

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА
СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида
УДК 631.3.02.004.67:62-272

НОРОВ БЕГМАТ ХОЛМАТОВИЧ

**МАШИНА ВА МЕХАНИЗМЛАРДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН
ПРУЖИНАЛАР РЕСУРСИНИ ЭЛЕКТРО-ТЕРМОМЕХАНИК
УСУЛДА ТИКЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
МОДЕРНИЗАЦИЯЛАШ**

05.20.03 – «Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация техникаларини ишлатиш,
тиклаш ва таъмирлаш»

**техника фанлари номзоди илмий даражасини
олиш учун тақдим этилган диссертация**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т И

Тошкент-2011

Иш Тошкент ирригация ва мелиорация институтида бажарилган.

Илмий раҳбар	- Ўзбекистон Республикасида хизмат кўрсатган фан арбоби, техника фанлари доктори, академик Йўлдошев Шукрулло Убайдуллович
Расмий оппонентлар:	- техника фанлари доктори, профессор Тошболтаев Мухаммаджон Тожалиевич - техника фанлари номзоди, доцент Усманов Абдукарим Сулеевич
Етакчи ташкилот	- «Ўзағромашсервис» уюшмаси

Ҳимоя Тошкент ирригация ва мелиорация институти ҳузуридаги Д.120.06.01 рақамли ихтисослашган кенгашнинг 2011 йил «___» _____ соат _____ да ўтадиган мажлисида бўлади. Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий кўчаси, 39.

Диссертация билан Тошкент ирригация ва мелиорация институтининг ахборот ресурс маркази (кутубхонаси)да танишиш мумкин.

Автореферат 2011 йил «___» _____ да тарқатилди.

**Ихтисослашган кенгаш
илмий котиби**

А.К.Игамбердиев

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ УМУМИЙ ТАВСИФИ

Мавзунинг долзарблиги. Қишлоқ хўжалигини жадал ривожлантиришнинг асосий шартларидан бири - техникаларни ва технологияларни модернизация қилиш, ёки бошқача айтганда, илмий-техник ривожланишнинг ютуқларига асосланган янги техника ва технологияларни аграр соҳанинг турли жараёнларига жорий этиш ҳисобланади.

Республикамиз аграр соҳасини ривожлантириш машина ва механизмлардан унумли фойдаланиш, бозор ислохотлари туфайли техник, табиий, ташкилий ва иқтисодий омилларни бир-бири билан узвий боғлаган ҳоллардагина самарага эришилади. Машиналар техник сервиси, таъмирлаш ва уларни сақлаш жараёнларида ишларни, эҳтиёт қисмларни сарфлашни камайтириш, шунингдек, деҳқончиликда ва мелиоратив ишларни механизациялаштиришда машиналардан юқори унум билан фойдаланишда уларнинг техник даражасини ифодаловчи кўрсаткичларини яхшилаш, таъмирлашнинг технологик жараёнларини такомиллаштириш катта аҳамиятга эга. Ҳозирги кунда республикамиз қишлоқ ва сув хўжаликларида турли даражадаги техник воситаларни доимо ишга шай ҳолда ушлаб туриш, техник сервис кўрсатиш, таъмирлаш (жорий ва буткул), ейилган деталларнинг ресурсини қайта тиклаш куннинг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

Машина ва механизмларнинг асосий эластик элементларидан бири - пружиналар ҳисобланиб, турли хил вазифаларни бажаради. Чунончи, экишда (сеялкалардан фойдаланганда) зичлаш қурилмасининг ерга босими, культиватор билан қатор ораларига ишлов берганда ишчи органларнинг ботиш чуқурлиги таъминланади. Двигател газ тақсимлаш механизмида клапанларни ўз вақтида ёпилишига, юқори босим ёнилғи пуркаш насосида плунжерни аввалги ҳолатига қайтишига эришилади, машиналарда юриш текислигини, турғунлигини, юк кўтара олиш қобилиятини ҳамда бошқарувчанлигини таъминлаб беради.

Пружиналарнинг иш жараёнида ўз параметрларини (эластиклиги, эркин баландлиги, ўрамалар қадами, ўрамаларнинг кўтарилиш бурчаги ва бошқалар) йўқотиши бир нечта салбий оқибатларга: керакли босимни таъминламасликка, двигателда газ алмашилишининг бузилишига, ёнилғи сарфининг ошиб кетишига, двигател қувватининг, машина тезлигининг, юк кўтарувчанлик қобилиятининг камайишига, машина куч тавсифларининг ўзгариши ҳамда бошқариш хавфсизлигининг пасайишига олиб келади.

Пружиналарни тайёрлаш технологик жараёнининг мураккаблиги, юқори углеродли легирланган ва махсус ишлов берилган пўлатлардан тайёрланганлиги ҳамда пружина ўрайдиган автомат дастгоҳларнинг қўлланилиши унинг таннархини баланд бўлишига олиб келади. Тиклашнинг ресурстежамкор технологияларини яратиш, модернизациялаш эса тиклаш таннархининг арзонлашишига, четдан олиб келинадиган эҳтиёт қисмларга сарфланадиган маблағни камайтиришга олиб келади.

Юқорида таъкидланганлардан келиб чиққан ҳолда мазкур иш машина ва механизмларда қўлланиладиган цилиндрик ўралма пружиналарни тиклаш учун

қурилма, тиклаш технологиясини модернизациялаш ҳамда ишлов бериш режимларини асослашга йўналтирилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ушбу ишда пружиналар ресурсини белгиланган техник талаблар даражасида тиклаш, қўлланилаётган қурилма ва технологик жараёнларни модернизациялаш ва ишлов бериш режимларини асослаш йўли билан амалга оширилган. Бундай тадқиқотлар Ўзбекистон Республикасида олдин бажарилмаган ҳамда жаҳон тажрибасида етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация ишининг илмий-тадқиқот ишлар режалари билан боғлиқлиги. Мазкур иш 2001-2004 йилларга мўлжалланган Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш инженерлари институтида илмий ишлар дастурига мос ҳолда «Қишлоқ хўжалик технолигик жараёнларини механизациялаштириш ва техник сервис услубларини такомиллаштириш» муаммоси бўйича №27-2001/3.9 «Қишлоқ хўжалик техникалари пружиналарини тиклаш технологиясини ишлаб чиқиш», 2004-2009 йилларга мўлжалланган Тошкент ирригация ва мелиорация институтида илмий ишлар дастурига мос ҳолда «Қишлоқ хўжалиги ва мелиоратив техникалари пружиналарини тиклаш қурилмасини ишлаб чиқиш» мавзулари бўйича давлат бюджети асосида ва 2009-2011 йилларга мўлжалланган давлат илмий-техникавий дастури доирасидаги K15-018 «Қишлоқ хўжалик, мелиоратив, қурилиш машиналари, тракторлар, автомобиллар ва технологик қурилмаларда қўлланилган цилиндрлик ўралма пружиналарни қайта тиклашни самарали-ресурстежамкор технологиясини ишлаб чиқиш» лойиҳаси асосида бажарилган.

Тадқиқот мақсади: Қишлоқ хўжалик, мелиоратив, қурилиш машиналари, тракторлар ва технологик қурилмалар^{♦)}да қўлланиладиган цилиндрлик ўралма пружиналарни тиклаш технологиясини модернизациялашдан иборат.

Тадқиқот вазифалари. Қўйилган мақсадга мувофиқ тадқиқот вазифалари қуйидагилардан иборат:

- пружиналар ресурсини тиклаш усулини назарий асослаш;
- пружиналарни барча параметрларини тиклаш имконини берадиган қайта тиклаш усули ва қурилмасини модернизациялаш;
- пружиналарни тиклаш технологик жараёнларининг режимларини оптималлаштириш;
- ресурси қайта тикланган пружиналарни лаборатория шароитида ва фойдаланиш жараёнида (эксплуатация даврида) синаш ва унинг релаксацион мустаҳкамлигини баҳолаш;
- пружиналарни тиклаш жараёнидаги унинг ашёсидаги ўзгаришларни металлографик таҳлил қилиш;
- пружиналарни қайта тиклаш технологиясини ишлаб чиқариш жараёнига тадбиқ этиш ва иқтисодий самарадорлигини баҳолаш.

^{♦)} «Қишлоқ хўжалик, мелиоратив, қурилиш машиналари, тракторлар, автомобиллар ва технологик қурилмалар» ўрнида кейинчалик матнда «машина ва механизмлар» атамаси қўлланилади.

Тадқиқот объекти ва предмети. Машина ва механизмларда қўлланиладиган цилиндрик ўралма пружиналар, уларни тиклаш усуллари ва технологик жараёнлари.

Тадқиқот усуллари. Назарий тадқиқотлар ўтказишда механика қонуниятлари, пластик деформация, иссиқлик баланси, иссиқлик масса алмашинуви назарияси ва математик анализ усулларидан фойдаланилди. Экспериментал тадқиқотлар лаборатория шароитида ишлаб чиқилган тажрибавий қурилма, экспериментлар математик режалаштириш, металлографик таҳлил қилиш усуллари қўллаш билан амалга оширилди. Олинган натижаларга математик статистика элементлари ва регрессион таҳлил услублари билан ишлов берилди ҳамда замонавий назорат ўлчов асбоблари, жиҳоз ва воситаларидан фойдаланилди.

