- енергийни обекти;
- външни и вътрешни инсталации и пр.

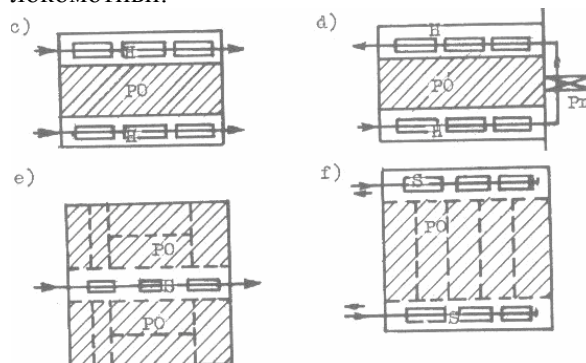


Фиг. 3 Разположение на халетата и цеховете за текущо поддръжане на локомотиви
H-хале с разположение на ремонтните места;
PO-работилници

Но, локомотивното хале е основа на депото. Видове халета с принадлежащите им работилници за текущо поддръжане на

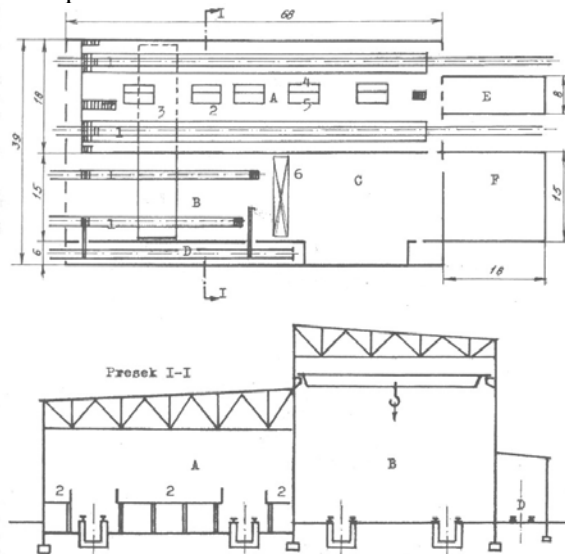
локомотиви са показани на фиг.3, а за инвестиционно поддръжане – на фиг.4.

Локомотивните халета са или специализирани за някои видове локомотиви или са универсални - за повече вида локомотиви.



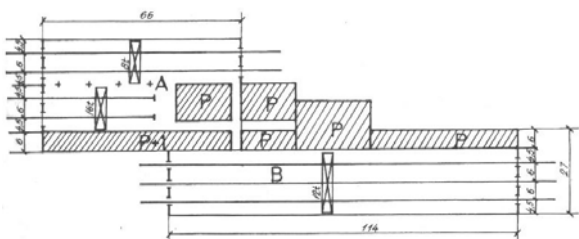
Фиг.4 Видове на депа за инвестиционни поправки на локомотиви
H-хале; PO-работилници; S-ремонтни места;
Pr-подполен кран

Така, на фиг.5 е показано депо за текущи и по-голями поправки на дизел локомотиви, на фиг.6-смесено депо за ремонт на дизел локомотиви, електро локомотиви и мотрисни влакове, а на фиг.7 - депо за ремонт на дизел-електрически локомотиви.



Фиг.5 Основа и сечение на хале за текущи и инвестиционни поправки на дизел локомотиви
1.Работни позиции; 2.Платформи; 3.Уред за спускане на колооси; 4.Запасни части; 5.Шлосерски маси; 6.Кран 20 т
А-хале за текущо поддръжане; В-хале за инвестиционни поправки; С-работилници; D-коловоз за запасни колооси; Е-чистене и пране на запасни части; F-ремонт на запасни части

