

**ЗАРБ ЮТИШ АППАРАТЛАРИ ТЕХНИК ҲОЛАТИНИНГ  
АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИ ВА УЛАРНИ  
МЕЪЁРЛАШТИРИШ**

**Ш.Б. Джаббаров<sup>1</sup>**

техника фанлар номзоди, доцент

**Б.А. Абдуллаев<sup>2</sup>**

техника фанлар номзоди, доцент

**Ю.Н. Мансуров<sup>3</sup>**

техника фанлар доктори, профессор

**Р.В. Рахимов<sup>4</sup>**

техника фанлар доктори, доцент

**Ф.С. Галимова<sup>5</sup>**

ассистент

<sup>1-2-3-4-5</sup>Тошкент давлат транспорт университети

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6789898>

**ARTICLE INFO**

Received: 28<sup>th</sup> May 2022

Accepted: 22<sup>nd</sup> June 2022

Online: 25<sup>th</sup> June 2022

**KEY WORDS**

Тизим ўз таркибига  
амортизатор  
хоссаларини турли  
томондан баҳолайдиган

**ABSTRACT**

Янги зарб ютиш аппаратларини ишлаб чиқишда ёки мавжудларини баҳолашда вагонлараро амортизацияловчи қурилманинг асосий вазифаси – бир-бирига урилаётган вагонлар кинетик энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш (ютиш), бу билан вагон усқуналари ва ташилаётган юкни бўйлама юкламалардан сақлаш нуқтаи назаридан унинг хоссаларини ҳисобга оладиган кўрсаткичлар тизими талаб этилади. Тизим ўз таркибига амортизатор хоссаларини турли томондан баҳолайдиган, шу жумладан ишончлилик кўрсаткичларини ҳам, детерминацияланган ва стохастик кўрсаткичларни ўз ичига олиши мумкин

**Аннотация.** Янги зарб ютиш аппаратларини ишлаб чиқишда ёки мавжудларини баҳолашда вагонлараро амортизацияловчи қурилманинг асосий вазифаси – бир-бирига урилаётган вагонлар кинетик энергиясини иссиқлик энергиясига айлантириш (ютиш), бу билан вагон усқуналари ва ташилаётган юкни бўйлама юкламалардан сақлаш нуқтаи назаридан унинг хоссаларини ҳисобга оладиган кўрсаткичлар тизими талаб этилади. Тизим ўз таркибига амортизатор хоссаларини турли

томондан баҳолайдиган, шу жумладан ишончлилик кўрсаткичларини ҳам, детерминацияланган ва стохастик кўрсаткичларни ўз ичига олиши мумкин.

Бундан ташқари, вагонларни таъмирлаш, вагонларнинг узилиб ва туриб қолишларидан, ҳамда зарб ютиш аппаратининг қониқарсиз ишлаши билан боғлиқ авариявий поезд вазиятларидан кўрилган зарарни ҳисобга оладиган иқтисодиёт мезонлар талаб этилади [14].

Сўнги йилларда темир йўл транспорти ташкилотлари ва вагонсозлик заводлари томонидан автотиркаманинг зарб ютиш аппаратларини такомиллаштиришга, уларнинг энергия сиғими, узоқ муддат ишлаши ва барқарорлигини ошириш муаммосига эътибори ортанлиги қайд этилмоқда [1-16]. Қатор ташкилотларнинг биргаликдаги фаолияти натижасида яратилаётган янги зарб ютиш аппаратларига қўйиладиган умумий техник талабларни белгилаб берадиган тармоқ стандарти жорий қилинди.

Стандарда детерминацияланган, кўп жиҳатдан зарб амортизатори иши самарадорлигини белгилаб берадиган аппарат куч тавсифини баҳолайдиган кўрсаткичлар ўрнатилади [12-16].

