

11-lecture. Testing automobile for stability

11-Ma'ruza: AVTOMOBILNI TURG'UNLIKKA SINASH.

Reja:

1. Avtomobilning "tortish-tezlik" hususiyatlarini aniqlash sinovlari.
2. Avtomobilning yonilg'i tejamkorligi tavsiflarini aniqlash sinovlari.
3. Avtomobilning tormozlanish hususiyatlarini aniqlash sinovlari.
4. Avtomobillarning boshqariluvchanlik hususiyatlarini aniqlash sinovlari
5. Avtomobilning yurish ravonligini aniqlash sinovlari.

1. Avtomobilning "tortish-tezlik" hususiyatlarini aniqlash sinovlari.

Avtomobil' spidometrini kalibrlash uchun gorizantal, qattiq va tekis qoplamali yo'l tanlanadi. Uning uzunligi aniq. Avtomobil' shu yo'ldan o'zgaras tezlik bilan yuradi. Xaqiqiy tezlik quyidagicha aniqlanadi, (rasm).

$$V_s = 3.6S/t, \text{ km/soat}$$

bu erda –

S – o'tilgan yo'l;

t – vaqt.

Avtomobil' aniq o'lchangan yo'lni berilgan tezlikda o'tishi kerak. Sinov natijasida o'lchangan yo'lni spidometr ko'rsatgan raqam bilan solishtiriladi. O'lchash aniqligi 0.1-0.2 % bo'lishi mumkin. Spidometrqa qarab yo'lning uzunligi kamida 10 km yoki 50-100 km bo'lishi zarur. Yo'lni sinov bilan o'tish ikki yo'nalishda amalga oshiriladi.

Sinovning bir muammosi bor. U xam bo'lsa, schetchi ko'rsatgichiga bevosita ta'sir etuvchi g'ildirash radiusi r_k , bu radius yukning vazni va xarakat tezligiga bog'liq. Shuning uchun sinovni muayyan avtomobilning ekspluatatsiyasi davrida eng ko'p uchraydigan tezlikda o'tkazish kerak. Sinov davrida quyidagi tezliklar tavsiya qilinadi: yuk avtomobillari va shaharlar aro avtobuslar uchun 60 km/soat; shahar avtobuslariga 40 km/soat; engil avtomobillari uchun 80 km/soat;

"Tortish-tezlik" tavsiflarini quyidagi turlari GOST 22576-77 ga asosan aniqlanishi kerak.: shig'ov-vibeg tezlik tavsifi (9-rasm); shartli eng katta tezlik (10-rasm); 400 m va 1000 m yo'lda shig'ov bilan xarakat qilish vaqti; berilgan tezlikda shig'ov bilan xarakat qilish vaqti.

"Shig'ov-vibeg" $V_K=f(S)$ va $V_A=f(t)$ chizig'ini qurishda xarakat vaqti avtomobil' o'rnidan qo'zg'algandan boshlanadi va avtomobil' to'htaguncha o'lchanadi "vibeg" deb avtomobil' ma'lum tezlikka erishgandan so'ng, dvigatel' transmissiyadan ajratilgan xolda avtomobil' to'htaguncha xarakatlanishiga aytiladi.

Shartli eng katta tezlik – 2000 metrlik gorizontol yo'lining ohirgi 4000 m qismida o'lchanadi.

Sinov davria tegishli umumiy talablar quyidagicha:

- avtomobilning umumiy yurgan yo'li qisqa sinovlar uchun 2000 km, katta sinovlarda 5000-10000 km;
- avtomobilning tehnik xolati – maromida;
- shinasining bosimi GOST 5513-68, GOST 4754-74 bo'yicha;
- yonilg'i va moy turi – tavsiyada ko'rsatilgandek;
- avtomobil to'la yuklanadi (ballast, suv, benzin);