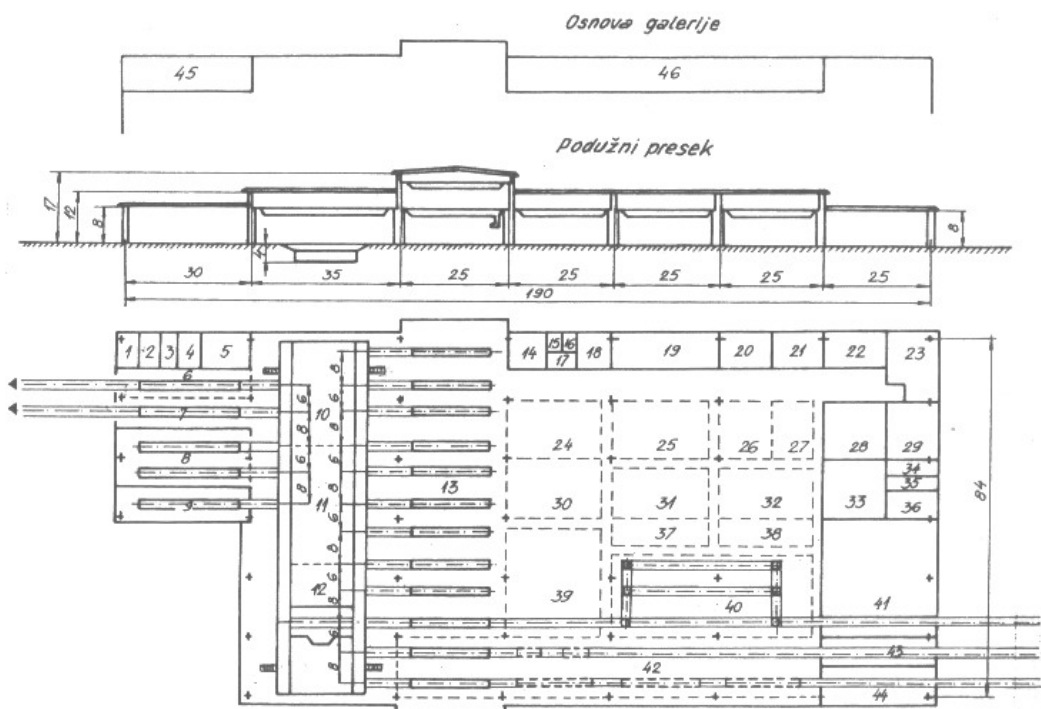
Дневните прегледи и захранването на локомотивите се върши, обикновено, на специална група коловози, вън от халето, както е показано на фиг. 8.



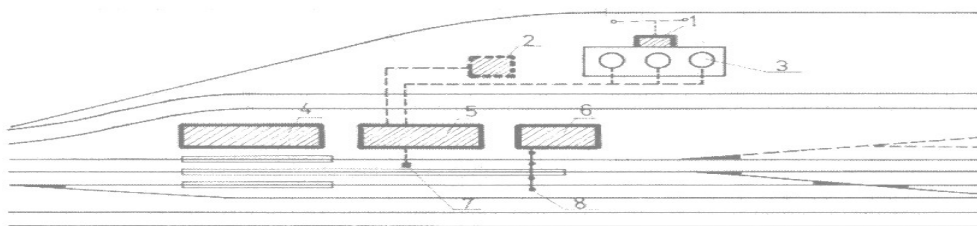
Фиг. 6 Смесено депо за ремонт на локомотиви и моторни влакове /проект на автора/ R 1

1000; P 6020 m; A-ремонт на локомотиви; B-ремонт на моторни влакове

Размерите на депо трябва внимателно да се определят. Дължината на халето зависи от типа на същото, числото на коловозите с ремонтните позиции и дължината на ремонтните позиции, както и необходимите прелези и транспортни пътеки помежду каналите и челните страни на халето. Широчината на халето също така зависи от числото на коловозите в халето, разстоянието между коловозите и необходимите пътеки покрай надължните стени на халето.



