ՏՐԱՆՍՊՈՐՏԱՅԻՆ ԵՎ ՀՐՇԵՋ-ՓՐԿԱՐԱՐԱԿԱՆ ՏԵԽՆԻԿԱՅԻ ԽԱՓԱՆՈՒՄՆԵՐԻ ԿԱՆԽԱՏԵՍՈՒՄԸ ԵՎ ԱԶԴՈՂ ԳՈՐԾՈՆՆԵՐԻ ՏԵՍԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

ԿՈԽԼԻԿՅԱՆ ՍԵՅՐԱՆ
տեխնիկական գիտությունների դոկտոր,պրոֆեսոր
(ՀՀ ՆԳՆ կրթահամալիրի ՓԾ և ՃԿ ուսումնական ստորաբաժանում)

ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ ՎԱՐԴԱՆ
դասախոս (ՀՀ ՆԳՆ կրթահամալիրի ՓԾ և ՃԿ
ուսումնական ստորաբաժանում)
DOI: 10.61746/18292984-2026.1.28cmt-07

Ամփոփագիր. Տրանսպորտային և հրշեջ-փրկարարական տեխնիկայի անխափան աշխատանքը ոլորտի կարևոր խնդիրներից մեկն է: Այդ խնդիրների լուծման ժամանակ առաջնային գրավականն է խափանումների չափորոշիչների հնարավոր նույնականացումը համապատասխան ստանդարտային պահանջների հետ՝ խափանումներ առաջացնող գործոնների կանխատեսումով: Կատարվել են խափանումների դասակարգում, դրանց ձևերի և վիճակների որոշում, ագրեգատների և համակարգերի անաշխատունակ վիճակների դրսևորման ձևերի հայտնաբերում, նորոգման կամ կարգավորման գործողությունների ձևերի տարբերակում: Զիլ – 131 մակնիշի հրշեջ – փրկարարական ավտոմոբիլի փոխանցման տուփի օրինակի վրա դիտարկվել են խափանումների և վթարային վիճակների չափորոշիչների որոշման համար անհրաժեշտ բոլոր փուլերը: Կատարվել են նաև համապատասխան նստեցվածքների հաշվարկ:

Առանցքային բառեր. խափանումներ, վթարային վիճակներ, չափորոշիչներ, ստանդարտային պահանջներ, նստեցվածքների հաշվարկ:

Տրանսպորտային և հրշեջ-փրկարարական տեխնիկայի անխափան աշխատանքի ապահովման համար պետք է դիտարկել այն բոլոր շահագործական գործոնները, որոնք պատճառ են դառնում տեխնիկայի շահագործման ընդհատումներին և խափանումներին: Այդ հավանական խափանումների չափորոշիչների հնարավոր նույնականացումը հիմնական միջոցների ստանդարտային տեխնիկական համապատասխան վիճակի հետ կանխատեսության կարևոր գրավականն է:

Խափանումների և վթարային վիճակների չափորոշիչների արժեքների և հնարավոր նույնականացման մակարդակների որոշման համար անհրաժեշտ է դիտարկել դրանց առաջացման իրար հաջորդող բոլոր փուլերը:

Առաջին փուլում պետք է դիտարկվեն ստանդարտային այն պահանջները, որոնց խախտման պատճառով առաջանում են խափանումներ: Այս փուլում կազմված անվանակարգից պետք է հանել բոլոր այն կախյալ պահանջները, որոնց չիրականացման հետևանքով դադարում են գործել այլ պահանջներ: Ըստ ստանդարտային պահանջների (աղյուսակ 1)՝ հրշեջ մեքենաների խափանումների դասակարգման կազմման ժամանակ պետք է ուղղորդվել ըստ [1] աշխատության:

Երկրորդ փուլում, հաշվի առնելով տեխնիկայի մեքենամասերի և ագրեգատների փոխգործողությունները, դրանց նյութերի հատկությունները և քայքայման մեխանիզմները, սահմանվում են վերահսկվող հայտանիշները, որոնք առաջ են գալիս յուրաքանչյուր հիմնական պահանջներից: Աղյուսակ 1.