“Shig'ov – vibeg” tavsifini aniqlash uchun avtomobil' to'htab turgan joyidan V_A mah gacha shig'ov bilan 2000m xarakatlanib vibeg qilinadi. Shig'ov 1-uzatmada boshlanib, uzatmaning o'zgarishi nominal chastotada, yonilg'ini to'la bergan holda bo'ladi. Agar yo'lining uzunligi kamliq qilsa, shig'ov va vibegni ajratib bilan xarakatlanishni o'tkazish mumkin. V_A mah ni ta'minlovchi uzatmada shigov bilan xarakatlanishaa min dan V_a mah gacha bo'ladi. Avtomobilni sinashning o'lchov yo'li boshlanguncha u V_A min ga erishishi kerak.

Sinov natijalariga ishlov berishda tezlik quyidagicha aniqlanadi.

$$V_{a\text{ mah}}=3.6S/t$$

bu erda

S – o'lchov yo'lining uzunligi;

t – o'lchov vaqtining o'rtacha qiymati,

$$t = \sum t_i / n$$

be erda

n – o'lchovlar soni ;

t_i – o'lchov yo'lini o'tish uchun ketgan vaqt.

O'lchov hatosini xisoblashda nisbiy hato Δ quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta = K * \sigma * 100\sqrt{q} * \sqrt{n}$$

bu erda

K – o'lchash soni n ga bog'liq tuzatish koeffitsienti. U 2-jadvaldan tanlanadi.

2-jadval

N	4	5	6	7	8	9	10
K	1.6	1.25	1.06	0.94	0.85	0.77	0.73

σ standart hatolik bo'lib u quyidagicha aniqlanadi;

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left[(q_i - \bar{q})^2 / (n-1) \right]}$$

bu erda

q – o'rtta arifmetik raqam;

q_i – tartib raqami i bo'lgan o'lchovda olingan qiymat;

n – o'lchov soni.

$\Delta \leq 3\%$ bo'lishi kerak.

2. Avtomobilning yonilg'i tejamkorligi tavsiflarini aniqlash sinovlari.

1.01.92 yildan boshlab bu ekspluatatsion hususiyat GOST 20306-90 ga asosan aniqlanadi.

Yonilg'i tejamkorligining quyidagi ko'rsatgich va tavsiflari aniqlanadi.

- yonilg'ining nazorat sarfi;
 - yo'lda, magistral tsikliga tegishli yonilg'i sarfi;
 - yo'lda, shahar tsikliga tegishli yonilg'i sarfi;
 - stendda, shahar tsikliga tegishli yonilg'i sarfi;
 - past-baland magistral yo'ldagi «yonilg'i-tezlik» tavsifi;
- Sinalayotgan ob'ektga qo'yiladigan talablar quyidagilar:
- umumiy talablar: texnik holati soz, 3000 km yo'l yurib ohori tushirilgan, tavsiya qilingan yonilg'i ishlatiladi va x.k.
 - shinnasining yoyilganligi 50% dan oshmasligi kerak;
 - oynasi va lyuklari yopiq bo'lishi, qo'shimcha etakchi ko'priki ishlatilmasligi, bo'luvchi qutida, yuqori pog'onali uzatma qo'shilishi kerak;
 - ta'minlash tizimidagi xavoni isitgich, konditsioner kabi jixozlari o'chirilgan bo'lishi kerak.

Yukning massasi, quyidagicha tanlanadi:

- agar avtomobilning umumiy massasi ≥ 3.5 t bo'lsa, to'la massa olinadi;
- agar avtomobil uchun $V_a = 3.5$ t bo'lsa, 1/2 ga olinadi yoki 180 kg dan kam emas.

Sinov o'tkazish yo'li to'g'ri, gorizontol', asfalt' – beton qoplamali, uzunligi 1000, 4000 m va 13-15 km bo'lishi mumkin.