Тадқиқот гипотезаси. Пружиналарнинг геометрик параметрларини белгиланган ўлчам қийматларини сақлаган ҳолда электро-термомеханик ишлов бериш орқали унинг ресурсини тиклаш мумкин. Пружинага технологик ишлов бериш унинг геометрик параметрларининг номинал ўлчамларига мос равишда тайёрланган оправкага ўрнатилган ҳолда амалга оширилади.

Ҳимояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлар:

- пружина ресурси тикланишини изоҳловчи модел ва ишлов бериш режимларини аниқловчи боғлиқликлар;

- пружиналарни барча параметрларини белгиланган ўлчам қийматлар чегарасида тиклаш имконини берадиган модернизациялашган тиклаш усули, қурилмаси ва технологик жараёни;

- пружина ўрамаси юзасига ишлов бериш режимлари таъсирида унинг куч қийматини ўзгаришини ифодаловчи қонуният ва оптимал режимлари;

- қайта тикланган пружиналарни лаборатория шароитида ва фойдаланиш жараёнида (эксплуатация даврида) синаш ва унинг релаксацион мустаҳкамлигини баҳолаш натижалари;

- пружиналар ресурсини тиклаш технологик жараёни ва уни амалиётда қўллаш натижалари.

Илмий ва технологик янгилиги: Машина ва механизмларда қўлланиладиган цилиндрик ўралма пружиналарнинг ресурсини модернизациялашган тиклаш усули, қурилмаси ва технологик жараёни; пружиналарни тиклаш жараёнини изоҳловчи математик модел; пружиналар кучи камайиш даражасини ҳисобга олган ҳолда ишлов бериш режимларини аниқловчи боғлиқлар; ишлов бериш режимларига боғлиқ равишда куч қийматининг ўзгаришини ифодаловчи қонуният ва ишлов беришнинг мақбул технологик режимлари. Илмий янгилик Ўзбекистон Республикасининг №ІАР 02567 рақамли патенти билан муҳофаза қилинган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Пружиналарнинг ресурсини тиклашда электро-термомеханик ишлов бериш жараёнини изоҳловчи математик модел яратилди. Тиклаш жараёни режимларини аниқлашнинг аналитик боғлиқликлари ва экспериментал тадқиқотлар асосида ишлов беришнинг оптимал режимлари асосланди.

Тавсия этилаётган ишлов бериш режимлари пружина параметрларини унинг ўлчамларига қўйилган талаблар чегарасида тиклаш имконини берадиган қурилма ва технологик жараён модернизацияланди.

Натижаларнинг жорий қилиниши. Технологик жараёнлар ва тадқиқот натижалари «Ўзағромушсервис» уюшмасига қарашли «ТошОР» ОАЖ да, Тошкент вилояти Юқори Чирчиқ тумани МТП да пружиналар тиклаш жараёнини ташкил қилиш мақсадида ишлаб чиқариш жараёнига ва ТИМИ ўқув жараёнига тадбиқ қилинган.

Ишнинг синовдан ўтиши. Мазкур иш бўйича ТИҚХМИИ 65-йиллига бағишланган «Қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасида фан ва таълим муаммолари» (Тошкент, 1999 й.), «Агроинженерияда таълим, фан ва ишлаб чиқариш интергацияси» мавзусидаги, «Республика қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини замонавий технология ва техникадан фойдаланиш самарасини ошириш йўллари» (Тошкент, 2000 й.), «Ер ва сув ресурсларидан фойдаланишда бозор муносабатларини шакллантиришнинг иқтисодий муаммолари» мавзусидаги (Тошкент, 2007 й.), «Наука и практика: проблемы, идеи, инновации» (Чистополь, 2009 й.), «Механиканинг замонавий муаммолари» (Тошкент, 2009 й.) «Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари» (Тошкент, 2009 й.) мавзусидаги илмий-амалий анжуманларида маърузалар қилинган ва ижобий баҳоланган.

Диссертациянинг тўлиқ ҳажми ТИМИ «Гидромелиоратив ишларини механизациялаш» ва «Конструкция материаллар технологияси, амалий механика ва стандартлаштириш» кафедралари бирлашган мажлисида ва ТИМИнинг илмий семинарида муҳокамадан ўтган ва маъқулланган. Пружиналар ресурсини тиклаш қурилмаси «Инновация-2008», «Инновация-2010» республика инновацион ярмаркасида намоиш этилган ва инновация ғоялари каталогига киритилган.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Диссертация материаллари юзасидан 14 та илмий иш чоп этилган, шулардан 5 таси илмий журналларда. IAP 02567 сонли ихтиро учун патент олинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, бешта боб, умумий хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан ташкил топган. Диссертация босма ёзувда ёзилган 136 бетдан, 43 та расмдан, 15 та жадвал, 105 та фойдаланилган адабиётлар рўйхати, 15 та иловадан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

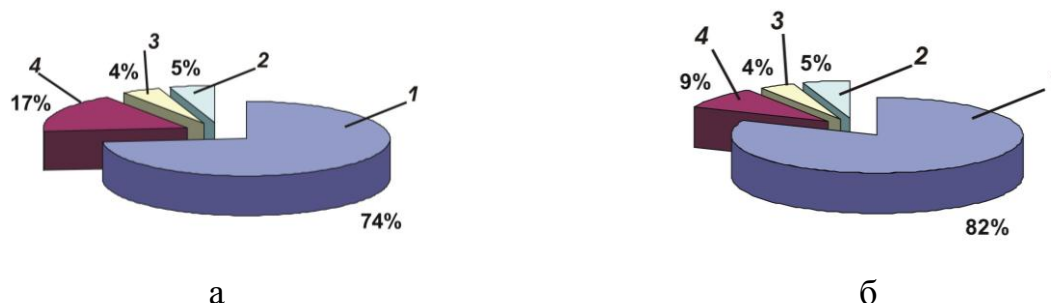
Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари шакллантирилган, ҳимояга олиб чиқиладиган асосий ҳолатлар баён қилинган.

Биринчи бобда машина ва механизмларда қўлланиладиган цилиндрлик ўралма пружиналар классификацияси, тайёрлашнинг технологик жараёни ва уларнинг параметрларига қўйиладиган техник талаблар, пружиналар иш жараёни, параметрларини ўзгариш сабаблари, пружиналар ресурсини қўшимча деталлар қўйиш, совуқ ҳолда пластик деформациялаш, термик ишлов бериш, термомеханик, электромеханик усуллари ёрдамида тиклаш усуллари ва қурилмалар таҳлили, ишлаб чиқилган мавжуд технологик жараёнларни

модернизациялаш бўйича ўтказилган тадқиқотлар шарҳи келтирилган, тадқиқот вазифалари ёритилган.

Машинасозлик саноатида қўлланиладиган пружиналарнинг (1-расм) таҳлили асосида энг кўп қўлланиладиган пружина – бу цилинрик ўралма пружиналар ҳисобланиши аниқланди ва тадқиқот объекти сифатида сиқилишга ишлайдиган цилинрик ўралма пружиналар танлаб олинди.

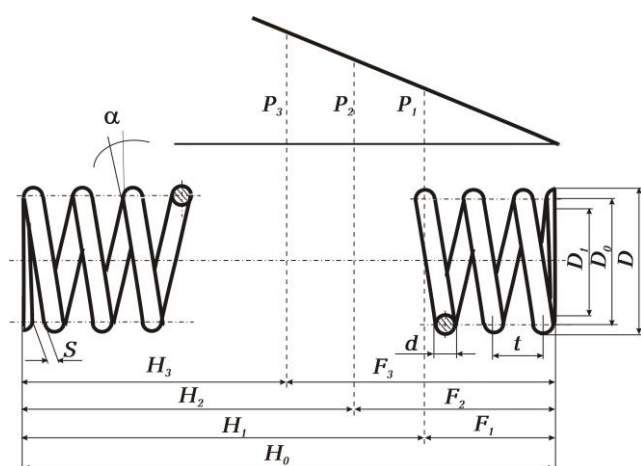
Иккинчи бобда пружиналарни барча параметрларини белгиланган ўлчам қийматлар чегарасида тиклаш имконини берадиган усул ва қурилмасини модернизациялаш, пружина ўрамаларига ишлов бериш режимларини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган.



1-сиқилишга ишлайдиган цилинрик ўралма пружина; 2-чўзилишга ишлайдиган цилинрик ўралма пружина; 3-торсион пружина; 4-бошқа турдаги пружина.

1-расм. TT3-80.10 трактори (а) ва «Case-2166» ғалла комбайни (б) мисолида пружиналарнинг қўлланиш диаграммаси

Пружинанинг асосий параметрлари ва геометрик ўлчамлари қуйидаги 2-расмда келтирилган бўлиб, унинг сиқилиши натижасида ҳосил бўладиган ўқ бўйлаб йўналган куч билан унинг деформацияси F , яъни пружинага P куч қўйилгандаги уни сиқилиш даражаси ўртасидаги боғлиқлик пружина тавсифи дейилади.



