

ОТНОСНО НЯКОИ ИЗХОДНИ ПОСТАНОВКИ, ПРИНЦИПИ И КРИТЕРИИ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ КОЕФИЦИЕНТА НА СИГУРНОСТ ЗА УМОРНА ЯКОСТ НА ТРАНСПОРТНИ КОНСТРУКЦИИ

Цвятко Пенчев, Добринка Атмаджова

cpenchev@abv.bg, atmadzhova@abv.bg

Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”,
катедра “Транспортна техника” ул. “Гео Милев” 158, София 1574,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящите разглеждания по проблема за определяне коефициента на сигурност на конструкциите и детайлите се основава на някои критерии и принципи, различни от досега използваните. Като критерий-измерител за степента на опасност от уморно разрушаване вместо, максималните напрежения се приемат еквивалентните напрежения, приведени към симетричен цикъл. За определяне на еквивалентното напрежение при реалното работно (разчетно) натоварване са формулирани два частни случая, чрез които са изведени зависимости за определяне коефициента на сигурност. Те са практически приложими за определени условия при проектиране, изпитвания и оценка на конструкциите, и могат да послужат като основа на бъдещи изследвания, насочени към синтезиране на по-обща зависимости.

Ключови думи: уморна якост, коефициент на сигурност, обобщен коефициент на влияние, транспортни конструкции.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В съществуващите методи за определяне коефициента на сигурност на конструкциите и детайлите, подложени на циклични натоварвания, съществуват редица непълноти и неточности.

На първо място, неправилно и неточно е в качеството на критерий за степента на опасност от уморно разрушаване да се използва големината на максималното напрежение σ_{max} , т.е. сумата от средното напрежение σ_m и амплитудата на цикъла σ_a [1,2,7]. И действително, вземайки, напремер, диаграмата на пределните амплитуди, за всички точки от граничната линия би трябвало стойността на този критерий (σ_{max})

да бъде еднаква, а в същност при $\sigma_m = 0$ и $\sigma_m = \sigma_B$, максималното напрежение е съответно σ_{1D} и σ_B , т.е. коренно различаващи се стойности – от порядъка на 3÷6 пъти.

На второ място, не е коректно компонентите на общото напрежение – а именно постоянната компонента (средното напрежение) σ_m и циклично изменящата се компонента (амплитудата) σ_a или σ_{aD} да се третира като равнопоставени при определяне коефициента на сигурност λ [3,6]. Защото, особено когато се третира опасността от уморно разрушаване, оказва се, че в много случаи приоритет трябва да има динамичната компонента σ_a (или σ_{aD}).

На трето място, стойността на коефициента ψ_σ (или $\psi_{\sigma D}$), отчитащ чувствителността на материала към асиметрията на цикъла, има валидност (и то приблизителна) само за участъка от $\sigma_m = 0$ до $\sigma_m = \frac{1}{2}\sigma_0$, но обикновено при опериране с аналитични зависимости, същата стойност на ψ_σ се използва за целия диапазон на диаграмата, очевидно поради неудобството от "чупката" при $\sigma_m = \frac{1}{2}\sigma_0$ (съгласно построението на Серенсен - Каносошвили) [1,4,5].

На четвърто място, освен горните три аспекта, които по своя характер са чисто методични, качествени (засягащи изходни критерии и постановки на методите), може също още да се желае и по отношение на чисто количествени аспекти, отнасящи се до точността на методите. Тези аспекти са акцентирани преди всички към точността и адекватността на изходните зависимости от теорията за умора на материалите, с които се оперира при определяне коефициента на сигурност.

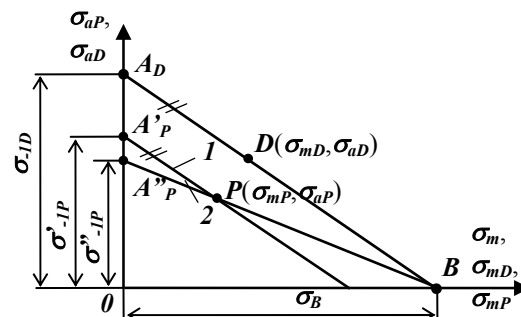
Целта на настоящата статия е да се внесат някои пояснения по изходните критерии, постановки и подходи при определяне коефициента за сигурност и да се направят опити за допълване и усъвършенстване на същите.