Մեքենաների, դրանց մասերի խափանումների և սահմանային շեղումների դասակարգման ստանդարտային պահանջները

Ցուցանիշներ	Մեքենամասեր և հանգույցներ	Սարքավորումներ	Ագրեգատներ և համակարգեր	Հրշեջ մեքենաներ
Երկրաչափական չափ և չափերի պարամետրեր	Կա	Չկա	Չկա	Չկա
ֆիզիկա-քիմիական հատկություն	Կա	Կա	Կա	Չկա
Գործառնական բնակ	Կա	Կա	Կա	Կա
Արտադրողականություն	---	---	Կա	Կա
Ծախսեր	---	Կա	Կա	Կա
Մարդկանց անվտանգության պահանջ	---	Կա	Կա	Կա
Շրջակա միջավայրի պաշտպանություն	---	Կա	Կա	Կա

Շինվածքների տարբեր անաշխատունակ վիճակների հայտանիշները որոշվում են ըստ աղյուսակ 2-ի, իսկ մեքենայի ագրեգատների և համակարգերի անաշխատունակ վիճակների հայտանիշների դրսևորման հիմնական ձևերը՝ ըստ աղյուսակ 3-ի:

Երրորդ փուլում բազմաթիվ հայտանիշներից առանձնացվում են մեքենայի լրակազմի մեջ մտնող վերահսկող տեխնիկական միջոցները: Մնացած հայտանիշների համար նպատակահարմար է մեքենայի վրա տեղադրել լրացուցիչ վերահսկման սարքեր, կամ հայտանիշների ստուգումը հետաձգվում է մինչև հաջորդ ստուգում, կամ էլ մինչև մեքենայի տեխնիկական սպասարկումը կամ նորոգումը: Կարելի է նաև դիտարկել վերահսկման հիմնական պահանջների իրականացման հաշվարկա-փորձարարական կամ զգայական մեթոդների հարմարավետությունը:

Աղյուսակ 2

Շինվածքների մեքենամասերի և հանգույցների անաշխատունակ վիճակների չափորոշիչների դասակարգում

Քայքայման գործընթացը	Խափանումների և սահմանային վիճակների հայտնվելը
Մնացորդային դեֆորմացիա, սողք	Երկրաչափական ձևի և չափերի փոփոխություններ (երկարացում, ծռվածություն, ճմլվածք, փքվածք, ձգվածություն, լաձևություն, խողովակների ծալքավորում և այլն)
Կոտրվածք (մածուցիկ, խրուն,հոգնածային)	Կոտրվածքներ, ճաքեր
Մետաղական զույգի շրամաշում	Երկրաչափական ձևի և չափսերի փոփոխություն
Հոգնածային փշրամաշում	Ջարդվածք, փշրվածք
Հղկամաշ	Երկրաչափական ձևի և չափսերի փոփոխություն (խազեր, քերծվածքներ)
Ծամել	Պոկվածքներ
Գազային քայքայում	Խազեր, քերծվածքներ, փքվածքներ, պոկվածքներ
Խոռոչագոյացում	Նյութերի մակերևույթների վրա կետային փչակների առաջացում, միջանցիկ անցքեր
Մթնոլորտային օքսիդացում	Կետային խորացումներ, փոսիկներ, կլպվածք, ժանգոտում
Օքսիդացում էլեկտրոլիտի մեջ	Օքսիդային խոց, տաշվածքային խորացում, փչուկ, սմվածք
Գազային օքսիդացում	Մետաղների մակերևույթի վրա խիտ, փխրուն շերտի օքսիդացում
Օքսիդային հոգնածություն	Մակերևույթից պոկվածություն, օքսիդային շերտով ատվածք
Օքսիդային ճաքճքվածություն	Ճաքերի ցանց
Շփման ժամանակ առաջացող օքսիդացում	Մակերևույթների հպման սահմաններում ոչ մեծ որությամբ առաջացած բծեր և գոտիներ
Նյութերի հոգնածություն	Ֆիզիկա-քիմիական հատկությունների փոփոխություն առաձգականության կորուստ, փխրունացում)

Աղյուսակ 3.