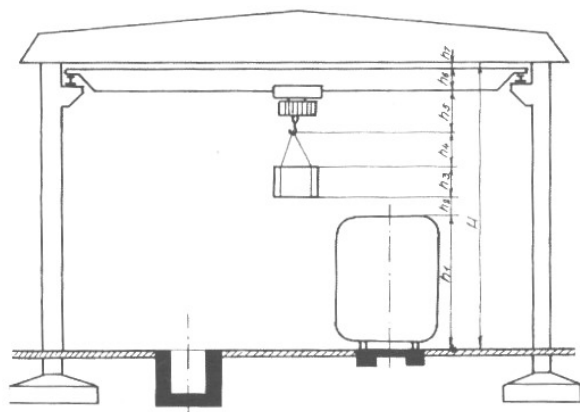
Фиг.7. Депо за инвестиционни поправки на дизел-електрически локомотиви /проект на автора/
 1.Отделение за техническа вода; 2.Отделение за мазиво; 3.Отделение за дизел гориво; 4.Химическа лаборатория; 5.Завършно изпитване на лок.; 6.Позиция за завършно изпитване 7.Измерване теглото на локом. 8.Боядисване коша на лок. 9.Кабина за лакиране и сушене 10.Шлосерско отделение; 11.Ламариново отделение; 12.Склад за резервни части 13.Ремонтни позиции; 14.Отоплителна станция; 15.Трансформатор 16.Трансформатор; 17.Високо напрежение; 18.Компресорна станция 19.Гардероб, тоалетна, душеве; 20.Отделение за акумулатори; 21.Галванизация 22.Термична обработка; 23.Ковачница; 24.Поправка на ел.машини и уреди; 25.Поправка на генератори; 26.Поправка на компресори; 27.Поправка на хладилници; 28.Изработка на запасни части; 29.Универсална работилница; 30.Поправка на електромотори; 31.Поправка на дизел мотори; 32.Поправка на парни машини; 33.Алатница; 34.Гараж; 35.Гараж; 36.Противпожарна охрана; 37.Поправка на спирачки; 38.Поправка на ресори; 39.Поправка на талиги; 40.Поправка на колооси; 41.Склад за запасни части; 42.Демонтаж на локом.агрегати; 43.Кабина за стругане на стара боя; 44.Външно миене на коша на лок.; 45.Технически отдел; 46.Администрация.



Фиг. 8 Пункт за зареждане на локомотиви с гориво, мазиво, вода и пясък и за дневни прегледи на локомотивите

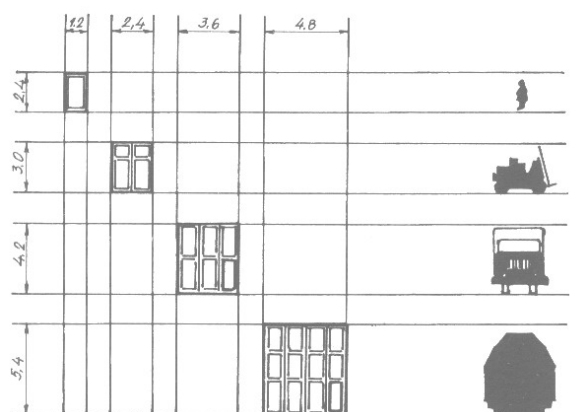
1. Помпна станция за изтоварване на дизел гориво; 2.Склад за мазиво; 3.Резервоар за дизел гориво;
- 4.Помещение за работниците; 5.Помпна станция за зареждане на локомотивите с гориво; 6.Пясъчница;
- 7.Пункт за захранване на локомотивите с гориво; 8.Силос за сух пясък

Особено важна е височината на халето от която, най-много зависи дали ремонта се върши с или без вдигане на коша на локомотива. На фиг.9 е показана схема за определяне на височината на едно хале.



Фиг.9 Схема за определяне височината на халето

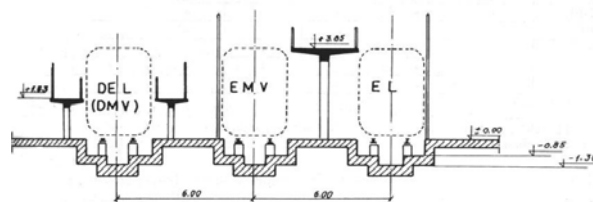
Особено важни елементи на депо са влезните врати, т.е тяхните размери, както е показано на фиг.10.