2. ИЗБОР НА АДЕКВАТЕН КРИТЕРИЙ ЗА СТЕПЕНТА НА ОПАСНОСТ ОТ УМОРНО РАЗРУШАВАНЕ

Критерият, чрез който се дава оценка за степента на опасност от уморно разрушаване, трябва да бъде не само адекватен, но еднофакторен, т.е. да представлява само една величина. Както, например, двупараметричното пределно натоварване, представено в диаграмата " $\sigma_m - \sigma_a$ " на фиг.1 от т. $D(\sigma_{mD}, \sigma_{aD})$ се заменя с еднопараметрично натоварване с еквивалентен разрушаващ ефект в точка A_D , съдържащо само един параметър – критерия σ_{LD} (границата на умора на детайла). По-сложен е въпросът, когато имаме реално работно (разчетно) натоварване, представено от т. $P(\sigma_{mP}, \sigma_{aP})$, намираща се в полето под пределната линия $A_D B$. Тогава, по аналогия с предния случай (т. D), еквивалентното по разрушаващ ефект еднопараметрично натоварване при

напрежение σ_{IP} (респ. σ'_{-IP} , σ''_{-IP}), заменящо реалното работно двупараметрично натоварване с напрежения σ_{mP} и σ_{aP} , ще се определи от съответната пресечна точка A_P (респ. A'_P , A''_P) между ординатната ос и лъча, прекаран през т. $P(\sigma_{mP}, \sigma_{aP})$ [4];. По отношение на направлението на този лъч са възможни следните частни случаи:

- **първи частен случай** – когато прекараният през т. P лъч е успореден на пределната линия $A_D B$ (виж. фиг.1-лъч 1); тогава пресечната точка A'_P между лъча и ординатната ос определя отсечката $\overline{OA'_P}$, съответстваща на еквивалентното напрежение при симетричен цикъл σ'_{-IP} за този случай;
- **втори частен случай**, когато прекараният през т. P лъч (лъч 2, фиг. 1) изхожда от т. B (при напрежение σ_B); тогава пресечната точка A''_P между лъча 2 и ординатната ос определя отсечката $\overline{OA''_P}$, съответстваща на еквивалентното напрежение при симетричен цикъл σ''_{-IP} за този случай;
- **трети частен случай**, когато прекараният през т. P лъч 3 (непоказан на фиг.1) е успореден на абсцисната ос; този случай отпада от по-нататъшно разглеждане, защото води до неприемлив резултат – $\sigma_{aP} \equiv \sigma''_{-IP}$.



фиг.1. Схема за определяне на еквивалентното напрежение за първи и втори частен случай.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОЛУЧЕНИ РЕЗУЛТАТИ ЗА ПЪРВИЯ ЧАСТЕН СЛУЧАЙ

Еквивалентното напрежение за първия частен случай σ'_{-IP} се определя при използване на привеждащата формула на Серенсен-Каносошвили [2,4,5,6], получена от уравнението на лъча 1 (фиг.1), който има същия наклон (следователно същия

коэффициент $\psi_{\sigma D}$), като пределната линия $A_D B$, т.е.

$$(1) \quad \sigma'_{-1P} = \sigma_{aP} + \psi_{\sigma D} \cdot \sigma_{mP}$$

където: $\psi_{\sigma D} = \psi_{\sigma} / K_{\sigma D}$ е коэффициент на чувствителност на детайла към асиметрията на цикъла; ψ_{σ} - същия коэффициент за материала; $K_{\sigma D}$ - обобщен коэффициент на влияние върху уморната якост.