F_1, F_2 ва F_3 — пружинанинг эгилиш ўқи (чўкиш – чизикли деформация), м;
 P_1, P_2 ва P_3 —пружинанинг кучи (бўйлама юкланиши), Н;
 H, H_1 ва H_2 – юкланишда пружина баландлиги (узунлиги), м;
 H_0 – пружинанинг эркин баландлиги (узунлиги), м;
 H_3 – пружинанинг тўлиқ сиқилгандаги баландлиги (узунлиги), м;
 d – сим диаметри, м;
 D, D_1 ва D_0 – мос равишда пружинанинг ташқи, ички ва ўрта диаметри, м;

t – пружина қадами, м; S – чекки ўрамалар орасидаги тиркиш, мм; α - ўрамаларнинг кўтарилиш бурчаги, град

2-расм. Сиқилувчан цилинрик ўралма пружинанинг асосий параметрлари

Пружина кучи P ва пружина деформацияси F орасидаги график боғлиқлик тўғри чизиқли бўлиб, абцисса ўкига нисбатан φ бурчак остида йўналган бўлади.

Тикланган пружинанинг кучи P_c қайта тикланиши лозим бўлган пружинанинг мавжуд кучи, пружина ўрамаларини номинал ўлчамга келтириш ҳамда пружина ашёсига электро-термомеханик ишлов бериш орқали ҳосил қилинадиган қўшимча кучларнинг йиғиндисига тенглашади.

Қайта тикланаётган пружина кучини таъминлашда биз пружина ашёсининг физик-механик хусусиятини яхшилашга ва геометрик параметрларини сақлашга ҳаракат қилишимиз зарур.

Пружина юқори углеродли легирланган пўлатдан тайёрланганлиги ҳамда махсус ишлов берилган пружина ашёси тайёрлаш жараёнида у бир қанча тоблантириш операцияларидан ўтганлиги муносабати билан ушбу ҳолда пружина ўрамасига деталларга электро-термомеханик усулларда ишлов беришни тадбиқ этиш мақсадга мувофиқ. Ушбу жараён детал юзасига куч билан ва термик таъсир этишнинг ўзаро узвийликда олиб борилишига асосланган.

Пластик деформацияланиш ва термик таъсирнинг ўзаро узвийлигида металлнинг физик-механик хусусиятлари ўзгаришини тадқиқ қилиш қийинлигини инобатга олган ҳолда таклиф этилаётган технология асосида ишлов бериш режимларининг пружина ашёси физик механик хусусияти (эластиклик модули ΔG) га таъсири ўрганилди. Тадқиқ қилиш мақсадида кўп факторлик эксперимент ўтказилди ва унинг натижаларига кўра ушбу таъсирни ифодаловчи регрессия тенгламасини аниқланди. Бунда пружина ўрамаларига ишлов бериш ток кучининг $1200 \leq I \leq 2400 A$ ва роликнинг $1000 \leq N \leq 2000 H$ куч чегараларида ишлов берилди.

Тенглама каноник шаклга келтирилган ҳолда тикланган пружинанинг кучини тавсифловчи қуйидаги модел ишлаб чиқилди:

$$P_c = P_a + \frac{d^4 \cos^3 \alpha}{64 R_0^3 n} (2c - a)(0,6267 - 6,89 \cdot 10^{-4} I - 4,41 \cdot 10^{-4} N + 4,64 \cdot 10^{-7} IN + 1,55 \cdot 10^{-7} I^2 + 5 \cdot 10^{-8} N^2), \quad (1)$$

бунда P_c ва P_a – тикланган ва тикланиши лозим бўлган пружинанинг кучи, Н;

d – пружина тайёрланган чивик диаметри, м;

α – номинал ўлчамдаги пружина ўрамаларининг кўтарилиш бурчаги, град;

R_0 – пружинанинг ўртача радиуси, м;

n – пружинанинг ишчи ўрамалар сони, дона;

c – пружинанининг номинал ишчи деформацияси, м;

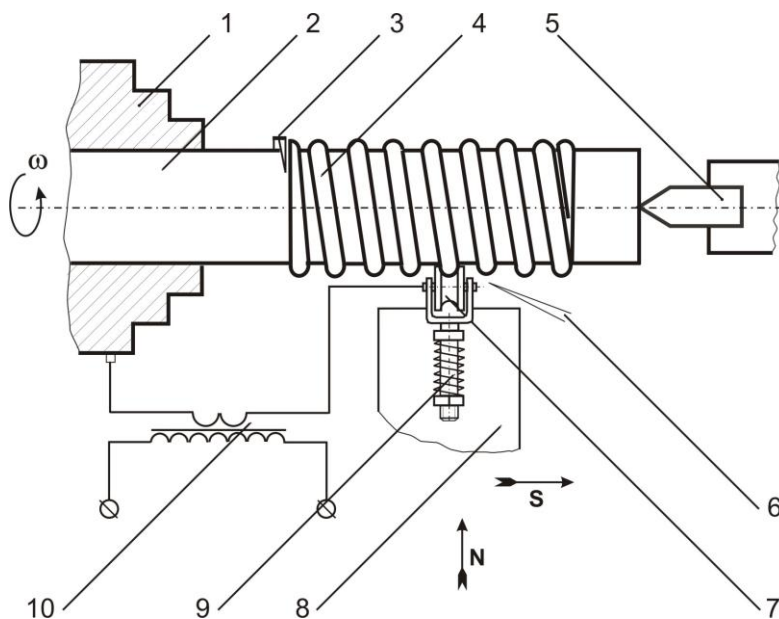
a – мос равишда таъмирталаб пружинанинг деформацияси;

I – ишлов бериш жараёнидаги ток кучи, А;

N – ишлов бериш жараёнидаги ролик босим кучи, Н;

Пружиналар ресурсини совуқ ҳолда пластик деформациялаш, термик ишлов бериш, термомеханик, электромеханик усуллари ёрдамида тиклашда қўлланиладиган қурилмаларнинг афзаллик ва камчиликларини инобатга олган ҳолда унинг ўрамаларига электро-термомеханик ишлов бериш усули ва қурилмаси ишлаб чиқилди. Пружиналарни электро-термомеханик усулда тиклашда (3 ва 4-расмлар) тикланаётган пружина 4 ўзининг номинал ўлчамларига мос келувчи махсус ариқчали (пазли) оправка 2 га кийгазилади ва токарлик дастгоҳи патрони 1 га ўрнатилади. Дастгоҳ кейинги бабкиси 5 ёрдамида марказлаштирилади. Дастгоҳ суппорти 8 га махсус пружинали ишлов берувчи (накаткаловчи) қурилма (ролик) 7 ўрнатилади ва пружина ўрамасига N куч билан босилади. Куч пружина 9 ёрдамида берилади. Дастгоҳ ишга туширилади ва патронга айланма ҳаракат берилади.

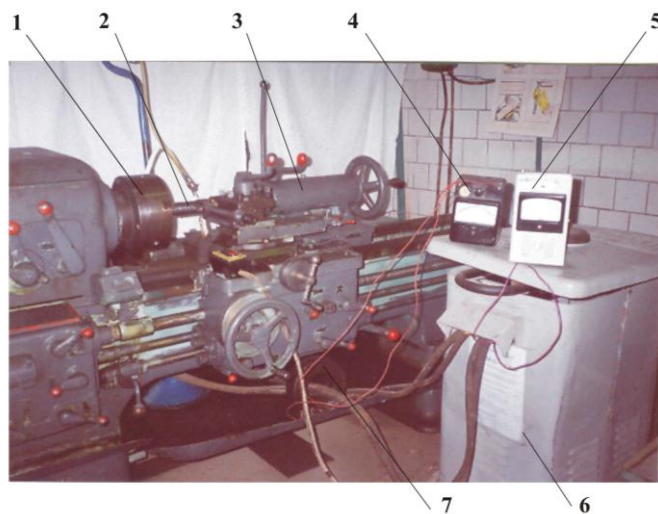
Шунда электр тизими 10 улашиб, ролик ва пружина ўрамаси орасидаги контакт юзага ток берилади. Ток ва ролик механик иши натижасида пружина ўрамаси сирти қизийди, пружина ўрамалари механик ишлов берилади. Тиклаш сифатини янада ошириш мақсадида ишлов бериш зонасига совитувчи суюқлик 6 узлуксиз узатиб турилади ва тоблаш жараёни амалга оширилади. Пружина ўрамаларини бир вақтнинг ўзида қиздириш, пластик деформациялаш ва суюқлик ёрдамида юқори тезликда совутиш унинг геометрик параметрларини номинал ўлчамлар чегарасида термофиксациялайди.



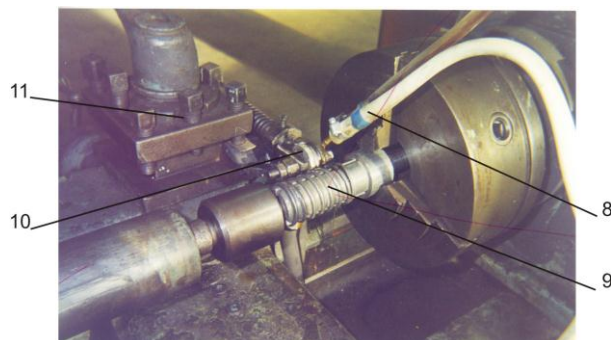
1-токарлик дастгоҳининг патрони; 2-махсус ариқчали (пазли) оправка; 3-стопор; 4-қайта тикланаётган пружина; 5-токарлик дастгоҳининг кейинги бабкиси; 6-совутиш суюқлигини узатувчи мослама; 7-накаткаловчи ролик; 8-токарлик дастгоҳининг суппорти; 9-махсус накаткаловчи қурилма; 10-деталларга электромеханик ишлов бериш мосламаси (трансформатор).