Past – baland magistral' yo'ldagi «yonilg'i - tezlik» tavsifi anilanganda, past – balandliklarning almashishi 600-800 metrda, qiyaligi 4 %, radiuslari ≥ 1000 m, yo'lning boshi va ohiridagi balandligi dengiz satxidan bir hil balandlikda bo'lishi shart.

O'lchov asboblari minus 40⁰ dan plyus 40⁰ gacha haroratlarda aniq ishlashi kerak. Jihozlarning aniqligi yonilg'i sarfiga 1%, S va t ga 0.5%, V_a ga 1% n, ga 1%, yonilg'i va havo haroratiga 1⁰S bo'lishi zarur.

Atmosfera sharoiti bo'yicha shamol tezligi ≤ 3 m/s, yog'ingarchilik yo'q, bosim 683 mm simob ustuni, harorat $t \geq 3^{\circ}C$ bo'lishi maqsadga muvofiq.

Sinov o'tkazib, tavsiflarni aniqlashda avtomobil' 50 km yurib qizdirilishi kerak, avtomobilning tezligi esa $V_a=0.6V_a$ mah bo'lishi, agar ko'p to'htashga to'g'ri kelsa, uni boshqatdan qizdirish kerak.

Avtomobil' sinov yo'lining ikki tomoniga kamida 2 marta yurishi kerak. Halqa yo'l bo'lsa, bir tomonga yuriladi. Olingan natijalar bir-biridan 5% dan ortiq farq qilsa, u natija qabul etilmaydi. Sinov natijasini hisoblashda o'rtacha tezlik quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{VP} = 3,6 \quad S/T$$
$$Q_S = 100 \quad Q/S \quad \text{ëku}$$
$$G_S = 100 \quad m_T / \gamma_T * S$$

bu erda

S – yo'l, m;

Q – sinovdagi yonilg'ining mutlaq sarfi, sm³;

M_T – yonilg'i massasi, g;

γ_T - yonilg'ining 20⁰S dagi zichligi, g/sm³.

3. Avtomobilning tormozlanish hususiyatlarini aniqlash sinovlari.

Avtomobilning tormozlanish xususiyatlarini aniqlash sinovlari GOST 25478-82 da qayd etilgan. Bu standart eksplutatsiyadagi yuk va engil avtomobillar, avtobuslar, avtopoezdlar, xamda ularning asosida qurilgan avtomobillar, avtobuslar xolatini tekshirishda ishlatiladi va quyidagilarni qamrab oladi: xarakat xavsizligini taminlovchi tizm va jixozlarga qo'yiladigan tehnik talablar yo'l xarakat xavsizligini ta'minlovchi parametrlarning eng katta qiymatlari, tehnik xolatini nazorat qilish usullari; o'lchov asboblariga qo'yiladigan talablar.

Aytilgan standartni 20 km/soat dan kam tezlik bilan xarakatlanuvchi, to'rttadan kam g'ildirakli (masalan, uch g'ildirakli traktor) , to'la massasi 1t dan kam , yoki xar bir o'qiga 10t dan ortiq yuk tushgan avtotransport vositalariga qo'llash mumkin emas.

Avtomobil va uning agregat tizimlarga quyidagi talablar qo'yiladi:

- Avtotransport vositasining (ATV) tormoz tizimi har doim ishga shay bo'lishi va standart talablariga javob berishi kerak;
- Tirkamaning ishchi tormozi, avtopoezdning tormozlanish jarayonida turg'unlikni taminlashi zarur;
- To'htatib turadigan tormoz mehanizimining kuchi umumiy solishtarma tormoz kuchining 0,16 qismidan kam bo'lmasligi kerak;
- Rul' boshqarmasidagi likillash standartda ko'rsatilgandek bo'lishi kerak;

- Avtomobilning tashqi yoritish jihozlari standart talabiga javob berishi kerak;
- Avtomobilning oyna yuvgichi ikki tomonga yurib, minutiga 35 marta borib-kelishi kerak;
- Shina protektorining eyilganligi yuk avtomobili uchun 1mm gacha, avtobuslar uchun 2mm gacha, engil avtomobillar uchun esa 1.6mm gacha bo'lishi mumkin;
- Avtomobilning dvigatel' va transmissiyasi ishga tayor xolatda bo'lishi va transport vositasini ekspluatatsiya qilish talablarga javob berish zarur.