Коэффициентът на чувствителност на материала към асиметрията на цикъла ψ_{σ} , който, съгласно авторите (Серенсен-Каносошвили) се определя от зависимостта $\psi_{\sigma} = (2\sigma_{-1} - \sigma_0) / \sigma_0$ (където σ_0 е максималното напрежение при пулсиращ цикъл ($R = 0$), в настоящото изложение, ако липсват други уговорки, ще се счита, че е определен от отношението σ_{-1} / σ_B т.е. $\psi_{\sigma} = \sigma_{-1} / \sigma_B$ / (също и $\psi_{\sigma D} = \sigma_{-1D} / \sigma_B$). Следователно, диаграмата “ $\sigma_m - \sigma_a$ ” ще се третира като непрекъсната в целия диапазон от $\sigma_m = 0$ до $\sigma_m = \sigma_B$.

Друга условност, която се приема тук (и в по-нататъшното изложение, където е необходимо), е поставянето на индекс “прим” или “секонд” на σ_{-1P} и λ с цел да се поясни за кой частен случай се отнасят.

Коэффициентът на сигурност λ , дефиниран като отношение между пределното и работното натоварвания, изразени съответно с приведените еквивалентни напрежения, (σ_{-1D} и σ'_{-1P}) т.е.

$$(2) \quad \lambda' = \frac{\sigma_{-1D}}{\sigma'_{-1P}} = \frac{\sigma_{-1D}}{\sigma_{aP} + \psi_{\sigma D} \cdot \sigma_{mP}},$$

след заместванията в (2) съгласно поясненията към (1), се представя с известната широко разпространена формула, получена по друг начин:

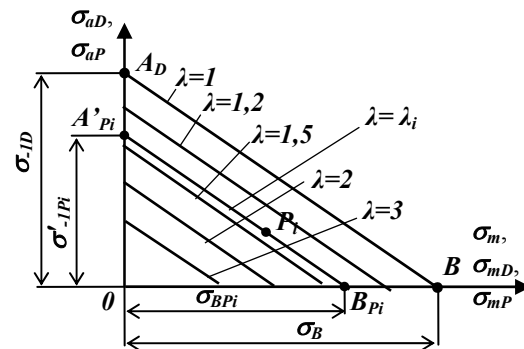
$$(3) \quad \lambda' = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_{aP} \cdot K_{\sigma D} + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_{mP}},$$

Очевидно, определените съгласно (1) и (3) стойности на еквивалентното напрежение σ'_{-1P} и коэффициента на сигурност λ' са еднакви за всички точки от дадения лъч 1. Друг лъч, прекаран при същото условие (да бъде успореден на правата $A_D B$!) също представлява геометрично място на точки, за които работните натоварвания имат еднаква стойност на еквивалентното напрежение σ'_{-1P} , а чрез него – и на коэффициента на сигурност

λ' . Така в полето на работните натоварвания под пределната линия $A_D B$ могат да бъдат прекарани различни лъчи (фамилия прави), съответстващи на натоварвания при различни стойности на еквивалентното напрежение σ'_{-1P_i} и коэффициент на сигурност λ'_i (фиг. 2). Тези лъчи (прави) могат да бъдат наречени **равнозапасни**.

Непосредствено се вижда от фиг.2, че от всеки лъч съдържащ т. P_i , координатните оси “отсичат” отсечка $A'_{Pi} B_{Pi}$, представляваща хипотенуза на триъгълник $OA'_{Pi} B_{Pi}$, който е подобен на триъгълника $OA_D B$, съответстващ на пределното състояние. От това подобие следва много важният извод, че за дадено ниво на натоварване, респ. за даден лъч в крайните му състояния (т.т. A'_{Pi} и B_{Pi}) се запазва съотношението между съответните измерители (критерии) за якост σ'_{-1P_i} и σ_{BP_i} такова, каквото е между измерителите σ_{-1D} и σ_B при пределното натоварване (линия $A_D B$), т.е.

$$(4) \quad \sigma'_{-1P_i} / \sigma_{BP_i} = \sigma_{-1D} / \sigma_B$$



фиг.2. Равнозапасни линии за първи частен случай.