3-расм. Пружина параметрларини электро-термомеханик усулда тиклаш қурилмасининг принципаал схемаси

Оправка ва ролик таъсирида пружина ўрамаларига бутун периметр бўйича электр-термомеханик ишлов берилади ва бу ҳодиса унинг эластиклигини тиклаш имконини беради.



а



б

1-токарлик дастгоҳининг патрони; 2-махсус ариқчали (пазли) оправка; 3- токарлик дастгоҳининг кейинги бабкаси; 4-амперметр; 5-вольтметр; 6- деталларга электро-термомеханик ишлов бериш мосламаси (трансформатор); 7- ток трансформатори; 8- сокутиш суюқлиги узатувчи мослама; 9- тикланаётган пружина; 10- накаткаловчи ролик; 11- токарлик дастгоҳи суппорти.

4-расм. Пружина параметрларини электр-термомеханик усулда тиклаш қурилмасининг олд томонидан (а) ва юқоридан (б) кўриниши

Тиклаш жараёни учун пружина ўрамасини профилли ролик томонидан қамраб олиш контакт юза S (м^2), ўрамаларни қиздирувчи ток кучи I (А , А/м^2) ва пружина ўрамаларига ролик босим кучи N (Н , МПа) ҳисобланиши лозим.

Пружина ўрамасига ишлов беришда контакт юза ролик билан қамралиш даражасига боғлиқ бўлиб, пластик деформация зонасидаги S_p ҳамда эластик деформация зонасидаги S_e юзалар йиғиндиси тенгдир:

Пластик деформация зонасидаги контакт юза:

$$S_p = \pi(2r - \delta - \varepsilon)\sqrt{2R_i(\delta + \varepsilon)} - (\delta + \varepsilon + 0,022\pi(r - \varepsilon) + R_0(1 - \cos \alpha))\sqrt{(\delta + \varepsilon)(2R_i - \delta - \varepsilon)}, \quad (2)$$

Эластик деформация зонасидаги контакт юза:

$$S_e = \pi(2r - 2\delta - \varepsilon)\sqrt{2\varepsilon R_i} - (\varepsilon + 0,022\pi(r - \varepsilon) + R_0(1 - \cos \varphi))\sqrt{\varepsilon(2R_i - \varepsilon)}, \quad (3)$$

бунда r – пружина ўрамасининг радиуси, мм;

δ – пластик деформацияланиш қиймати, мм;

ε – эластик (упругий) деформацияланиш қиймати, мм;

R_i – роликнинг ички радиуси, мм.

R_0 – роликнинг ташқи радиуси, мм.

(2) ва (3) ифодаларга маълум $r=2,4$ мм; $\delta=14$ мк; $\varepsilon=3$ мк; $R_1=17,6$ мм ва $R_0=19,92$ мм кўрсаткичларини қўйиб, қуйидагиларни топамиз: пластик деформация зонасидаги контакт юза $11,46 \text{ мм}^2$, эластик деформация зонасидаги контакт юза $4,81 \text{ мм}^2$. У ҳолда ишлов беришдаги контакт юза $16,27 \text{ мм}^2$ га тенгдир.

Деталларга термомеханик ишлов бериш назариясига таянган ҳолда электро-термомеханик усулда қайта тиклаш жараёнида контакт юза пружина тайёрланган метал фазавий айланиш даражасидан юқори ҳароратда қизиши ва шу жараёнда механик ишлов берилиши ҳамда совутилиши лозим.

Электро-термомеханик усулда қайта тиклашда детал узатилаётган ток кучи ҳамда ишлов берувчи асбоб механик иши натижасида қизийди ва пружинанинг ўрамаларини қизитишга сарф бўладиган иссиқлик энергияси электр токи ўтиши туфайли ҳосил бўлаётган иссиқлик энергияси Q_e ва роликнинг ўрамага ишқаланиши таъсирида ажралаётган иссиқлик энергияси Q_m га тенгдир.

Ишлов бериш жараёнидаги ток кучи Жоул-Ленц қонуни, иссиқлик баланси ва пластик деформацияланиш назарияларига асосланган ҳолда қуйидаги формула келтириб чиқарилди:

$$I = \frac{\beta(S_k h j c T - N b f)}{U t k \mu \eta}, \quad (4)$$

бунда I – трансформатор иккиламчи чўлғамидаги ток кучи, А;

β – экспериментал тадқиқотлар натижасида аниқланган доимий коэффициент (пружина кучининг камайиш даражасида ток кучи ўзгаришини ифодалайди ва $\beta=1,05 \dots 1,85$ чегарасида ўзгаради);

S_k – роликнинг пружина ўрамаси билан ҳосил қилаётган контакт юза майдони, м^2 ;

h – ўта юқори ҳароратли ҳажм баландлиги ёки ишлов бериш чуқурлиги, м;

j – металнинг зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$;

c – металнинг солиштирма иссиқлик ютиши, $\text{Ж}/\text{кг К}$;

T – металнинг фазавий алмашиниш ҳарорати, К ;

N – роликнинг деталга босим кучи, Н ;

b – ролик томонидан ҳосил қилаётган контакт юза баландлиги, м;

f – ишқаланиш коэффициенти;

U – трансформатор иккиламчи чўлғамидаги ток кучланиши, В;

t – ток ўтиш вақти, с;

k – совутувчи суюқлик томонидан иссиқлик миқдорини олиб кетилишини ҳисобга олувчи коэффициент;

μ – иссиқлик миқдорини тарқалиш коэффициенти;

η – трансформатор иккиламчи чўлғамидаги ток йўқотишларини ҳисобга олувчи коэффициент, $\eta=0,42$.

Пружинага электро-термомеханик ишлов бериш жараёнида ролик томонидан унинг ўрамасига бериладиган босим кучи куйидаги боғлиқликдан аниқланади:

$$N = \varphi \lambda \omega k_n S_k \delta_v^1 e^{2t} (3,3)^m, \quad (5)$$

бунда φ – экспериментал тадқиқотлар натижасида аниқланган доимий коэффициент, пружина кучи қийматини камайиши даражасини ҳисобга олган ҳолда ролик босим кучини ўзгаришини ифодалайди ва $\varphi = 1,49 \dots 1,95$ чегарасида ўзгаради;

λ – пружина материали совуқ ҳолда металнинг вақтинчалик қаршилиги ўзгаришини ҳисобга олувчи коэффициент (пружина тайёрланадиган ашёнинг мустаҳкамлигини ҳисобга олиб, $\lambda = 0,709 \dots 1,701$ чегарасида ўзгаради);

ω – тезлик коэффициенти;

k_n – ўтиш коэффициенти, $k_n \approx 0,9$;

δ_v^1 – қизиган металнинг вақтинчалик қаршилиги, $\delta_v^1 = 0,1 \delta_v$;

δ_v – совуқ ҳолда металнинг вақтинчалик қаршилиги, Па;

e^{2t} – 900°C чегарасида металнинг пластик деформацияга қаршилигини ҳисобга олувчи коэффициент, $e^{2t} = 0,1$;

m – сиқилиш политропи кўрсаткичи.

Юқоридаги ифодалар бўйича турли машина ва механизмларда қўлланиладиган пружиналарнинг ресурсини электро-термомеханик усулда тиклаш режимларининг бошланғич қийматлари аниқланди. Унга кўра:

– А-01М двигателининг №1007020-236 рақамли клапан пружинаси учун роликнинг пружина ўрамаларига босим кучи 994 Н (61,1 МПа) ва ишлов беришдаги ток кучи 1185 А (72,81 А/мм²);

– 6СТА-8,3 двигателининг клапан пружинаси учун роликнинг пружина ўрамаларига босим кучи 816 Н (61,1 МПа) ва ишлов беришдаги ток кучи 873 А (65,37 А/мм²);

– КХУ-4Б культиваторининг тебранувчи узел пружинаси учун роликнинг пружина ўрамаларига босим кучи 259 Н (61,1 МПа) ва ишлов беришдаги ток кучи 199 А (46,98 А/мм²);

