

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА
«ИЛМИЙ-ТЕХНИКА МАРКАЗИ» МАСЪУЛИЯТИ ЧЕКЛАНГАН
ЖАМИЯТ ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ
БЕРУВЧИ 14.07.2016.Т.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШ, ҚУРИШ
ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ**

МИРСААТОВ РАВШАНБЕК МУМИНОВИЧ

**ПИЛЛАЛАР СИФАТИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШГА МЎЛЖАЛЛАНГАН
СТАТИСТИК УСУЛЛАРНИ ВА АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН
ҚУРИЛМАЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.03.01 – Асбоблар. Ўлчаш ва назорат қилиш усуллари
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Content of the abstract of doctoral dissertation

Мирсаатов Равшанбек Муминович Пиллалар сифатини назорат қилишга мўлжалланган статистик усулларни ва автоматлаштирилган қурилмаларни ишлаб чиқиш.....	3
Мирсаатов Равшанбек Муминович Разработка статистических методов и автоматизированных устройств для контроля качества шелковичных коконов.....	29
Mirsaatov Ravshanbek Muminovich Development of statistical methods and the automated devices for quality control of the silk cocoons.....	55
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	78

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ВА
«ИЛМИЙ-ТЕХНИКА МАРКАЗИ» МАСЪУЛИЯТИ ЧЕКЛАНГАН
ЖАМИЯТ ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ ДАРАЖАСИНИ
БЕРУВЧИ 14.07.2016.Т.02.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИҲАЛАШ, ҚУРИШ
ВА ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ**

МИРСААТОВ РАВШАНБЕК МУМИНОВИЧ

**ПИЛЛАЛАР СИФАТИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШГА МЎЛЖАЛЛАНГАН
СТАТИСТИК УСУЛЛАРНИ ВА АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН
ҚУРИЛМАЛАРНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**05.03.01 – Асбоблар. Ўлчаш ва назорат қилиш усуллари
(техника фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида 30.06.2015/В2015.2.Т535 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент автомобиль йўллари лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида бажарилган

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш веб-саҳифаси www.tdtu.uz ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим портали www.ziynet.uz манзилларига жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Юсупов Ахмаджон Юсупович
физика-математика фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Мухитдинов Мухсин Мўминович
техника фанлари доктори, профессор

Хақимов Ортиғали Шарипович
техника фанлари доктори, профессор

Сединин Валерий Иванович
техника фанлари доктори, профессор
(Россия Федерацияси)

Етакчи ташкилот:

Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти

Диссертация ҳимояси Тошкент давлат техника университети ва «Илмий-техника маркази» масъулияти чекланган жамият ҳузуридаги 14.07.2016.Т.02.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2016 йил «__» _____ куни соат ____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100125, Тошкент шаҳри, Дўрмон йўли кўчаси, 29-уй. Тел.: (99871) 262-05-22; факс:(99871) 262-09-19; e-mail: info@energetika.uz)

Докторлик диссертацияси билан «Илмий-техника маркази» масъулияти чекланган жамиятининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (____ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100125, Тошкент шаҳри, Дўрмон йўли кўчаси, 29-уй. Тел.: (99871) 262-05-22.

Диссертация автореферати 2016 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2016 йил «__» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Х.М. Муратов

Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

О.О. Зарипов

Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., доцент

Ш.М. Гулямов

Фан доктори илмий даражасини берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунёда ўттиз бешдан ортиқ мамлакатда пилла етиштирилиб, ҳар йили ўрта ҳисобда 640 минг тонна пилла тайёрланади. Пилла етиштирувчи мамлакатлар орасида Хитой Халқ Республикаси, Хиндистон, Ўзбекистон, Япония ва Корея етакчи мамлакатлар ҳисобланиб, уларда дунёда етиштирилаётган пилланинг 92% ишлаб чиқилади. Глобаллашув жараёнининг чуқурлашуви ва пилла маҳсулотлари бозорида рақобатнинг кучайиши шароитида етиштирилаётган пилла хомашёсини сифат кўрсаткичлари асосида қабул қилиш ва уларни қайта ишлаш технологияларига юқори сифат кўрсаткичларига эга самарали технологияларни тадбиқ этиш муҳим вазифалардан бири бўлиб қолмоқда.