Също се запазва съотношението между показателите за динамична якост при пределното и работно състояние такова, каквото е съотношението между показателите за статична якост при същите състояния, т.е.

$$(5) \quad \sigma_{-1D} / \sigma'_{-1P_i} = \sigma_B / \sigma_{BP_i} = \lambda_i$$

Следователно, коэффициентът на сигурност за даден лъч има една и съща стойност независимо дали натоварването по своя характер е чисто динамично (т. A'_{Pi}), чисто статично (т. B_{Pi}) или смесено (междинно). С други думи, **средното напрежение σ_m и амплитудата σ_a са равнопоставени** при определяне коэффициента на сигурност за първия частен случай.

4. ХАРАКТЕРИСТИКИ И РЕЗУЛТАТИ ЗА ВТОРИЯ ЧАСТЕН СЛУЧАЙ

Еквивалентното напрежение за втория частен случай σ''_{-1P} представлява (виж фиг.1) отрязък от ординатата, получен чрез пресичането ѝ от лъча 2. Поради това, за определяне на еквивалентното напрежение е необходимо да се намери уравнението на лъча 2. За тази цел, изхождайки от уравнението за пределното състояние на детайла съгласно Серенсен-Каносошвили [2,4,5,6].

$$(6) \quad \sigma_{aD} = \sigma_{-1D} - \psi_{\sigma D} \cdot \sigma_{mD}$$

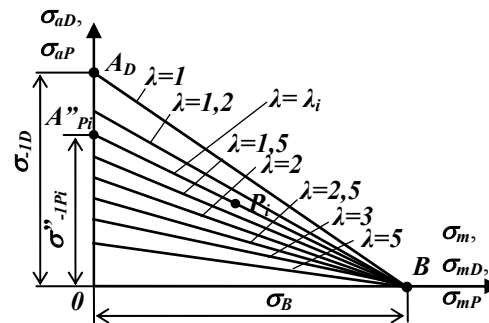
и разделяйки двете му части на λ'' (коэффициента на сигурност) получаваме уравнението на лъча 2

$$(7) \quad \sigma_{aP} = \sigma''_{-1P} - \frac{\psi_{\sigma D}}{\lambda''} \cdot \sigma_{mP} \quad (\text{като } \sigma_{mP} = \sigma_{mD})$$

и привеждащата формула за определяне еквивалентното напрежение за втория частен случай σ''_{-1P} [4]

$$(8) \quad \sigma''_{-1P} = \sigma_{aP} + \frac{\psi_{\sigma D}}{\lambda''} \cdot \sigma_{mP}$$

В получената формула (8) влиза коэффициентът на сигурност λ'' , който е още с неизвестна стойност. Но важното в случая е: 1) че коэффициентът λ'' намалява ъгъла на наклона на отсичащия лъч 2 спрямо наклона на пределната линия $A_D B$; 2) че на различни стойности на σ''_{-1P} и λ'' съответстват различни лъчи, изхождащи от т.В, и образуващи фамилия лъчи, които също (аналогично на предния случай) могат да се назоват **равнозапасни** (фиг.3). Такова представяне, както се вижда, се основава на въвежданата тук предпоставка, че между диаграмите на работното и пределното състояние на детайла съществува своеобразно подобие, което е същото по характер, както „подобие” между диаграмите на пределното състояние на детайла (линия $A_D B$) и на материала (линия AB). Различието е само в коэффициентите на „подобие” – λ'' или $K_{\sigma D}$.



фиг.3 Равнозапасни линии за втория частен случай.

Коефициентът на сигурност за втория частен случай λ'' , дефиниран също като отношението между пределното и работното натоварвания, представени със съответните критерии (σ_{-1D} и σ''_{-1P}), първоначално се представя във вида:

$$(9) \quad \lambda'' = \frac{\sigma_{-1D}}{\sigma''_{-1P}} = \frac{-\sigma_{-1D}}{\sigma_{aP} + \frac{\psi_{\sigma D}}{\lambda''} \cdot \sigma_{mP}},$$

където неизвестното λ'' влиза и в дясната част. След малки преобразувания се получава формулата за определяне коэффициента на сигурност λ'' за втория частен случай в окончателния вид:

$$(10) \quad \lambda'' = \frac{\sigma_{-1} - \psi_{\sigma} \cdot \sigma_{mP}}{\sigma_{aP} \cdot K_{\sigma D}}$$

Формула (10) не е разпространена в литературата. Предпоставките, при които е получена и възможностите за използване ще бъдат по-подробно обяснени в следващите изложения.