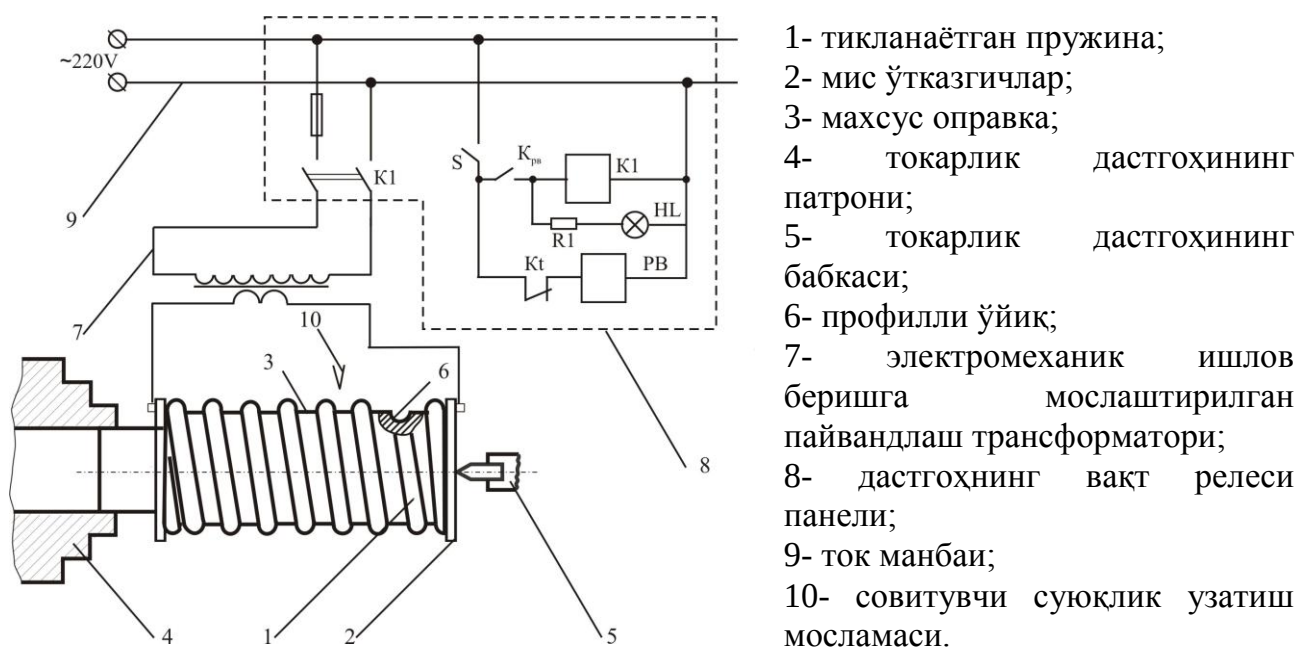
– ички ёнув двигателларининг 4УТНМ-Т-1110010-01 юқори босимли насос плунжер пружинаси учун роликнинг пружина ўрамаларига босим кучи 505 Н (61,1 МПа) ва ишлов беришдаги ток кучи 472 А (57,13 А/мм²).

Таъмирлаш жараёнида №1007020-236 рақамли А-01М, СМД-64, ЯМЗ-236, ЯМЗ-238Н русумли двигателларининг газ тақсимлаш механизми клапан пружиналарининг фондини таҳлил қилиш натижалари асосида фақат куч қиймати бўйича таъмирсиз қўллаш рухсат этилган пружиналар салмоғи 32,5% ташкил этди. Ушбу пружиналарнинг эркин баландлиги, ўрамалар қадами ва таянч юзасига нисбатан перпендикулярлигини таъминлаш ҳамда пружина учун рухсат этилган куч қийматларига яқин куч қийматига эга бўлганларнинг ресурсини паст ҳароратли электро-термомеханик усулда тиклаш тавсия этилади.

Бунда пружинани деформациялаш махсус мослама ёрдамида бажарилиб, қиздиришда электро-термомеханик усулда ишлов бериш учун такомиллаштирилган пайвандлаш трансформаторидан, совутиш учун эса минерал мойлардан фойдаланилди.

Тиклаш қурилмаси махсус оправка 3 (5-расм), мис ўтказгичлар 2, вақт релеси панели 4, ток манбаи 9, электромеханик ишлов беришга мослаштирилган пайвандлаш трансформатори 7, патрон 4, дастгоҳнинг кейинги бабкаси 5 кабилардан ташкил топган.

Қурилма қуйидагича ишлайди. Тикланаётган пружина изоляцияланган пружина номинал ўлчамлари асосида тайёрланган оправка 3 га ўрнатилади. Мис ўтказгичлар ёрдамида пружинадан 18-36 вольт, 180-200 ампер (пайвандалаш трансформатори) ёки 5-8 вольт, 1000-2000 ампер (электромеханик ишлов беришга мослаштирилган пайвандлаш трансформатори) ток ўтказилади. Вақт релеси томонидан белгиланган вақт мобайнида пружина белгиланган ҳароратга қизийди. Шундан сўнг ток узилади ва пружина юқори тезликда совитилади. Совутиш учун минерал мойлардан фойдаланилади. Пружина оправкадан ечиб олинади ва унинг ўрнига бошқа пружина ўрнатилади. Юқоридаги цикл такрорланади.



5-расм. Пружиналарни паст ҳароратли электро-термомеханик усулда тиклаш экспериментал қурилмаси

Пружинани қайта тиклаш жараёнида унинг ўрамалари металнинг фазавий ўзгариш даражасидан паст ҳароратда қизиши ва шу жараёнда механик ишлов берилиши ҳамда совутилиши лозим. Пружина тайёрланган ашёни берилган ҳароратга қиздириш вақти, иссиқлик баланси, иссиқлик масса алмашинуви ва электротехника назарияларига асосланган ҳолда қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\tau = \frac{S_j c T l}{I U \eta - \alpha (T - T_x) F} , \quad (6)$$

бунда S – ашё кўндаланг кесим юзаси, м^2 ;

j – пружина тайёрланган метал зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$;

c – металнинг солиштирма иссиқлик ютиши, $\text{Ж}/\text{кг К}$;

T – металнинг қизиш ҳарорати, К ;

l – пружина тайёрланган ашё узунлиги, м ;

I – трансформатор иккиламчи чўлғамидаги ток кучи, А ;

U – трансформатор иккиламчи чўлғамидаги кучланиш, В ;

η – трансформатор иккиламчи чўлғамларидаги ток йўқотишларини ҳисобга олувчи коэффицент;

α – иссиқлик бериш коэффиценти, $\text{Вт}/\text{м}^2 \text{ К}$;

T_x – атроф-муҳит ҳарорати, К ;

F – иссиқлик узатиш юзаси, м^2 .

Юқоридаги ифодалар бўйича турли машина ва механизмларда қўлланиладиган пружиналарнинг ресурсини электро-термомеханик усулда тиклаш режимларининг бошланғич қийматлари аниқланди. Унга кўра:

– А-01М двигателининг №1007020-236 рақамли клапан пружинаси учун ток кучи қиймати $I=1000 \text{ А}$, кучланиш $8,4 \text{ В}$ ни ташкил этган ҳолда ишлов бериш вақти 9 секунд;

– 6СТА-8,3 двигателининг клапан пружинаси учун ток кучи қиймати $I=1000 \text{ А}$, кучланиш $8,4 \text{ В}$ ни ташкил этган ҳолда ишлов бериш вақти 6 секунд;

– КХУ-4Б культиваторининг тебранувчи узел пружинаси учун ток кучи қиймати $I=1000 \text{ А}$, кучланиш $8,4 \text{ В}$ ни ташкил этган ҳолда ишлов бериш вақти 2 секунд;

– ички ёнув двигателларининг 4УТНМ-Т-1110010-01 юқори босимли насос плунжер пружинаси учун ток кучи қиймати $I=1000 \text{ А}$, кучланиш $8,4 \text{ В}$ ни ташкил этган ҳолда ишлов бериш вақти 2 секунд.

Учинчи бобда экспериментал тадқиқотлар дастури, тажрибаларни ўтказиш шароити ва усуллариининг баёни келтирилган.

Илмий иш олдида қўйилган вазифаларга мувофиқ ҳолда назарий изланишлар ва экспериментларни ўтказишни ўз ичига олувчи тадқиқот дастури ишлаб чиқилди. Пружиналарнинг нуқсонлари турлари ремонт фондидаги пружиналарни ялпи микрометраж ўтказиш ва уларга математик статистик ишлов бериш усули ёрдамида амалга оширилди. Электро-термомеханик усулида тиклаш режимларини оптимизациялашда экспериментларни режалаштириш усулидан фойдаланилди.

Қайта тикланган пружиналарнинг физик механик хусусиятлари, микротаркибий тузилиш (металл структураси) нинг таҳлили асосида, шу билан бирга статик ва динамик юкланишда синаш тажрибалари асосида ўрганилди.

Пружиналарни қайта тиклашнинг мақбул технологик жараёнини ишлаб чиқиш унинг ресурсини тикланиш сифати, иқтисодий самарадорлиги, юқори унумдорликни таъминлаш, автоматлаштириш жараёнларини қўллаш имконияти

мавжудлигини инобатга олган ҳолда ва техника хавфсизлик қоидалари ҳамда ремонт ишлаб чиқариш жараёнига қўйиладиган асосий талаблари бўйича олиб борилди. Кутилаётган иқтисодий самара ҳисоби технологик жараёни ишлаб чиқаришга жорий қилиш натижаларига асосланган ҳолда мавжуд методик кўрсатмалар ва меъёрлар ёрдамида амалга оширилди.