Մեքենաների ագրեգատների և համակարգերի անաշխատունակ վիճակների դրսևորման հիմնական ձևերը

Տիպային գրեգատներ և սմակարգեր	Խափանումների և վթարային վիճակների արտահայտման ձևերը				
	Գործառույթների դադարում	Կառավարման խափանում	Արտադրողականության կամ օ.գ.գ- ի անկում	Պաշարների ծախսերի ավելացում(վառելիք, յուղեր և այլն)	Շրջակա միջավայրի բացասական պարամետրերի բարձրացում (արտածված գազերի թունավորություն, թրթռատատանումներ և աղմուկ, ջերմության ավելացում և այլն)
Քարշիչ, շարժիչ	կա	կա	կա	կա	կա
Ռեդուկտոր	կա	---	---	---	կա
Մեխանիկական հիդրոհաղորդակ	կա	կա	կա	կա	կա
Էլեկտրահամակարգ	կա	կա	---	կա	կա
ռելիքի մատուցման սմակարգ	կա	կա	կա	կա	կա
ուղման համակարգ	կա	---	կա	---	կա
ովացման սմակարգ	կա	կա	կա	---	կա
Կառավարման սմակարգ	կա	կա	---	---	---

Չորրորդ փուլում հայտանիշների անվանացանկը մոտավոր ճշտգրտվում է, հեռացվում են մեքենային ներկայացվող նույնական և կախյալ հայտանիշները, ապա որոշվում են նորոգման կամ կարգավորման գործողությունների ձևերն այն ժամանակ, երբ անհրաժեշտ է վերականգնել ագրեգատի կամ համակարգի աշխատունակությունը, որոնք անաշխատունակ են դարձել 1, 2, 3 աղյուսակներում նշված հայտանիշներով:

Կախված վերահսկող արտաքին հայտանիշների հաջորդական գործողությունների ազդեցության աստիճանից՝ կարելի է սխալը վերագրել խափանումների (մերժերի) կամ սահմանային վիճակների չափանիշներին: Առաջին դեպքում պետք է որոշել ագրեգատի կամ հանգույցի աշխատունակ վիճակի

վերականգնման համար անհրաժեշտ ընթացիկ նորոգումների անվանացանկը, երկրորդ դեպքում պետք է որոշակիացնել՝ արժե՞ կատարել միջին կամ հիմնական նորոգում, կամ եթե հնարավոր չէ վերականգնել օբյեկտի աշխատունակ վիճակը, կամ էլ տնտեսապես աննպատակահարմար է:

Ագրեգատի կամ մեքենամասի սահմանային վիճակի համար որպես լրացուցիչ չափանիշ կարող է հանդես գալ ծառայության նշանակված ժամկետի պաշարի սպառման ցուցանիշը կամ նորմավորված տեխնիկա-տնտեսական ցուցանիշների ավելացումը: Հայտանիշների ստորաբաժանումը կատարվում է ըստ աղյուսակ 4 – ի:

Հինգերորդ փուլում ստացված չափանիշների անվանացանկերն ստուգվում են ըստ անհրաժեշտության և ըստ հիմնավորման:

Ըստ անհրաժեշտության՝ նշանակում է բոլոր հիմնական պահանջների հաշվարկ, որոնք բնութագրում են աշխատունակությունը, և ըստ հիմնավորման, որը նշանակում է հուսալիության ընդհանրացված ցուցանիշների տարբերակված գնահատման հնարավորություն:

Աղյուսակ 4.

Ագրեգատների և մեքենամասերի անաշխատունակ վիճակի ձեռքբերման ժամանակ գործող հայտանիշների ձևերը.