5. АНАЛИЗИ И СРАВНЕНИЯ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Както бе споменато в т.3, основополагащ принцип на първия частен случай, при който е изведена широко известната формула (3) за определяне на коэффициента на сигурност λ' , гласи, че статичната компонента σ_m и динамичната компонента σ_a са равнопоставени, т.е. имат еднаква степен на влияние, еднаква значимост при определяне коэффициента на сигурност λ' . Това, като обща теза, изглежда добре, но доколкото се съгласува с действителните условия. За да се

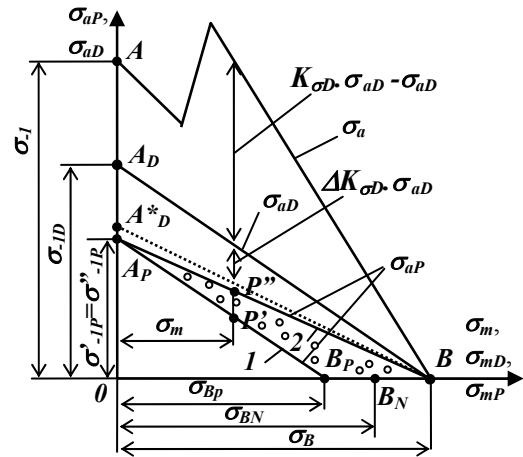
даде адекватен отговор на този въпрос, трябва да се припомни баналната истина, че коефициентът на сигурност служи да компенсира отклоненията на заложените в изчисленията стойности на величините спрямо действително съществуващите.

Според величините, от които зависи коефициентът на сигурност - σ_{mP} , σ_{aP} , σ_{-1} , ψ_σ , $K_{\sigma D}$ – с най-големи отклонения се проявява обобщеният коефициент на влияние $K_{\sigma D}$; не само защото той от своя страна зависи от голям брой фактори с мултиплициращ се ефект от отклонения (сред които концентрация на напреженията, обработка на повърхнините, нееднородност на структурата), но и защото тези фактори не се поддават на точно определяне по изчислителен път, а дори и експериментално. Във всички случаи коефициентът $K_{\sigma D}$ е с най-големи отклонения от всички останали фактори, взети заедно, а в някои случаи единствено той е определящ.

След обобщения коефициент на влияние $K_{\sigma D}$, на второ място според размера на отклоненията е динамичната компонента (амплитудата) σ_{aP} . Но значимостта на тази компонента не е толкова в нейните отклонения, а преди всичко в това, че тя представлява мултиплициращ фактор с коефициента $K_{\sigma D}$. Защото произведението $(K_{\sigma D} - 1)\sigma_{aD}$ или съкратено $K \cdot \sigma_a$ и отклоненията му определя положението на пределната линия на детайла $A_D B$ в диаграмата “ $\sigma_m - \sigma_a$ ”. А то при определяне на коефициента на сигурност λ участва в числителя. Така, в най-общ вид може да се каже съкратено, че: 1) факторът (произведението) „ $K \cdot \sigma_a$ ” е решаващ при определяне коефициента на сигурност λ ; 2) относно значимостта на компонентите на общото напрежение – безспорен е приоритетът на динамичната компонента (амплитудата) σ_a . В потвърждение на тези изводи са диаграмите “ $\sigma_m - \sigma_a$ ” на пределното състояние на материала и детайла, имащи общ връх в т.В и намиращи се във взаимна зависимост, определена от фактора „ $K \cdot \sigma_a$ ” [6,8,9,10].

Към току-що казаното, нека предположим, че вследствие настъпили отклонения от изчислителните стойности на коефициента $K_{\sigma D}$, пределната линия на детайла $A_D B$ в диаграмата “ $\sigma_m - \sigma_a$ ” се е преместила, „надолу”, запазвайки същия характер, като е

заела положението $A^* D B$ (вж. фиг.4 – пунктирната линия), при което всяка точка от тази линия се е преместила вертикално (при $\sigma_m = const$), т.е. по същото направление, по което са се преместили съответните точки от пределното състояние на материала до същото състояние на детайла (т.е. между линиите AB и $A_P B$).