Тўртинчи бобда пружина нуқсонларини аниқлаш, уларнинг турлари ва ўзгариши тадқиқи, ишлов бериш режимларининг мақбул қийматларини асослаш, тикланган пружиналар металлографик таҳлили, статик ва динамик услубларда синаш бўйича ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Пружина нуқсонларини аниқлаш учун пружиналар нуқсонлаш хажми $\beta=0,99$ эҳтимоллик (ишончлилиқ) даражаси ва нисбий хатолик 0,2 да ўлчашлар сони 173 тадан кўп бўлишини инобатга олиб танланма хажмини 200 дона деб қабул қилинди. Натижаларга математик статистика услуби ёрдамида ишлов бериш орқали пружина кучининг камайиши ва эркин баландлигини ўзгариши нуқсонлари тасодикий кўрсаткичлар тарқалишининг Вейбулл қонуни бўйича ўзгариши аниқланди. Изланишлар асосида қуйидаги ҳолатлар аниқланди:

- пружинанинг нуқсонларидан энг кўп тарқалгани бу унинг белгиланган сиқилиш даражасида кучининг камайиши (53,5%) ва пружина эркин баландлиги, ўрамалар қадами ва кўтарилиш бурчагини рухсат этилган қийматдан камайиши (20,4%) га тўғри келади; пружина кучини камайишининг ўртача арифметик қиймати 383 Н, минимал қиймат 342Н ва ўртача квадратик оғиш қиймати 21,12 ни ташкил этди;

- бу кўрсаткич пружинанинг номинал кучи ($438,5 \pm 26,2$ Н) нинг пастки қийматидан 70 Н камайдиганини тасдиқлайди; пружинанинг нуқсонларидан эркин баландлигининг камайиши ўртача арифметик қиймати 68,51 мм ва ўртача квадратик оғиш қиймати 2,012 ни ташкил этди; бу кўрсаткич пружинанинг номинал эркин баландлигидан 5,49 мм камайдиганини тасдиқлайди;

- тиклаш технологиясини ишлаб чиқишда ўртача 20-70 Н қўшиш имконини берадиган технологик ечим талаб қилинади.

Дастлабки маълумотлар ва бир омилли экспериментлар ўтказиш орқали электро-термомеханик ишлов бериш жараёнида ток кучи қийматининг ўзгариши 1200-2400 А, ролик босим кучи қийматини 1000-2000 Н оралиқда белгиланди.

Экспериментларни ўтказишдаги хато изланишлар ва дисперсияни баҳолаш мақсадида параллел тажрибалар ўтказилди. Баҳолаш мезони сифатида қўшилаётган куч олинди.

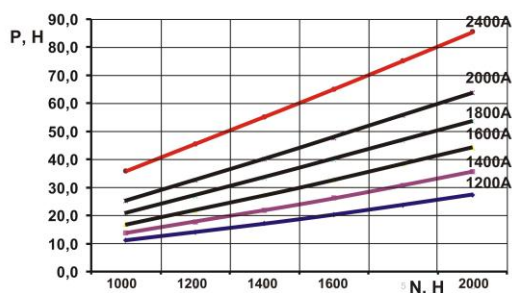
Тажриба натижалари асосида жараёни адекват ифодаловчи қуйидаги регрессия тенгламаси олинди:

$$Y = 36,54 + 20,72X_1 + 16,47X_2 + 2,88X_1^2 + 8,38X_1X_2 + 0,63X_2^2. \quad (7)$$

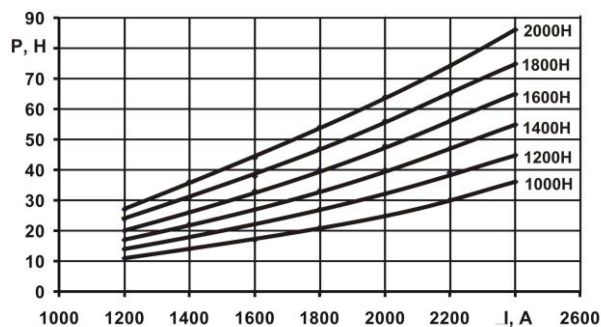
Регрессия тенграмасининг натурал ўзгарувчилар ҳолатидаги кўриниши қуйидагича:

$$Y - 31,98 = 7,94 \cdot 10^{-6} I^2 - 0,0362I - 0,0249N + 2,52 \cdot 10^{-6} N^2 + 2,79 \cdot 10^{-5} IN. \quad (8)$$

Ушбу қонуният асосида ишлов бериш режимларининг баҳолаш мезони қийматига таъсирини ифодаловчи графиклар қурилди (6-расм).



а



б

6-расм. Ишлов бериш жараёнида ток кучи (а) ва ролик босим кучи (б) режимларининг баҳолаш мезони ўзгаришига таъсирини фидоаловчи графиклар

Функцияни таҳлил қилиш эса таъмирлаш фондидаги пружиналар кучининг турли қийматга камайганлигини, унинг номинал ўлчамлари чегарасида ресурсини тиклашни таъминлаш мақсадида ишлов беришнинг мақбул режимлари аниқланди.

Омилларнинг қийматини ўзгартириш орқали (4) ва (5) формулалардаги коэффициентлар аниқланди. Бизнинг ҳолда пружина таъмирсиз қўллаш рухсат этилган куч қиймати 392 Н, нуқсонлаш жараёнидаги минимал қиймат 342 Н ва таъмирталаб пружиналарнинг ўртача арифметик қиймати 370 Н эканлиги боис турли ҳолларда 20-70 Н ораликда куч таъминланиши ролик босим кучи бўйича коэффициент қиймати 1,49...1,95 гача, ток кучи бўйича эса 1,05...1,85 гача ўзгариши аниқланди.

Таъмирталаб пружиналар кучининг ўртача арифметик қиймати 370 Н ташкил этганлигини ҳисобга олсак, у ҳолда қўшилиши лозим бўлган куч қийматига эришиш учун қуйидаги режимларни танлаш талаб этилади: ишлов бериш ток кучи $I=1800$ А, ишлов берувчи роликнинг босим кучи $N=1900$ Н, детал айланишлар сони $n=12,5$ айл/мин.

Пружиналарни лаборатория шароитида синаш учун янги, тикланмасдан фойдаланиш рухсат этилган ва тикланган пружиналардан фойдаланилди. Синовлар кафедра лаборатория шароитида ва таъмирлаш корхонларида олиб борилди.

Синаш натижалари асосида қуйидаги хулосаларга келинди:

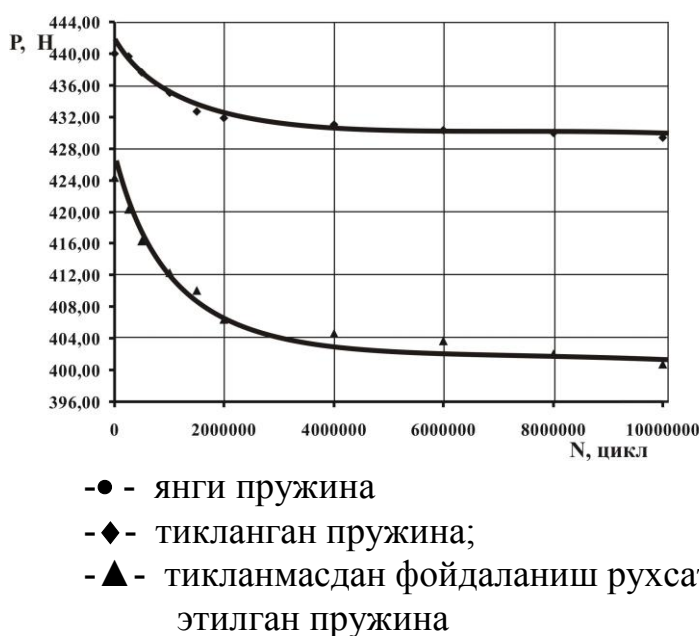
- электро-термомеханик усулда қайта тикланган пружиналарнинг релаксацион мустаҳкамлиги 99,744% ни ташкил этди, бу эса янги пружиналарга нисбатан 0,118% (99,626%), тикланмасдан қўллаш мумкин бўлган пружиналарга нисбатан 0,24% (99,504%) кўпдир. Демак электро-термомеханик усулда тикланган пружиналар статик ҳолатда синашдан сўнг ҳам ўз параметрларини сақлаш қобилиятига эга;

- динамик юкланиш ҳолатида синашнинг 10^7 циклидан сўнг пружиналарнинг релаксацион мустаҳкамлиги янги пружина учун 97,354%, электро-термомеханик усулда 97,575%, тикланмасдан қўллаш мумкин бўлган пружиналар учун эса 94,424% ни ташкил этди;

- паст ҳароратли электро-термомеханик усулда тикланган пружиналарнинг релаксацион мустаҳкамлиги 91,18% ни ташкил этди.

Демак, электро-термо-механик усулда қайта тикланган пружиналарнинг ўз параметрларини сақлаш кўрсаткичлари янги пружиналар кўрсаткичларига яқин ва тикланмасдан қўллаш мумкин бўлган пружиналарникига нисбатан баландроқ экан (7-расм). Электро-термомеханик усулда қайта тикланган пружиналар Тошкент вилояти Паркент ва Юқори Чирчиқ туманида янги ва электро-термомеханик усулда қайта тикланган пружиналар ўзаро аралаштириб қўйиш усули билан ишлаб чиқариш жараёнида синовдан ўтказилди. Синаш даврида пружиналарда носозликлар кузатилмади. Синаш даврида тикланган пружиналар ўзининг барча параметрларини техник хужжатларда кўрсатилган меъёрларда сақлаб қолди ва уларнинг кучи ўртача 4-5 Н га камайган ҳамда эркин узунлиги 1-1,1мм га кичрайган.