Tormoz boshqarmasining texnik xolatini uning samaradorli tomozlanishi belgilaydi. Tormoz samaradorligini ikki xil usulda-stentda va yo'lda aniqlanadi. Tirkamaning tormoz tizimini esa avtopoezd tarkibida tekshiriladi.

Boshqa sinov turlarida bo'lganidek, tormozlarni sinashda xam GOST quyidagi shartlarni takidlaydi:

Sinash vaqtida avtomobil to'la massaga ega bo'ladi. Yo'ldagi sinashni, to'g'ri, tekis, gorizantal' asfalt'-beton yo'lda o'tkaziladi. Sinash davrida ishlatiladigan jixozlar standartda qayd qilingan talablarga javob berishi kerak. Sinash davrida xaydovchi avtomobilni to'g'ri chiziqli traektoriyaga tushirishga majbur bo'lsa, tajribani qaytadan o'tkazish zarur.

Stenddagi va yo'ldagi sinovlar dvigatelni transmissiyadan ajratgan xolda o'tkaziladi.

Tormoz tizimining samaradorligini sinashda quyidagilarga amal qilish shart. Ishchi tormoz tizimining samaradorligini stendda sinalgan umumiy solishtirma tormoz kuchi, yuritmasining ishlashi uchun ketgan vaqt, tormoz kuchining o'qlarga notekis tarqalish koeffitsienti-o'lchagich hisoblanadi. Avtomobil' yo'lda sinalganda esa tormozning samaradorligi, tormoz yo'li yoki tekis sekinlanish va yuritmasining ish boshlashi uchun ketgan vaqt o'lchanadi. Avtomobilning ehtiyot tormoz tizimi stendda sinalganda uning samaradorligi umumiy solishtirma tormoz kuchi va yuritmaning ishlay boshlashi uchun ketgan vaqt bilan o'lchanadi. Tajribani o'tkazish vaqtida g'ildiraklarda tormoz kuchi o'lchanadi. Yo'ldagi sinovlarda esa o'lchagichlar ishchi tormoznikidagidek tormoz yo'li (vaqtdan) iborat bo'ladi.

Avtomobilni to'htatib turuvchi tormoz samaradorligini stenddagi o'lchagichi umumiy solishtirma tormoz kuchi xisoblanadi. Yo'ldagi sinovlarda esa avtotransport vositasini balandlikka chiqish qiyaligida to'htatib turish tormozining samaradorligini ko'rsatadi.

Yardamchi tormoz tizimining samaradorligi stendlarda umumiy solishtirma tormoz kuchini aniqlash bilan sinaladi, yo'l sharoitida esa tekis sekinlanish darajasi bilan aniqlanadi.

Yuqorida keltirilgan GOST da xarakat havfsizligini ta'minlashda ishtirok etuvchi rul' boshqarmasini sinash xam qayd etilgan. Bu sinovda rul' boshqarmasining jami likillashi (lyufti) aniqlanadi. Uning qiymati rul' chamberagining ikkita belgilangan nuqtalari orasidagi burchakni ikki va undan ortiq marta o'lchash bilan aniqlanadi.

GOST 25478-82 Avtomobilning tashqi yoritish jihozlari, oyna tozalagich, shina va g'ildiraklarni, dvigatel' va transmissiyaning texnik xolatini sinashning usullarini xam qamrab oladi.

4. Avtomobillarning boshqariluvchanlik hususiyatlarini aniqlash sinovlari

Avtotransport vositalarini boshqariluvchanlikka sinash bo'yicha GOST yo'q. Lekin 26.12.68 yilda tasdiqlangan ON 025 319-68 normal' bor.