Зарб ютиш аппаратининг куч тавсифи – бу амортизаторнинг сиқилиш кучи  $P$  ва унинг ишчи юриши (сиқилиш катталиги, қиймати)  $x$  ўртасидаги боғлиқлик  $P(x)$  дир. Акарият замонавий амортизацияловчи қурилмалар учун сиқилиш кучи нафақат силжиш

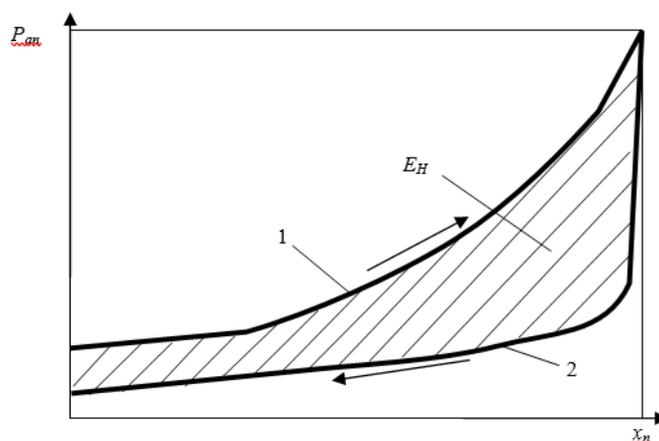
масофаси  $x$ , балки ана шу силжиш тезлигига  $v$  ҳам боғлиқ бўлади. Қуйида куч тавсифи деганда куч  $P$  ни ҳар иккала ўзгарувчанлар билан боғлайдиган функция  $P(x, v)$  ни тушунаимиз.

Куч тавсифи икки хил боғлиқлик билан аниқланади (3.1-расм): юкланиш босқичида  $v > 0$  бўлган ҳол учун боғлиқлик  $P_H(x)$  тўғри бўлса, на юкланмадан бўшаш босқичида эса  $v < 0$  бўлган ҳол учун  $-P_P(x)$ . Эгрилик  $P_H(x)$  билан чекланган майдон амортизатор томонидан қабул қилинган зарб энергиясини белгилаб беради,

$$E = \int_0^{x_{max}} P_H(x) dx,$$

(1)

бунда  $E$  – зарб ютиш аппарати томонидан қабул қилинган зарб энергияси, кДж;  $P_H(x)$  –  $v > 0$  бўлганида амортизаторнинг сиқилиш кучи  $P$  ва унинг юриши  $x$  ўртасидаги боғлиқлик.



1-расм. Зарб ютиш аппаратининг куч тавсифи

1–  $v > 0$  бўлганида амортизаторнинг сиқилиш кучи  $P$  ва унинг юриши  $x$  ўртасидаги боғлиқлик,  $P_H(x)$ ;

2–  $v < 0$  бўлганида амортизаторнинг сиқилиш кучи  $P$  ва унинг юриши  $x$  ўртасидаги боғлиқлик,  $P_P(x)$ .



Эгрилик  $P_P(x)$ , билан чекланган майдон амортизатор томонидан ташқи тизимга қайтарилган энергияни (қайтиб бериш энергиясини) тавсифлаб келади:

$$E_B = \int_0^{x_{max}} P_P(x) dx.$$

(2)

$E$  ва  $E_B$  фарқ амортизатор томонидан қайтмас тарзда ютилган энергия  $E_H$  ни белгилаб беради. Энергия ёйилиши, тарқалиши (диссипация) қуйидаги коэффициент билан тавсифланади [12-15]

$$\eta = 1 - \frac{E_{\hat{A}}}{\hat{A}}.$$

(3)

Амортизаторнинг энергия сиғими ва максимал зарб кучи  $P_H(x)$  боғлиқлик билан белгиланганлиги туфайли, зарб ютиш аппаратларининг техник ҳолатини аниқлашда асосий эътибор айнан ана шу боғлиқликни кўриб чиқишга қаратилади. Эгрилик (эгри чизик)  $P_H(x)$  тури деподаги таъмири пайтида квазистатик сиқилишда зарб ютиш аппаратининг техник ҳолатини аниқлаш имконияти каби хусусий масалаларни ҳал қилишда жаддий аҳамиятга эга бўлади [10-16].

Бундан ташқари, тармоқ стандарти билан зарб ютиш аппаратининг ишини тавсифлаб келадиган қуйидаги атамалар ва кўрсаткичлар жорий этилади:

Статик тавсиф – статик юкланишда аппаратнинг куч тавсифи (сиқилиш тезлиги кўпи билан 0,05 м/с).