Мустақиллик йилларида мамлакатимизда ипакчилик соҳасини самарали ривожлантириш ҳамда юқори сифат кўрсаткичларига эга ва жаҳон бозорида рақобатбардош бўлган хом ипак ва ипак маҳсулотларини ишлаб чиқаришга алоҳида эътибор қаратилди. Бу борада соҳанинг озуқа базасини мустаҳкамлаш, ҳосилдорли ва толанинг сифатини ошириш, касаллик ва зараркунандаларга чидамли маҳаллий ипак куртлари етказиб бериш ва пиллани қайта ишлаш корхоналарини замонавий талаблар асосида ривожлантириш борасида сезиларли натижаларга эришилди.

Етиштирилаётган пиллалар ҳосилдорлигини ошириш ва сифат кўрсаткичларини яхшилаш ҳамда етилмаган ва нуқсонли пиллалар улушини камайтириш орқали халқ хўжалигига келтириладиган иқтисодий самарани янада ошириш муҳим аҳамият касб этмоқда. Бу борада мақсадли илмий-тадқиқотларни, жумладан, қуйидаги йўналишлардаги илмий изланишларни амалга ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади: пилланинг биологик хусусиятлари, физик-механик хоссалари ва сифат кўрсаткичларини ҳисобга олиб, сифат параметрларини аниқлашнинг замонавий усулларини ишлаб чиқиш; автоматлаштириш воситалари ва тез ишловчи қурилмаларини яратиш орқали технологик жараёнларни бошқариш; пиллаларни сифат кўрсаткичлари бўйича қабул қилиш ва бу жараённи ташкил этиш; пилла етиштириш технологик жараёнларининг ҳар бир босқичида назорат қилиш ва сифат кўрсаткичларига таъсир этувчи омилларни илмий асосда мукамал ўрганиб янги технологияларни ишлаб чиқиш; хом ашёни иқтисод қилиш ва иш унумдорлигини ошириш имконини берадиган фан ва техниканинг сўнгги ютуқлари асосида машина ва жиҳозлар, назорат ва автоматлаштириш воситаларини энергия тежамкор янги авлодини яратиш ва ишлаб чиқариш. Юқорида келтирилган илмий-тадқиқотлар йўналишида бажарилаётган илмий изланишлар мазкур диссертация мавзусининг долзарблигини изоҳлайди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2006 йил 15 ноябрдаги ПҚ-512-сон «Республика пиллачилик тармоғини янада ислоҳ қилиш чоратадбирлари тўғрисида»ги ва 2011 йил 28 мартдаги ПҚ-1512-сон «Тўқимачилик саноати корхоналарини жадал ривожлантиришни рағбатлантириш бўйича қўшимча чоралар тўғрисида»ги Қарорларида ҳамда мазкур фаолиятга

тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи¹.

Пилла ҳосилдорлиги ва унинг сифат кўрсаткичларини яхшилаш бўйича янги технологияларни ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, Zhejiang University (Хитой), International Sericultural Commission (Франция), Kyushu University (Япония), National Academy of Agrocultural Science (Жанубий Корея), Central Sericultural Research & Training Institute (CSRTI) (Mysore, Хиндистон), Agrocultural Science Malaysia (Малайзия), Россия Фанлар академияси ҳузуридаги ипакчилик илмий-тадқиқот станцияси, Ипакчилик институти (Украина), Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон ипакчилик илмий-тадқиқот институти (Ўзбекистон Республикаси) томонидан олиб борилмоқда.