U avtomobillarning ishdagi aksariyat sharoitda boshqariluvchanlik o'lchagichlarini, ularni aniqlash va baholash usullarini belgilab beradi.

Boshqariluvchanlik deb boshqarilayotgan avtomobil' berilgan yo'nalishni saqlay olishiga va haydovchining hoxishiga bo'ysinishiga aytiladi.

Normalga asosan avtomobil' boshqariluvchanligining quyidagi o'lchagichlari aniqlanadi:

- To'g'ri chizikli xarakatdagi boshqariluvchanlik – “kurs turg'unligi”;
 - Qo'qqisdan paydo bo'lgan to'siqni chetlab o'tishdagi boshqariluvchanlik “joy almashtirish” manevri;
 - Burilishga kirishdagi eng katta tezlik - «aylanaga kirish” manevri.
- Bundan tashqari avtomobilning boshqaruvchanligiga bevosita ta'sir qiluvchi omillarni aniqlash xam normalga tegishlidir. Ular quyidagilar:
- Statik buriluvchanlik;
 - Dinamik buriluvchanlik;
 - Ilashish koeffitsienti kichik bo'lgan yo'lda aylana bo'ylab xarakatlanishning eng katta tezlik;
 - Avtomobil' joyida turganda, to'siqdan o'tganda, “sakiz-simon” traektoriya bo'ylab xarakatlanganda rulni burishdagi engillik darajasi;
 - Boshqariluvchi g'ildiraklarning barqarorligi;
 - Oldingi, tashqi g'ildirakning izi bo'yicha gabaritning eng kichik burilish radiusi;
 - Rul' boshqarmasining burchak uzatish sonini va rul' chamberagi xamda boshqariluvchi g'ildiraklarning eng katta burilish burchaklari.

Zavod tavsiyasiga binoan sinalayotgan avtomobilning ohori tushirilgan bo'lib, uning texnik holati me'yorida bo'lishi kerak. Avtomobilning massasi to'la bo'lishi kerak. Yuk sifatida 25 kg qumli qoplar ishlatiladi. Ular o'rindiqlarga

joylashtiriladi. Qoplar o'tirgan va tik turgan yo'lovchilarning og'irlik markazini xisobga olgan xolda joylashtiriladi. Masalan, tik turgan passajirlar uchun og'irlik markazining balandligi avtomobil' tagidan 800 mm balandlikda qolgan omillar, sinash boshlashdan oldin boshqariluvchi g'ildiraklarning joylashish burchaklari, rul' boshqarmasidagi likilashlari, shinalarning bosimi me'yorida, protektorining eyilganligi yangisidikidan 30% dan ortiq farqlanmasligi va bir tekis eyilgan bo'lishi lozim.

Ko'p o'qli avtomobillar sinalganda hamma o'qlari ishlab turishi kerak.

Sinovni o'tkazuvchi haydovchilar yuqori malakali, mahsus tayyorgarlik ko'rgan bo'lishi kerak. Tajriba oldidan avtomobil' spidometri kalibrlanadi va uning raqamlari hamda haqiqiy tezlik orasidagi bog'lanish grafigi quriladi.

Sinovning xamma turi asfal't - beton va tosh yo'lda, xavo xarorati + 3⁰S dan +30⁰S bo'lganda; mahsus sinovlarda esa -2⁰S dan -15⁰S gacha xaroratda o'tkaziladi. Tajriba vaqtida xaroratning o'zgarishi 3⁰S bo'lishi mumkin.

Misol tariqasida avtomobilning to'g'ri chiziqli xarakati boshqariluvchanligini ("kurs turg'unligi") aniqlash sinovlarini batafsil ko'rib chiqamiz.