Динамик тавсиф – динамик юкланишда аппаратнинг куч тавсифи.

Номинал норматив куч  $P_N$  – энг кўп учраб турадиган эксплуатация режимларида вагонга таъсир кўрсатадиган куч (оғир вазнли поездларнинг ростловчи ва тўлиқ хизмат тормозланиши, манёврлар пайтида соатига 5 дан 9 км гача тезликлар билан бир-бирига урилишлар). 2,0 МН га тенг деб қабул қилинади [5-8].

Максимал норматив куч  $P_M$  – зарб ютиш аппарати шикастланмай қабул қилиши шарт бўлган, экстремал эксплуатация режимларида юзага келадиган максимал куч. 3,0 МН га тенг деб олинади.

Номинал энергия сиғими  $E_N$  – номинал  $P_N$  кучга тенг қаршилик кучида ёки камроқ куч ва максимал юриш  $x_K$  да, қайси кўрсаткичлардан бирига тезроқ эришилишига боғлиқ равишда зарб ютиш аппарати томонидан қабул қилинган энергия.

Максимал энергия сиғими  $E_M$  – қаршилик кучи максимал норматив  $P_M$  ёки ундан кичик кучда ва максимал юриш  $x_K$  да, қайси кўрсаткичлардан бирига тезроқ эришилишига боғлиқ равишда зарб ютиш аппарати томонидан қабул қилинган энергия.

Статик энергия сиғими  $E_{cm}$  – зарб ютиш аппарати томонидан статик юкланишда қабул қилинган энергия.

Шуниси муҳимки, норматив ҳужжатларда кўрсатилишича, зарб ютиш аппаратлари ихтисослашган, улар қайси объектда ишлатилишига боғлиқ ҳолда тавсифларига кўра фарқ қилишлари шарт. Тармоқ стандартида [8] зарб ютиш аппаратларининг асосий техник кўрсаткичлари бўйича 4 тоифага бўлиниши кўзда тутилган - Т0, Т1, Т2, Т3 (1-жадв.).



Норматив ҳужжатларда турли тоифадаги аппаратларнинг қўлланиш соҳалари ҳам белгилаб қўйилган:

- Т0 тоифали аппаратлар фавқвулодда ҳолатларда, масалан, таъмирланиш учун бораётган вагонларда қўлланади;

- Т1 тоифали аппаратлар оддий юкларни ташийдиган вагонларда қўлланади;

- Т2 тоифали аппаратлар хавfli юкларни ташишга ихтисослашган янги вагон-цистерналарда қўлланади (нефть ва нефть маҳсулотлари, кимёвий моддалар);

- Т3 тоифали аппаратлар юқори даражадаги хавfli юкларни (суюлтирилган газ, захарли моддалар)

ташишга ихтисослашган вагонларда қўлланади.

Ш-1-ТМ ва Ш-2-В типли пружинали-фрикцион зарб ютиш аппаратлари Т0 тоифасига мансуб. Вагон хўжалиги департаменти маълумотлари бўйича 2007 йилнинг январидан бошлаб Россияда ишлаб чиқарилаётган, хавfli бўлмаган юкларни ташийдиган барча янги вагонларга Т1 аппаратлари ўрнатилади. 2008 йилдан бошлаб барча режали таъмирлаш жараёнида Т0 тоифали зарб ютиш аппаратлари Т1 аппаратлари билан алмаштирилиши керак бўлиб, бироқ ўша пайтга қадар Ш-2-В ва Ш-1-ТМ аппаратлари ишчи паркининг юк вагонларида яна ўн йиллар давомида хизмат қилади [12-16

1-жадвал

Зарб ютиш аппаратларининг меъёрланадиган кўрсаткичлар

Меъёрланадиган кўрсаткич	Белгилан иши	Қуйидаги тоифали аппаратлар учун кўрсаткичнинг меъёрий қийматлари			
		Т0	Т1	Т2	Т3
Конструктив юриши, мм	$x_k$	70-100	90-120	90-120	120
Статик энергия сиғими, камида, кДж	$E_{cm}$	20	20	40	60
Номинал энергия сиғими, камида, кДж	$E_N$	40	70	100	140
Максимал энергия сиғими, камида, кДж	$E_M$	50	90	130	190

Ш-1-ТМ типли аппаратларни ишлаб чиқариш йигирманчи асрнинг

тўқсонинчи йиллари бошидаёқ тўхтатилганига қарамай, аммо



едирилишга юқори даражадаги чидамлилиги ва узоқ муддат хизмат қилиши туфайли аппарат ҳозирга қадар эксплуатациядан чиқарилмаганлиги ҳам шундан далолат беради [4].