Янги пружиналарнинг кучи 4-5 Н га камайган ва эркин узунлиги 1-1,1 мм га кичрайган. Фойдаланишга яроқсиз бўлган пружиналарни электро-термомеханик усулда тиклаш ҳисобига пружиналарининг ўз параметрларини сақлаш қобилияти $\pm 3\%$ бир биридан фарқ қилди ва қайта тикланган пружинанинг ресурси янгиникига нисбатан 97% га тенг экан.



7-расм. Янги ва тикланган пружиналарни динамик синашда релаксацион мустаҳкамлигининг ўзгариш графиги

Қайта тикланган пружиналарнинг хом ашёси металлографик таҳлили белгиланган услубият асосида олиб борилди. Намуналар №1002070-236 ички ёнув двигателларининг газ тақсимлаш механизми клапан пружинасидан олинди. Пружина тайёрланган ашё – Ст50ХФА ГОСТ 1090-81. Металлографик таҳлил жараёнида янги, ремонт фондидан танланган ва қайта тикланган пружиналардан фойдаланилди. Тадқиқот натижаларига кўра, қайта тикланган пружина юзасида мартенсит тузилмали қатламнинг вужудга келиши

пружинада чарчашдан емирилиш жараёнини пасайтириши, коррозия емирилишга қаршилигини оширади, пружина ашёси таркибидаги кристалларнинг силжиши ва диффузион жараёнларни кескин пасайтиради.

Бешинчи бобда пружинада учрайдиган нуқсонлар ҳамда уларни тиклашда термик ишлов бериш, болғалаш, қўшимча детал қўйиш, совуқ ҳолда накаткаш, контакт қиздириш усуллариининг таҳлили ва уларда йўл қўйилган камчиликларни ҳисобга олган ҳолда пружиналарни электро-термомеханик

усулида тиклаш технологияси ва уни ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш учун тиклаш бўлимининг технологик режаси, жиҳозлар туркуми, тиклаш жараёнининг маршрут ва операцион хариталари ишлаб чиқилди (8-расм) ҳамда иқтисодий самарадорлиги баҳоланди.

Ушбу жараён пружиналарни ремонтга қабул қилиш, ювиш–тозалаш, нуқсонларни аниқлаш, электро-термомеханик ишлов бериш, термик ишлов бериш, синаш ва параметрларни назорат қилиш каби операциялардан ташкил топган бўлиб, пружина параметрларини номинал ўлчамлар даражасида тиклаш имконини берди.

Тадқиқот натижалари асосида ишлаб чиқилган пружиналарни тиклаш технологик жараёни ресурстежамкор эканлиги ва таъмирга мослашганлик кўрсаткичи $K_t=0,73 \geq 0,5$ бўлгани боис ушбу тиклаш технологик жараёнини ишлаб чиқариш жараёнига тавсия этиш мақсадга мувофиқ деб ҳисобланди.



8-расм. Пружиналарни электро-термомеханик усулда тиклаш технологик жараёни

Тикланган пружинанинг таннархи 664,73 сўмни ёки янги пружина нархининг 33,0 % ни ташкил этади. Кутилаётган йиллик иқтисодий самара 5000 дона пружинани тиклаш учун 6454238 сўмни, капитал қўйилмаларни қоплаш муддати 2 йилни ташкил этди.

ХУЛОСАЛАР

1. Пружиналар ресурсини тиклаш усуллариининг таҳлили, тиклашнинг самарадорлиги, шу билан бир қаторда олиб борилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида барча параметрлари ва ишончлилигини номинал ўлчамлар чегарасида тиклаш имконини берувчи усул ва қурилма модернизацияланди. Технологик модернизациялаш пружиналарни номинал ўлчамдаги профилига мос келувчи оправкага ўрнатиш, юзаки пластик деформациялаш ва тоблаш операциялари мутаносиблигида олиб борилишига асосланган.

2. Пружиналар нуқсонларининг ўзгариш тадқиқи, математик статистика ва регрессион таҳлиллар ҳамда механика, пластик деформация, иссиқлик баланси, иссиқлик масса алмашинуви назарияларини қўллаш асосида детал ресурсини электро-термомеханик усулда тиклашда унинг ресурсини аниқлаш имконини берувчи математик модел яратилди. Ишлов бериш режимларини аниқлаш боғлиқликлари, электро-термомеханик ишлов бериш режимлари таъсирида пружина кўрсаткичини ўзгариш қонунияти ва режимларнинг таъсир функцияси асосида №1007020-236 рақамли клапан таъмирталаб пружинасининг кучи (370 Н) қийматини камайиш даражасини ҳисобга олган ҳолда электро-термомеханик усулда ишлов беришнинг оптимал режимлари аниқланди: ишлов бериш ток кучи $I=1800$ А, ишлов берувчи роликнинг босим кучи $N=1900$ Н.

3. Пружиналарни лаборатория ва машиналардан фойдаланиш шароитида синаш натижаларига асосан қайта тикланган пружиналарнинг релаксацион мустаҳкамлик даражаси янги пружиналар кўрсаткичларидан 0,221% ва ремонтсиз қўллаш мумкин бўлган пружиналарга нисбатан 3,151% юқорилиги аниқланди. Синаш натижалари эса тикланган пружиналар ресурси янги пружиналар ресурсини 97-99% ни ташкил этишини изоҳлайди.

4. Пружина ўрамалари юзасига электро-термомеханик ишлов бериш натижасида унинг юза қисмининг 0,16...0,2 мм чуқурликкача (ялтироқ қатлам), юқори ҳароратда пластик деформациялаш натижасида ҳосил бўладиган қаттиқлиги (65HRC), мартенсит структурали қатламнинг пайдо бўлиши:

- пружина ашёсининг толиқишини ва емирилишни пасайтиради;
- коррозия емирилишга қаршилиги оширади;
- пружина ашёси таркибидаги кристалларнинг силжиши ва диффузион жараёнларни кескин пасайтиради.

5. Ресурстежамкорлик шартлари талабларига жавоб берувчи пружиналар (ўрта ва кичик ўлчам гуруҳидаги сиқилувчан пружиналар) ресурсини тиклаш технологик жараёни ва фермер хўжаликлари уюшмалари, туман машина-трактор парклари ва ихтисослаштирилган таъмирлаш корхоналарига тадбиқ этиш учун тиклаш бўлими технологик планировкаси, жиҳоз, воситалар ва қўллаш бўйича тавсия ишлаб чиқилди.

6. Ишлаб чиқариш жараёнига тадбиқ этишда тикланган пружинанинг таннархи 664,73 сўмни ёки янги пружина нархининг 33,0 % ни ташкил этади. Кутилаётган йиллик иқтисодий самара 5000 дона пружинани тиклаш учун 6454238 сўмни, капитал қўйилмаларни қоплаш муддати 2 йилни ташкил этди.

ЧОП ЭТИЛГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ

1. Б.Х.Норов, Ш.У.Йўлдошев, Қ.И.Пискентбоев. Пружиналарни қайта тиклаш// Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги – Тошкент, 2002.- №5.-Б. 49-50.
2. Б.Х.Норов. Электромеханический способ восстановления пружин// Ўзбекистон аграр фани хабарномаси. - Тошкент, 2004. -№4(18). – Б.83-87.
3. Ўзбекистон Республикаси патенти. №IAP 02567. Пружиналарни қайта тиклаш учун қурилма/ Б.Х.Норов, Ш.У.Йўлдошев, Қ.И.Пискентбоев (Uz). – 7B21J35/00// Расм.ахборотнома.- 2005. –№1.
4. Б.Х.Норов, К.И.Пискентбоев, Ш.У.Йўлдошев. Клапан пружиналарининг таъмирга мослашганлиги// ТошДТУ хабарномаси. – Тошкент, 2006. - №4-сон. Б.94-97
5. Б.Х.Норов, К.И.Пискентбоев, Ш.У.Йўлдошев. Восстановление ресурса пружин// Механизация и электрификация сельского хозяйства. – Москва, 2007. -№5. – Б.24-25.
6. Б.Х.Норов, К.И.Пискентбоев, Ш.У.Йўлдошев. Пружиналарни тиклашнинг ресурстежамкор технологияси// Ер ва сув ресурсларидан фойдаланишда бозор муносабатларини шакллантиришнинг иқтисодий муаммолари: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2007. – Б.392-395.
7. Б.Х.Норов, Ш.У.Йўлдошев, Қ.И.Пискентбоев. Пружиналарни тиклашнинг назарий асослари// Механика муаммолари. – Тошкент, 2007. -№5 – Б.35-37.
8. Б.Х.Норов, К.И.Пискентбоев, Ш.У.Йўлдошев. Пружиналар ресурсини тиклаш// Агроинженерияда таълим, фан ва ишлаб чиқариш интергацияси: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. – Тошкент, 2007. – Б.147-150.
9. Б.Х.Норов, Ш.У.Йўлдошев, Б.С.Мирзаев. Цилиндрик ўралма пружиналар ресурсини тиклаш усуллари// Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари: Республика илмий-амалий анжуман маърузалар тўплами. – Тошкент, 2009. 1-қисм – Б.92-95.
10. Б.Х.Норов, Ш.У.Йўлдошев, Б.С.Мирзаев. Цилиндрик ўралма пружиналар классификацияси// Қишлоқ ва сув хўжалиги ишлаб чиқариши учун юқори малакали кадрлар тайёрлаш муаммолари: Республика илмий-амалий анжуман маърузалар тўплами. Тошкент, 2009. 1-қисм – Б.172-175.
11. Норов Б.Х., Юлдашев Ш.У., Мирзаев Б.С., Пискентбоев К.И. Влияние неисправности пружин на техническое состояние машин// Наука и практика: проблемы, идеи, инновации: Материалы IV международной научно-практической конференции. - Чистополь, 2009. – С.288-290.
12. Йўлдошев Ш.У., Норов Б.Х. Цилиндрик ўралма пружиналарда учрайдиган нуқсонлар//Механиканинг замонавий муаммолари: Халқаро илмий амалий анжумани материаллари тўплами. – Тошкент, 2009. - Б.209-213.
13. Б.Х.Норов, Ш.У.Йўлдошев. Способ восстановления витых цилиндрических пружин сжатия// Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых учёных: IV Международная научная конференция посвященная 40-летию Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук – Новосибирск, 2010. 23-24 апрел, 2 қисм – Б.365-368.
14. Б.Х.Норов, Қ.И.Пискентбоев, Ш.У.Йўлдошев. Пружиналар ресурсини тиклаш усули// Қишлоқ хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истиқболлари: Республика илмий ва илмий-техник конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Қарши, 2010 й., 17-18 апрел – Б.13-15.