Sinovni baholash parametrlari ikkita:

1. Avtomobilning berilgan yo'nalishda xarakatlanayotganda yonga surilishining o'rtacha tezligi V_γ quyidagicha aniqlanadi;

$$V_\gamma = \gamma_0 * V$$

bu erda

V – Avtomobilning berilgan yo'nalishdagi xarakat tezligi, m/s;

γ_0 - Avtomobilning bo'ylama o'qini berilgan yo'nalishdan chetga chiqishini ko'rsatuvchi o'rta integral qiymat (burchak), ya'ni

$$\gamma_0 = \int_{t_0}^{t_1} |\gamma| dt / (t_1 - t_0)$$

bu erda

$|\gamma|$ – γ_0 ning joriy qiymati

2. Berilgan yo'nalishni saqlab turish uchun haydovchi bajargan ish rul' chambaragi burchak tezligining integral qiymati bilan aniqlanadi, ya'ni

$$\omega_{\alpha\gamma} = 2\alpha_0 V$$

bu erda

$\alpha_0 = \int_{t_0}^{t_1} |\alpha| dt / (t_1 - t_0)$ rul' chambaraging o'rtacha integral burilish burchagi

α - rul' chamberagining joriy burilish burchagi;

$V=P/2(t_1-t_0)$ - uning o'zgarish chastotasi

P - yo'lning o'lchash qismidagi $\alpha = f(t)$ funktsiyasini ekstremumlari soni;

Yo'lda tajribani o'tkazish davrida rul' chamberagining burilish burchagini, avtomobil' bo'ylama o'qining chetga chiqish burchagi γ va vaqt t uzluksiz yozib boriladi. Natijada quyidagi ko'rinishli chiziqlar ostsillograf lentasida paydo bo'ladi (11-rasm). Rasmdagi a va v chiziqlar α, γ siniq chiziqlarning o'rtasida. Ularning

o'rni $\int_{t_0}^{t_1} \alpha dt = 0; \int_{t_0}^{t_1} \gamma dt = 0$ integral shartlari bajarilgan joylarda bo'ladi.

Sinov natijalari shlefli ostsillografga (K12-21) yoziladi, rul' chamberagining burilish burchagi - α , aniqligi $\pm 5\%$ bo'lgan simli doiraviy patontsiometr avtomobil' bo'ylama o'qining burilish burchagi γ esa, giroskop (GPK-52) yordamida qayd etiladi.

Sinovni o'tkazish yo'li tekis gorizontol, to'g'ri asfal't-beton bo'lib uning bo'ylama qiyaligi 1% dan ortmasligi kerak. Yo'lning umumiy uzunligi 800 m, eni kamida 3.5m, yo'l qoplamasining o'rta kvadrat balandligi 7-12mm bo'lishi zarur. Avtomobilning xarakat yo'nalishini xaydovchining istagisiz o'zgartirish maqsadida yo'lga old g'ildiraklar orasiga mo'ljallab, balandligi 4-6 sm bo'lgan mahsus to'siqlar, xar 200 m masofada shahmat shaklida qo'yiladi.

Olingan natijalarga ishlov berib, tegishli chiziqlar hosil qilinadi (12-rasm).

Tahlil shuni ko'rsatadiki, agar avtomobilning to'g'ri chiziqli xarakatidagi boshqariluvchanligi yahshi bo'lsa V_γ, ω_α qiymatlari kichik bo'ladi. Olingan natijalar haydovchining sub'ktiv bahosi bilan solishtiriladi, katta farq sinov sharoitining buzilganligini anglatadi.

5. Avtomobilning yurish ravonligini aniqlash sinovlari

Bu sinovlar N1975-54 o'rniga kiritilgan AN ON 0,25 305-67 normalga asosan bajariladi.

Normal' yurish ravonligiga ta'sir etuvchi konstruktiv parametr va osmasining tavsiflari, ressa, amortizator, shina, stabilizator kabi osma uzellarining, xamda yo'lovchi va haydovchiga ta'sir etuvchi o'rindiqlik tavsiflarini, tajriba sinovlari bilan aniqlash uslub va dasturini belgilaydi.