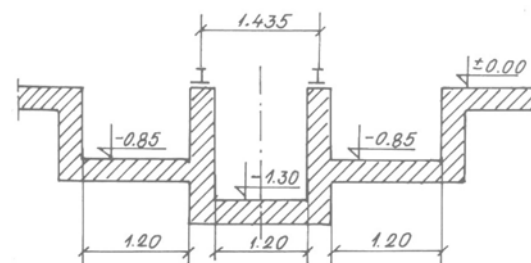
Фиг.10 Размери на вратите на халето

Обаче, като основни строителни елементи на халето се смятат каналите и работните платформи. Формата на каналите и

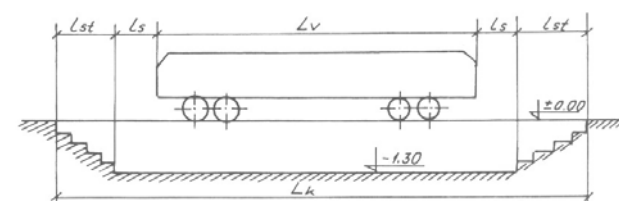
платформите са в зависимост от вида на локомотивите и от ремонтните работи които се вършат от тук. На фиг.11 е показано напречно сечение на някои видове канали и платформи, а на фиг.12-напречно сечение на канал за дневни прегледи. На фиг.13 е показано надлъжно сечение на канала със схема за определяне на неговите размери.



Фиг.11 Канали и платформи за дневни прегледи и зареждане на локомотивите /проект на автора/



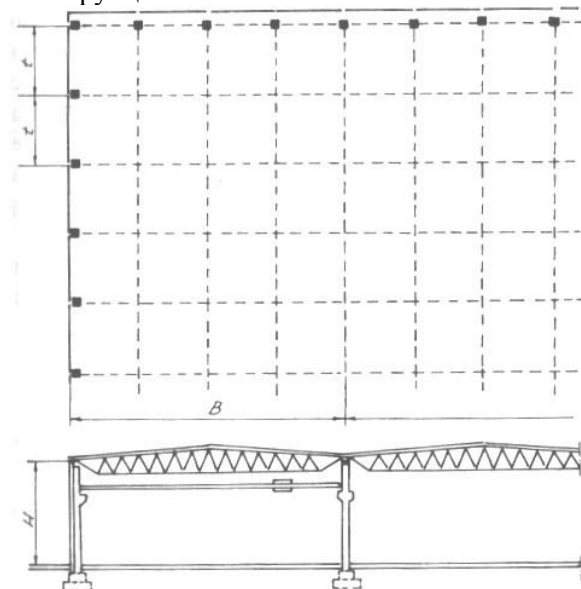
Фиг. 12 Напречно сечение на канал за дневни прегледи на локомотиви



Фиг.13 Димензиониране канала за дневни прегледи на локомотиви

Халетата, т.е конструкцията им може да бъде бетонова или стоманена. И едните и другите имат свои предимства и недостатъци.

Като пример, на фиг.14 са показани размерите на индустриални монтажни халета, стоманена конструкция



Фиг. 14 Размери на монтажнo стоманено хале
B п.т; **b** 2,3 или 4; **H** 4,8 6,0 7,2 8,4 или 9,6 м; **t** 6,0 м.

Ограничения обем на статията не позволява на авторите по-подробно да запознаят слушателите и читателите с техническото описание и оборудването на халетата, но някои специфични неща ще бъдат съобщени на слушателите при докладването на настоящата статия. Много важно е депо да има достатъчно число специализирани работилници за преглед и ремонт на огромното количество различни части, възли и агрегати на локомотивите.

Съвсем естествено е депо да е обезпечено с всички видове инсталации, необходими за успешна, редовна и безопасна работа.