фиг.4 Съпоставка между първия и втория частен случай.

Следователно, при отчитане отклоненията само от $K_{\sigma D}$ равнозапасната линия трябва да бъде лъч, изхождащ от т.В – т.е. това, което бе прието в п.п. 3 и 4 за втория частен случай.

За да се добие нагледна представа „какво се печели и какво се губи” при използване на първия или втория частен случай за определяне на коефициента на сигурност, съответно по формули (3) или (10), ще проследим (фиг.4) двата лъча (1 и 2), имащи обща точка A_P на ординатата и представляващи равнозапасни линии съответно за първия и втория частен случай при еднакъв коефициент на сигурност

$$\lambda' = \lambda'' = \frac{OA_D}{OA_P}, \quad \text{съгласно изчисленията.}$$

Площите, заградени между тези линии и координатните оси, определят възможните натоварвания, които няма да превишат максимално допустимите при съответната стойност на коефициента на сигурност $\lambda' = \lambda''$. Ако разглеждаме случая с максималните отклонения на $K_{\sigma D}$ (и фактора „ $K \cdot \sigma_a$ ”) спрямо заложените в изчисленията, когато пределната линия на детайла се е преместила „надолу” до положението $A^* D B$ (пунктирната линия), тогава равнозапасната линия 2 за втория

частен случай следва пределната (т.е. пунктирната) почти „прилепена“ към нея в целия диапазон от $\sigma_m = 0$ до $\sigma_m = \sigma_B$, а равнозапасната линия I за първия частен случай е „прилепена“ към пределната само при $\sigma_m = 0$ и по-нататък с увеличаване на σ_m разстоянието между двете линии се увеличава. Така получилият се триъгълник $A_p B_p B$ показва излишния, ненужния резерв в случай на използване на първия частен случай, респ. формула (3).

Изложената трактовка за втория частен случай практически много добре се съгласува с действителните условия и е подходяща за даване оценка на конструкциите (или детайлите) на базата на резултати от проведени изпитвания. Защото тогава реалните работни напрежения σ_{aP} и σ_{mP} са измерени (регистрирани) с допустимите грешки, а величините σ_I и ψ_σ обикновено се залагат на базата на сертификати също с незначителни грешки. Единствената величина с очаквани големи отклонения от заложените (изчислителни или избрани) стойности е коефициентът $K_{\sigma D}$.

Но дори и в стадия на проектирането, при неточни стойности (освен за $K_{\sigma D}$) също и за σ_{aP} и σ_{mP} , следва да се вземат под внимание следните особено важни съображения:

- неточностите при изчисляване на σ_{aP} и σ_{mP} са далеч по-малки в сравнение с неточностите на коефициента $K_{\sigma D}$;

- динамичната компонента σ_{aP} и пределната ѝ стойност σ_{aD} са тясно свързани с коефициента $K_{\sigma D}$ и фактора „ $K \cdot \sigma_a$ “, имат същия характер на изменение и на практика между стойностите на тези величини съществува взаимно проникване, поради което те не могат да бъдат точно разграничени една от друга.

Очевидно, въпросът за избор на адекватни и подходящи за приложение формули при изчисляване на коефициента на сигурност λ , особено в стадия на проектирането, се нуждае от допълнителни изследвания, най-вече експериментални. Но във всички случаи се очертава полюсът (изходната точка) B_N на лъчите, прекарани през която и да е работна точка P_i (σ_{mP_i} , σ_{aP_i}) и „отсичащи“ от ординатата еквивалентното напрежение σ_{-1P_i} , да се намира между точките B и B_P – в случая т. B_N . В такъв случай еквивалентното

напрежение може да се определи със зависимостта:

$$(11) \quad \sigma_{-1P_i} = \sigma_{aP} + \frac{\sigma_{aP}}{\sigma_{B_N} - \sigma_{mP}} \sigma_{mP}$$

която произлиза от геометричните зависимости на фиг.4.