Գործողության ւերը	Հայտանիշները	
	Տեխնիկական	Մեխանիկա- տնտեսական
Տեխնիկական կասարկում և ութացիկ ոորոգում	Կարգավորման և յուղման շխատանքներ, աշխատանքային ոճակի վերականգնում, արագամաշ ւքենամասերի փոխման կամ ոորոգման անհրաժեշտություն, գրեգատների նորոգում մասնակի սնդմամբ	Նորոգման արժեքը մեկ կարգ սծր է, քան նոր մեքենամասերի ոժեքը
Միջին ոորոգում	Խափանված մեքենամասերի նհրաժեշտ նորոգման կամ ոխարինման իրականացում գրեգատների լրիվ քանդման այմաններում: Բոլոր հիմնական սնգույցների և ագրեգատների խտորոշում: Մեքենաների սրքինության վերականգնում	Մերժերի թիվը գերազանցում է որմավորված թվից, նորոգման ոժեքը մեկ կարգ ավելի ցածր է, ան նոր մեքենամասի արժեքը: ինչև միջին նորոգումը դիտարկվող ւսուրսի աշխատամաշումը: ւարավոր չէ սպասարկող նձնակազմի կողմից

Աղուսյակ 4-ի շարունակություն

		անձնակազմի կողմից ոորոգման իրականացում:
Հիմնական ոորոգում	Բոլոր մաշված մեքենամասերի ոորոգում կամ փոխարինում: ազային մեքենամասերի նորոգում: գրեգատների և համակարգերի ոորոգում ագրեգատների և քենաների լրիվ քանդման այմաններում: Մեքենայի բոլոր աղադրիչ մասերի արատորոշում: Մեքենայի ոլոր անսարքությունների և սուրսների վերականգնում:	Միջին նորոգման թվերը երազանցում են որմավորվածներին: շանակված ռեսուրսի շխատամաշ մինչև հիմնական ոորոգումը: Նորոգման արժեքը ազմում է նոր մեքենամասի գալի մասը: Սպասարկող կամ ային նորոգող շխատակազմը ի վիճակի չէ ոորոգել
Խոտանում	Մեքենայի բազային քենամասերի, ագրեգատների և ամակարգերի շխատունակությունների կորուստ, ոնք նորոգման միջոցով չեն երականգնվում:	Հիմնական նորոգումների ովը գերազանցում է անակվածը: Նշանակված ահուստի սպառում: Սպասվող ոորոգումների և արտադրանքի ոժեքների կուտակումները ամաչափելի են նոր ոտադրանքների արժեքներին:

Այժմ Զիլ – 131 մակնիշի հրշեջ–փրկարարական ավտոմոբիլի փոխանցման տուփի օրինակի վրա դիտարկենք խափանումների և վթարային վիճակների չափորոշիչների արժեքների և հնարավոր նույնականացման մակարդակների որոշման համար անհրաժեշտ իրար հաջորդող բոլոր փուլերը [3]:

Ըստ աղյուսակ 1-ի՝ ընտրում ենք տեխնիկական պայմանների հիմնական պահանջների անվանացանկը, որը բնութագրում է հրշեջ մեքենայի փոխանցման տուփի աշխատունակ վիճակը:

1. Փոխանցման տուփի հավաքման համար, ինչպես նաև բոլոր ագրեգատների համար, համալրող մեքենամասերը չպետք է ունենան գծագրերով տրված չափերի, մշակված մակերևույթների ձևի և մաքրության աստիճանից շեղումներ գլորման առանցքակալների նստեցման տեղերում:

2. Առանցքակալային օղագոտիների նստեցման տեղերի մշակված մակերևույթների մաքրությունները պետք է լինեն՝ լիսեռների համար ոչ ցածր 8–րդ դասից, ըստ ԳՕՍ–9378– 93–ից, իսկ անցքերի համար՝ ոչ ցածր 6-րդ դասից: Նստեցման տեղերի երկրաչափական ձևերի ճշտություններից թույլատրելի շեղումները (ձվաձևություն և կոնականություն) չպետք է գերազանցեն լիսեռի և անցքի նստեցվածքային տրամագծի թույլտվածքի կեսին:

Միացումների ճշգրիտ հավաքման համար անհրաժեշտ է, որ լիսեռների կամ իրանների կլորացումների տրամագծերը լինեն ավելի փոքր, քան լիսեռների կամ իրանների կլորացումները:

Լիսեռների վրա կամ իրանների մեջ գլորման առանցքակալների մամլակցման ժամանակ առանցքակալի սկզբնական շառավղային բացակը ներքին օղագոտու դեֆորմացիայի հետևանքով փոքրանում է, փոքրանում է նաև արտաքին օղագոտին:

Գործնական աշխատանքի համար կարելի է բավարար ճշգրտությամբ հաշվել, որ ներքին օղագոտու տրամագծի ավելացումը և արտաքին օղագոտու փոքրացումը կազմում է տեսական ձգվածքի 3/5 . . . . 4/5 մասը:

Մամլակցման ժամանակ բացի օղագոտիների դեֆորմացիայից, շառավղային բացակի մեծության նվազումը կարող է տեղի ունենալ աշխատանքի ժամանակ անհավասար տաքացման հետևանքով: Այս դեֆորմացիաների հետևանքով բացակը փոքրանում է ΔS_t չափով.

$$\Delta S_t = a\Delta t D_{\text{ներքին}}, \text{ մմ},$$

որտեղ a -ն պողպատի ջերմային ընդարձակման գործակիցն է,

$D_{\text{ներքին}}$ – առանցքակալի ներքին օղագոտու գլորման ուղու տրամագիծն է, մմ,

Δt – օղագոտիների ջերմաստիճանների տարբերությունն է, °C :

Քրոմային պողպատների համար 20 . . . 100^0 C ջերմաստիճանային միջակայքում

$a = 11{,}2\times10^{-6}$:

Այսպիսով՝ շառավղային բացակի աշխատանքային մեծությունը կորոշվի.

$$S_{\text{աշխ}} = S_{\text{սկզբ}} - \Delta S - \Delta S_t + \Delta,$$

որտեղ՝

S -ը նստեցման սկզբնական բացակն է , մմ,

ΔS -ը գլորման օղագոտու տրամագծի փոփոխությունն է, մմ ,

ΔS_t -ն՝ ջերմային դեֆորմացիաների հետևանքով բացակի փոփոխությունն է,

Δ – ն՝ նստեցվածքային բացակի արժեքի ավելացումն է պտտվող մարմինների և օղագոտիների կոնտակտային դեֆորմացիաների հետևանքով:

3. Փոխանցման տուփերի համար կարևոր են խափանումների հետևյալ հայտանիշները.

ա. փոխանցման տուփի աշխատանքի ժամանակ աղմուկի առկայություն, որի համար որպես պատճառ կարող են հանդես գալ հետևյալ անսարքությունները. հեղույսների ձգվածության թուլությունը, յուղի աղտոտվածությունը, վատ յուղելիությունը, մեքենամասերի մաշը կամ վնասվածքը, յուղի մակարդակի անկումը, սինխրոնիզատորների անսարքությունը:

բ. փոխանցումների վերափոխարկման դժվարություն. կցորդիչի ոտնակի ընթացքի կարգավորման խախտում, փոխանցման տուփի հաղորդակի լռվածություն հաղորդակի մեքենամասերի ծռվածության կամ մաշի հետևանքով, փոխանցման տուփի մեխանիզմների մեքենամասերի մաշ, շարժական բազմաերիթային միացության մեքենամասերի լռվածություն, ատամնանիվների մաշվածություն հաճախակի բարձր արագություններից ցածրին վերափոխելու հետևանքով:

գ. ավտոմոբիլի ընթացքի ժամանակ փոխանցման ինքնակամ անջատում. ատամնանիվների ատամների թեք մաշ, փոխանցումների եղանիկի մաշ, առաջին և հետին ընթացքի ատամնանիվների կցորդիչների մաշ, եղանիկի նստեցման ակոսի, առաջնային, երկրորդային և միջանկյալ լիսեռների առանցքակալների մաշ: Եղանիկի և փոխանցումների ձողի բարձր մաշ, ինչպես նաև եղանիկի ամրացման թուլացում, փոխանցման տուփի ամրացման մանեկների ձգման թուլություն:

դ. փոխանցման տուփից յուղի արտահոսք. չափից շատ յուղի քանակություն պատենատուփում, փրփրային յուղերի օգտագործում, փոխանցման տուփի վերին խուփի հեղույսների թույլ ձգվածք, գլորման առանցքակալների ծածկոցների և դրանց միջադիրների վնասվածք կամ մաշ, պատենատուփի խցանի անքփություն, օդաթորիչի անբավարար աշխատանք, պատենատուփի և խուփի ճաք, խտաբկի մաշ, կարդանային լիսեռների խփոցների ավելացում:

Տրանսպորտային և հրշեջ-փրկարարական տեխնիկայի անխափան աշխատանքի համար անհրաժեշտ է կանխատեսելի խափանումների չափորոշիչների հնարավոր նույնականացում ստանդարտային պահանջների հետ, որն իրականացվում է ըստ փուլերի:

Առանցքակալային նստեցվածքների հաշվարկների և ավտոմոբիլի փոխանցման տուփի խափանումների չարաշահումների նույնականացման օրինակի վրա ցույց են տրված այն բոլոր փուլերը, որոնցից կարող են օգտվել շահագործող մասնագետները:

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СБОЕВ ТРАНСПОРТНОЙ И ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯЮЩИХ ФАКТОРОВ

КОХЛИКЯН СЕЙРАН
Учебное подразделение спасательной службы и кризисного управления
Образовательного комплекса Министерства внутренних дел
Республики Армения
доктор технических наук, профессор

АЙРАПЕТЯН ВАРДАН
Учебное подразделение спасательной службы и кризисного управления
Образовательного комплекса Министерства внутренних дел
Республики Армения

Аннотация. Бесперебойная работа транспортной и пожарно-спасательной техники является одной из важных задач отрасли. При решении этих проблем первостепенной гарантией является идентификация критериев сбоев в соответствии со стандартными требованиями, с прогнозированием вызывающих сбои факторов. Проведена классификация сбоев, определение их форм и состояний, выявление форм проявления нерабочих состояний агрегатов и систем, различение форм ремонтных или регулировочных действий. На примере коробки передач пожарно-спасательного автомобиля марки ЗИЛ-131 рассмотрены все этапы, необходимые для определения критериев сбоев и аварийных ситуаций, а так же проведен расчет соответствующих отложений.

Ключевые слова: сбои, аварийные ситуации, нормативы, стандартные требования, расчет отложений.

THEORETICAL STUDY OF FAILURE PREDICTION AND INFLUENCING FACTORS IN TRANSPORT AND FIRE-RESCUE EQUIPMENT

KOKHLIKYAN SEYRAN

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Rescue Service and Crisis Management Educational Unit,
Educational Complex of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Armenia

HAYRAPETYAN VARDAN

Lecturer at the Educational Complex of the
Ministry of Internal Affairs of the Republic of Armenia,
Rescue Service and Crisis Management Educational Unit

Abstract. The reliable and uninterrupted operation of transport and fire-rescue equipment is one of the key issues in the field. An essential prerequisite for effectively addressing this issue is the accurate identification of failure criteria in accordance with relevant standards, based on the prediction of factors that cause failures.

Within the framework of this study, failures have been classified, and their types and states have been defined. The manifestations of inoperability in units and systems have been identified, and the types of repair and adjustment operations have been differentiated.

Using the gearbox of a ZIL-131 fire-rescue vehicle as a case study, all the necessary stages for determining the criteria of failures and emergency conditions have been examined. Relevant tolerance and fit calculations have also been carried out.

The findings of this study are expected to contribute to the enhancement of reliability assessment and the optimization of preventive maintenance planning for fire-rescue transport equipment.

Key words: failure, emergency conditions, criteria, standard requirements, tolerance and fit calculation.

Գրականություն

1. Ստանդարտ. ГОСТ 27ю 103 – 83 Надежность в технике и предельных состояний

2. Ստանդարտ. ГОСТ28286-89, Машины сельско- хозяйственные и лесные, признаки классификации отказов и предельных состояний

3. Автомобиль ЗИЛ- 131 и его модификации, Москва, Машиностроение, 2014, 415с

Հոդվածը գրախոսվել է՝ 13.02.2026
Ներկայացվել է տպագրության՝ 17.02.2026