Накрая трябва да се отбележи че депо се нуждае от добре обучени специалисти-работници за такива сериозни задачи каквито са ремонтните.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологичния проект е основа за изработка на всички останали архитектурно-строителни проекти. Без добър технологичен проект няма добро депо. А добър технологичен проект могат да изготвят само добри специалисти с огромен опит в поддържането и експлоатацията на локомотиви, които, същевременно добре познават и локомотивите като сложни

технически системи. От друга страна трябва да се има в предвид че депо е много скъп инфраструктурен обект който трябва да живее поне 100 години. Разбира се, техниката винаги върви напред и в експлоатация се въвеждат нови типове локомотиви които изискват и нова ремонтна технология. Затова, още при проектирането, трябва да се предвиди евентуално разширение или модернизация на депо в бъдеще. Авторите на настоящата статия ще бъдат доволни ако съдържанието ѝ бъде от каквато и да е полза на читателите които се занимават с поддържане и експлоатация на локомотивите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] НЕНОВ Н., Система за измерване статичното натоварване на колелата на локомотивите и методика за намаляване на техните разлики, сп. „Механика, транспорт, комуникации”, 2007, №1, ВГ-2.1
- [2] НЕНОВ Н., Система за измерване в движение натоварването на колелата от една колоос на железопътни возила, сп.„Железопътен транспорт”, 2007, №6
- [3] NENOV N., DIMITROV. E., MIHOV G., Ruzhekov T, Electronic test equipment for determining parameters of railway rolling stock spring elements, XI International Scientific Conference “Science, education and society”, Vol. III, pp. 55-58, 15-17 september, Zilina, Slovak Republic, 2003
- [4] NENOV N., Ruzhekov T, MIHOV G., DIMITROV, E. Technology of locomotive spring system adjustment, XI International Scientific Conference “Science, education and society”, Vol. III, pp. 51-54, 15-17 September, Zilina, Slovak Republic, 2003
- [5] NENOV, N., Ruzhekov T., MIHOV G., DIMITROV E., Technology for Dynamic Wheel Load Measuring of Railway Carriages, The 12th International Scientific and Applied Science Conference “Electronics ET’2003”, Sozopol 24-26 September, book 1, p64-69
- [6] NENOV N., DIMITROV E., Ruzhekov T., GEORGIEV E., System of Hydraulic Dampers Diagnostics, 29th International Spring Seminar on Electronics Technology “Nano Technologies for Electronics Packaging”, May 10th to 14th, 2006, International Meeting Centre of St. Marienthal, Germany.

[7] ПЕНЧЕВ, Ц., Д. АТМАДЖОВА, Л. ПАСКАЛЕВ Методи за определяне при деповски (заводски) и експлоатационни условия на сумарната хлабина по диагоналите между страничните плъзгалки на талиговия подвижен железопътен състав. София, XI НК с международно участие “ТЕМПТ 2001 – ТРАНСПОРТЪТ НА XXI ВЕК” на ВТУ “Т. Каблешков”, 2001.

[8] ПЕНЧЕВ Ц. и Д. АТМАДЖОВА Въпроси от експлоатация, ремонта и рециклирането на пътнически вагони от парка на БДЖ. София, Сборник от методични материали за курс от следдипломна специализация ВТУ “Т. Каблешков”, 2003.

ECHNOLOGICAL DESIGN OF MAINTENANCE AND REPAIR LOCOMOTIVE SHEDS

Vladimir ALEXANDROV, Voislav VUKADINIVICH

Dipl. Eng. Vladimir Alexandrov, *40a Prote Mateje str., Belgrade*
Eng. Voislav Vukadinivich, Ph. D., Higher Railway School, 14 Zdravka chelara, 11000 Belgrade,
SERBIA

***Abstract:** Maintenance and repair of locomotives and trains is carried out in specially designed for this purpose sites - depots. Prior to their design and construction, the main technological project, being the basis of all architectural and construction projects, has to be prepared. Current paper provides the reader with information, by means of a few specific examples, about some crucial principles on which locomotive sheds technological design is based on.*

***Key words:** railways, locomotives, locomotives maintenance, locomotive maintenance sheds, locomotive sheds technological design.*