Ш-2-В аппарати Ш-1-ТМ зарб ютиш аппаратига нисбатан тавсифлари бироз юмшоқроқ; вагонлар бир-бирига урилганида у 2,0 МН куч билан тўлиқ юришига сиқилади ва брутто оғирлиги 100 т бўлган вагонларнинг соатига 7,9 км тезлик билан ўзаро хавфсиз урилишини таъминлайди [4]. Бошқа тарафдан, қаттиқлик даражасининг пасайиши ва ишчи юришининг катталашиши фрикцион узели деталлари ҳаракатчанлиги ортишига, поналар ва корпус бўғизи едирилиш даражаси ортишига, аппарат хизмат қилиш муддатининг эса ўн йилга қадар қисқаришига олиб келади. Ш-2-В зарб ютиш аппаратини ишлаб чиқариш 2007 йилнинг кузидаёқ тўхтатилган, аммо Ш-1-ТМ аппаратидан фойдаланиш тажрибасидан келиб чиқиб, юк вагонлари яна беш-ўн йил давомида Ш-2-В аппаратлари билан жиҳозланади.

Ш-1-ТМ ва Ш-2-В типли пружинали-фрикцион аппаратларнинг эксплуатацион ишончлилигини таъминлаш мақсадида деподаги таъмирлашда куч тавсифлари бўйича техник ҳолатини аниқлаш учун уларнинг квазистатик сиқилишдаги синовларини ўтказиш талаб этилади [1-7].

Тармоқ стандартида [8] зарб ютиш аппарати куч тавсифининг қўйидаги кўрсаткичлари тартибга солинади:

- аппарат бошланғич тортилиш (таранглик) кучи –  $P_0$ , сиқилишдаги

максимал қаршилик кучи конструктив (максимал) юришга тенг бўлган ишчи юриши катталигига  $x_k - P_{0n}$ , тахминан 0,1 – 0,4 МН атрофида бўлиши шарт;

- зарб ютиш аппаратининг статик юкланишдаги қаршилик кучи ва сиқилишдаги конструктив юришга тенг бўлган ишчи юриши катталигига, камида 1,5 МН бўлиши лозим;

- зарб ютиш аппаратининг динамик юкланиш ва сиқилишда ҳаракатланиш қиймати  $x_d$  га кўрсатадиган максимал қаршилик кучи 3 МН дан ошмаслиги шарт;

- энергиянинг ютилиш коэффициенти  $\eta$  статик юкланишда камида 0,4; динамик юкланишда – камида 0,7 бўлиши шарт.

Фрикцион зарб ютиш аппаратлари учун шунингдек етказиб берилиш ҳолатидаги максимал энергия сиғими ҳам тартибга солинади: Т0 тоифали аппаратлар учун камида 30 кДж ва Т1 тоифали аппаратлар учун камида 50 кДж; шу билан бирга улар учун статик тавсиф кўрсаткичлари (статик энергия сиғими, статик юкланишдаги қаршилик кучи) меъёрлаштирилмайди [10-13].

Кўрсатиб берилган меъёрланган кўрсаткичлардан ташқари, ОСТ зарб ютиш аппарати хоссаларининг барқарорлигини ва унинг ресурсини белгилаб берадиган қатор кўрсаткичларни тартибга солади. Ушбу кўрсаткичлар иқлим омиллари томонидан белгилаб берилади.

Тартиблаштирилган ишчи ҳароратлари диапазони аппаратлардан Россия ва қўшни давлатларнинг барча



иқлим худудларида фойдаланиш имкониятини таъминлайди. Масалан, аппаратлар Т0 тоифали аппаратлар учун белгиланганидан паст бўлмаган даражада – 60°C ҳароратда ҳам функционал ишлаш ва энергия сиғимини сақлаб қолиши; – 40°C дан + 50°C гача ҳароратларда номинал энергия сиғимининг ўзгариши ана шу кўрсаткичнинг  $18 \pm 5^\circ\text{C}$  ҳароратда аниқланган қийматининг 30% идан ошмаслиги шарт [12-15].