На базата на (11) могат да се изведат формули за определяне на коефициента на сигурност λ , които ще дават резултати, различни от тези на разгледаните два частни случая и намиращи се между тях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В настоящите разглеждания по проблема за определяне коефициента на сигурност на конструкциите и детайлите са изведени някои зависимости на базата на критерии и принципи, които се различават от използваните досега и представляват интерес за по-нататъшни изследвания, като:

1.1. за критерий, служещ като измерител за степента на опасност от уморно разрушаване, вместо максималните напрежения, тук се приемат еквивалентните напрежения, приведени към симетричен цикъл;

1.2. за определяне на приведеното към симетричен цикъл еквивалентно напрежение при реалното работно (разчетно) натоварване са формулирани и изследвани два частни случая, чрез които са изведени зависимости за коефициента на сигурност;

1.3. независимо от приложимостта на изведените зависимости за определени условия при проектиране, изпитвания и оценка на конструкциите, тези зависимости, както и формулираните два частни случая могат да послужат като основа на бъдещи изследвания за синтезиране на по-обща зависимости, резултатите от които ще бъдат междинни – между тези за първия и втория частни случаи.

2. При определяне на коефициента на сигурност, за разлика от заложените в досегашните изследвания принцип за равнопоставеност (с еднакво влияние и еднаква зависимост) на средното напрежение σ_m и амплитудата σ_a , тук се обосновава и използва принципа за безусловен приоритет на амплитудата σ_a .

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Когаев В. П., Н. А. Махутов, А. П. Гусенков, Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность. Машиностроение, М., 1985
- [2] Кузьменко В. А. и др. Многоцикловая усталость при перемены амплитудах нагружения, "Наукова думка", Киев, 1986
- [3] Кузмов Д.Й., А. П. Арнаудов, Т. Б. Недев Изчисляване и изпитване на умора в машиностроенето. С., 1979
- [4] Пенчев Ц., Д. Атмажова, Якост и дълготрайност на автомобилна и железопътна техника. ВТУ „Т. Каблешков“, С. 2007
- [5] Ружеков Т., Ж. Димитров, Д. Стоянов, и др. Конструкция, теория и проектиране на локомотиви. ВМЕИ, С. 1985
- [6] Трощенко В. Т., Засимчук Е. Э., Хамаза Л. А. и др. Определение усталостного повреждения металлов с использованием рентгенографической методики. Киев. Наук. думка, 1977.
- [7] Трощенко В.Т., Л.А. Сосновский Соппротивление усталости металлов и сплавов. Киев, Наукова думка, 1987
- [8] Office de Recherches et d'Essais de l'Union Internationale des Chemins de fer (ORE) QUESTION B12, Raport №17 (80) Standartisation des wagonws. Utrecht, 1980
- [9] Rakanovic R., Ispitivanje masinskih konstrukcija.MFK., 1997
- [10] Wirshing P. H., Shata A. Fatigue under wide-hend random stresses using the rainflow method,- Trans. ASME, №3, 1977

BASIC PRECONDITIONS, PRINCIPLES AND CRITERIA OF DETERMINING SAFETY COEFFICIENT OF TRANSPORT STRUCTURE FATIGUE

Tsvyatko Penchev, Dobrinka Atmadzhova

cpenchev@abv.bg, atmadzhova@abv.bg

*Todor Kableshkov Higher School of Transport,
Department of Transport Equipment Geo Milev str.158, Sofia 1574,
BULGARIA*

Key words: *fatigue, coefficient of safety, summarized coefficient of influence, transport structures.*

Abstract: *The paper presents some problems connected with determining the safety coefficient of structures and elements based on criteria and principles different from the ones used up to now. The equivalent stresses reduced to a symmetric cycle are assumed as criteria for measuring the rate of fatigue destruction danger. To determine the equivalent stress under real operational (calculating) load, two particular cases are examined and used to draw dependencies of safety coefficient determination. The coefficient is applicable in practice under certain conditions of design, testing and assessment of structures and can be a base of future research intended to synthesize more general dependencies.*