Техника фанлари номзоди илмий даражасига
талабгор **Норов Бегмат Холматович**нинг

05.20.03 – Қишлоқ хўжалиги ва мелиорация техникаларини ишлатиш, тиклаш ва
таъмирлаш ихтисослиги бўйича

«Машина ва механизмларда қўлланиладиган пружиналар ресурсини электро-
термомеханик усулда тиклаш технологиясини модернизациялаш» мавзусидаги

диссертациясининг

РЕЗЮМЕСИ

Таянч (энг муҳим) сўзлар: детал, пружина, ресурс, эластиклик, деформация, эркин баландлик, ишончлилик, носозлик, нуқсон, ёнилғи сарфи, сифат, машина, механизм, иш қобилияти, тиклаш, технология, технологик жараён, модернизация, ток кучи, ролик босими, контакт юза, ишлов бериш тезлиги, ишлов бериш ҳарорати, иссиқлик баланси, масса алмашинуви, динамик юкланиш, дисперсия, эҳтимоллик назарияси, математик статистика, тарқалиш қонуни.

Тадқиқот объектлари: қишлоқ хўжалик, мелиоратив ва қурилиш машиналари, тракторлар, автомобиллар ва технологик қурилмалар механизмлари таркибида қўлланиладиган сиқилувчан цилиндрик ўралма пружиналар, тиклаш усуллари ва технологик жараёнлари.

Ишнинг мақсади: қишлоқ хўжалик, мелиоратив, қурилиш машиналари, тракторлар ва технологик қурилмаларда қўлланиладиган цилиндрик ўралма пружиналарни ресурсини тиклаш технологиясини модернизациялаш.

Тадқиқот методлари: Назарий тадқиқотлар механика қонуниятлари, пластик деформация, иссиқлик баланси, иссиқлик масса алмашинуви назариялари ва математик анализ усуллари асосида, экспериментал тадқиқотлар лаборатория шароитида ишлаб чиқилган тажрибавий қурилма, лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитларида замонавий назорат ўлчов асбоблари, жиҳоз, воситалардан фойдаланилган ҳолда ўтказилди.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: қишлоқ хўжалик, қурилиш ва мелиорация машиналари, тракторлар ва технологик қурилмаларда қўлланиладиган цилиндрик ўралма пружиналар ресурсини қайта тиклашнинг модернизациялашган усули, қурилмаси ва тиклаш жараёни режимларини пружина эластиклигининг камайишини ҳисобга олган ҳолда аниқлаш боғлиқликлари.

Амалий аҳамияти: қишлоқ хўжалик, қурилиш ва мелиорация машиналари, тракторлар ва технологик қурилмаларда қўлланиладиган цилиндрик ўралма пружиналар ресурсини модернизацияланган тиклаш қурилмаси ва технологик жараёни.

Тадбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: Технологик жараён ва натижалар «Ўзағромашсервис» уюшмасига қарашли «ТошОР» ОАЖ, Тошкент вилояти Юқори Чирчиқ тумани МТП да пружиналар тиклаш жараёнини ташкил қилиш мақсадида ишлаб чиқариш жараёнига ва ТИМИ ўқув жараёнига тадбиқ қилинган. Ишлаб чиқариш жараёнига тадбиқ этишда тикланган пружинанинг таннарни 664,73 сўмни ёки янги пружина нархининг 33 % ни ташкил этади. Кутилаётган йиллик иқтисодий самара 5000 дона пружинани тиклаш учун 6454238 сўмни, капитал қўйилмаларни қоплаш муддати 2 йилни ташкил этади.

Қўлланиш (фойдаланиш) соҳаси: «Ўзағромашсервис» уюшмаси ихтисослашган таъмирлаш корхоналари ва машина трактор парки устахоналари.

РЕЗЮМЕ

Диссертации Норова Бегмата Холматовича на тему:
«Модернизация технологии восстановления ресурса пружин машин и механизмов
электро-термомеханическим способом»
на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.20.03-Эксплуатация, ремонт и восстановления
сельскохозяйственной и мелиоративной техники

Ключевые слова: деталь, пружина, ресурс, упругость, деформация, свободная высота, надежность, неисправность, дефект, расход топлива, качество, машина, механизм, работоспособность, восстановление, технология, технологический процесс, модернизация, сила тока, давление ролика, контактная поверхность, скорость обработки, температура, тепловой баланс, тепломассообмен, динамическое нагружение, дисперсия, теория вероятности, математическая статистика, закон распределения

Объекты исследования: пружины, способы и технологические процессы восстановления цилиндрических витых пружин применяемых на сельскохозяйственных, мелиоративных и строительных машинах, тракторах и технологических оборудованьях.

Цель работы: модернизация технологии восстановления ресурса цилиндрических витых пружин применяемых на сельскохозяйственных, мелиоративных и строительных машинах, тракторах и технологических оборудованьях.

Методы исследования: теоретические исследования проводились с использованием основных положений законов механики, теории пластической деформации, теплового баланса, тепломассообмена и математического анализа, а экспериментальные исследования в лабораторных, лабораторно-производственных и производственных условиях с применением соответственного контрольно-измерительного инструмента.

Полученные результаты и их новизна: модернизирован способ и устройство для восстановления пружин, выведены зависимости для определения режимов обработки с учетом снижении упругости пружин.

Практическая значимость: модернизированный способ, устройство и технологический процесс восстановления ресурса пружин.

Степень внедрения и экономическая эффективность: результаты исследований и технологический процесс принят для внедрения на производственный процесс ОАО «ТашОР» и МТП Юкори Чирчикского тумана Ташкентского вилоята ассоциации «Узагромашсервис» и учебный процесс Ташкентского института ирригации и мелиорации. Себестоимость восстановления клапанных пружин составляет 664,73 сум или составляет 33 % стоимости новой пружины. Ожидаемый экономический эффект составляет 6454238 сум при программе восстановления 5000 штук в год. Срок окупаемости капиталовложений составляет 2 года.

Область применения: рекомендуется для специализированных ремонтных предприятий ассоциации “Узагромашсервис” и мастерских машинно-тракторных парков.

RESUME

Thesis of Norov Begmat Kholmatovich
on the scientific degree competition of the doctor of philosophy
in technical/engineering sciences on speciality 05.20.03-“ Operation, repair and restoration
of agricultural and melioration machines”
Subject: “Modernization of resource recovery technology springs machine and machinery
by electro-thermomechanical method”

Key words: detail, spring, parts, spring, resources life, elasticity, deformation, strain-free height, reliability, malfunction, defect, fuel quality, engine, gear, performance, recovery, technology, process technology, modernization, current, pressure roller, the contact surface, the processing speed, temperature, dynamic loading, dispersion, probability theory, mathematical statistics, the distribution law.

Subjects of research: springs, methods and technological processes of restoration of cylindrical coil springs used in agricultural, land reclamation and construction machines, tractors, automobiles and manufacturing equipment.

Purpose of work: To upgrade the resource recovery technologies of cylindrical coil springs used in agricultural, land reclamation and construction machines, tractors, automobiles and manufacturing equipment.

Methods of research: Theoretical studies were performed using the basic tenets of the theory of mechanics, plastic deformation, heat balance and mathematical analysis, and an experimental study in the laboratory, laboratory-production and production conditions, using respectively test and measurement instrument.

The results obtained and their novelty: modernized the method and equipments for restoring springs are derived to determine the dependence of processing modes in view of reducing the elasticity of the springs

Practical value: modernized method and arrangement and technological process for restoring springs.

Degree of installation and economic effectivity: research and technological process adopted for the implementation of the production process of "TashOR 'and the ICC Yukori Chirchik fog Tashkent region of the association" Uzagromashservis "and the learning process of the Tashkent Institute of Irrigation and Land Reclamation. Cost of restoration of valve springs is 664,73 or the sum of 33% of the cost of a new spring. The expected economic effect of the sum at 6454238 recovery program 5000 units per year. Payback period of investment is 2 years.

Field of application: Recommended for specialized repair services associations "Uzagromashservis" and repair shops of machine-tractor parks.