Зарб ютиш аппаратининг ресурси унга киритилган, 250 МДж га тенг деб қабул қилинган энергия билан баҳоланади. Бузилиш мезони бўлиб аппаратнинг ишдан чиқиши (иш қобилиятининг тўлиқ йўқотилиши) ёки параметрик ишдан чиқиш ҳисобланади. Унинг номинал энергия сиғими ана шу тоифали аппаратлар учун норматив қийматга нисбатан 30% дан кўпроқ даражада пасаяди (1-жадв.).

## References:

1. Свердлов В.Б. Выбор диагностических признаков и разработка аппаратуры диагностирования упряжного устройства грузовых вагонов: Автореф. ... канд. тех. наук. – М., 1995. – 141 с.
2. Инструкция по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог Российской Федерации ЦВ-ВНИИЖТ-494. – М.: Транспорт, 1997. – 144 с.
3. Казаринов В.М., Карвацкий Б.Л. Расчет и исследование автотормозов. – М.: Трансжелдориздат, 1961. – 231 с.
4. Коломийченко В.В., Беляев В.И., Феоктистов И.Б., Костина Н.А. Автосцепные устройства подвижного состава железных дорог. – М.: Транспорт, 2002. – 230 с.
5. Сообщение 1353. ГВЦ – Москва, 2004. – 15 с.
6. Блохин Е.П., Манашкин И.А. Динамика поезда. – М.: Транспорт, 1982. – 222 с.
7. Об отсутствии теоретической базы формулы для определения высоты первого профильного участка сортировочного горба Саидивалиев Ш.У., Джаббаров Ш.Б., Адилев Н.Б.У., Хожиев Н.К., Бозоров Р.Ш. Инновации. Наука. Образование. 2021. № 34. С. 1467-1481.06
8. . 1. Винокуров М. В., Шадур Л. А. Вагоны / М. В. Винокуров, Л. А. Шадур. – М.: Трансжелдориздат, 1953. – 704 с.
9. 2. Пряников С. А. Повышение надежности автотиркама қурилмасининг юк вагонларининг на основе совершенствования контроля технического состояния пружинали-фрикцион зарб ютиш аппаратларининг при ремонте. Автореф. дисс...канд. техн. наук. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 22 с.
10. 3. Глушко М. И., Антропов А. Н. Работа пружинно-фрикционного комплекта тележки грузового вагона // Вестник ВНИИЖТ, 2004. – №5. – С. 41 – 44.
11. 4. Лойцянский Л. Г., Лурье А. И. Курс теоретической механики. Т. II. Динамика. – М.: Наука, 1983. – 640 с. О скольжении колёсных пар вагона на тормозных позициях



сортировочных горок Туранов Х.Т., Гордиенко А.А., Джаббаров Ш.Б., Саидивалиев Ш.У. Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2019. № 5. С. 16-21.715

12. О вычислении профильной высоты головного участка сортировочной горки Туранов Х.Т., Гордиенко А.А., Саидивалиев Ш.У., Джаббаров Ш.Б. Бюллетень транспортной информации. 2019. № 12 (294). С. 15-20.016

13. Критический анализ теоретических положений движения вагона с сортировочной горки (часть v) Туранов Х.Т., Гордиенко А.А., Джаббаров Ш.Б. Бюллетень транспортной информации. 2019. № 3 (285). С. 22-27.717

14. Аналитическая статика качения колес на скоростных участках сортировочной горки Туранов Х.Т., Гордиенко А.А., Джаббаров Ш.Б. Бюллетень транспортной информации. 2019. № 6 (288). С. 8-16.2180

15. Качения колес на скоростных участках сортировочной горки Джаббаров Ш.Б. Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. 2019. № 6 (24). С. 79-83.019

16. К критическому анализу теоретических положений движения вагона с сортировочной горки Туранов Х.Т., Гордиенко А.А., Джаббаров Ш.Б. Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2018. № 11. С. 26-31.13.