Тайёрланаётган пиллалар сифатини назорат қилишнинг замонавий усуллари ва воситаларини ишлаб чиқиш ҳамда такомиллаштиришга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: кар пиллаларни саралаш ва ажратиш аниқлигини оширишнинг техник ечими таклиф этилган; пиллаларнинг табиий сифатини сақлаб қолган ҳолда, ипак қуртини жонсизлантиришнинг механизациялашган технологияси ишлаб чиқилган (Kyushu University, Япония; Ипакчилик институти, Украина); тут ипак қуртини механизациялашган боқишга мўлжалланган экспериментал цехнинг технологик схемаси ишлаб чиқилган (Zhejiang University, Хитой халқ республикаси); пилла қобиғининг зичлигини аниқлаш усули ишлаб чиқилган; модда ва материаллар параметрларини бошқарувчи, кучайтирувчи ва назорат қилувчи электрон қурилмалар ишлаб чиқилган; пиллалар намлигини назорат қилиш усули ҳамда уни амалга ошириш жиҳозлари ишлаб чиқилган (National Academy of Agrocultural Science, Жанубий Корея; Тошкент давлат техника университети); ипак қуртини жонсизлантириш ва пиллаларни қуритиш, хоналарда микроклимат яратиш ва технологик жараёнлар учун сувни иситишга мўлжалланган гелиоэлектрик қурилма ишлаб чиқилган (Ўзбекистон ипакчилик илмий-тадқиқот институти).

¹ Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи www.findpatent.ru/html.2015; <http://bankpatentov.ru/node/580920.html.2016;> www.findpatent.ru/patent/1821116.html.2016; www.findpatent.ru/260/260311.html.2016; www.findpatent.ru/patent/802/802857.html.2015/. Ж. Промышленные АСУ и контроллеры; Ж. Приборы и системы управления; Ж. Проблемы текстиля, 2009-2015; ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Дунёда пилла етиштириш жараёнларини комплекс механизациялаш ва автоматлаштириш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: ипакчилик соҳасининг ишлаб чиқариш жараёнлари учун машина ва механизмларнинг турли муқобил энергия манбаларида ишловчи, энергия тежамкор янги авлодини яратиш; пиллаларнинг табиий сифат кўрсаткичларини сақлаган ҳолда дастлабки ишлов беришнинг технологик параметрларини ишлаб чиқиш; пиллаларнинг сифат характеристикаларини унинг ташқи параметрларига боғлиқлиги бўйича механик (қаттиқлик, эластиклик), физик (оптоэлектроник, фотоэлектрик, манометрик) ва математик (математик статистика қонунлари асосида) аниқлаш усуллари ҳамда воситаларини замонавий техник ечимлар асосида такомиллаштириш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Дунё тажрибасида ипак қурти боқишнинг механизациялаш учун турли техник конструкциялар ишлаб чиқилган. Тут ипак қуртини боқишнинг самарадорлигини оширувчи бир қатор механизациялашган линиялар яратилган.

Р.М.Мухамеджанова, А.Мирзаходжаева, Ж.Мурадова, А.Ф.Свиридова, Н.Ф.Опанасенко, В.Я.Янова, В.А.Струнникова, Г.Я.Цай, Э.Ф.Шапакидзе-ларнинг ишлари технологик жараёнларни механизациялаш асосида хом ипак ишлаб чиқаришни кўпайтириш ва унинг сифатини ошириш бўйича илмий ва амалий масалаларни ечишга бағишланган. Бироқ бу изланишлар қисман бажарилган бўлиб, уларнинг натижалари ишлаб чиқаришга тўлиқ жорий этилмаган.

МДХ олимлари томонидан ипакчилик соҳасини замонавий дунё миқёси олиб чиқиш учун муҳим илмий ишланмалар қилинган (В.А.Струнников, Е.Н. Михайлов, И.А.Кириченко, Б.Мамметкулиев, Э.Х.Таджиев, Б.Ф. Пилипенко, Н.Г.Бадалов, А.З. Злотин, З.А. Гаджиева, В.А. Головкин, ва бошқ.).

Пиллаларни саралаш ва қар пиллаларни ажратиш жараёни аниқлигини оширишга мўлжалланган техник ишланмалар ҳамда содда конструкциялар ишлаб чиқилган (Л.Ф.Аюпов, А.М.Абдуллаев, Х.З.Убайдуллаев).

Тўқимачилик саноатида назорат қилиш ва ўлчашлар учун оптоэлектрон қурилмалар ишлаб чиқилган. Кўп параметрли фотоэлектрик ўлчаш усуллари, ҳамда намликни ўлчовчи, газтахлил қилувчи ва бошқа қурилмаларни ишлаб чиқишда ишлатиладиган схемалар таклиф этилган; кимё, нефт, металлургия, тоғ, озиқ-овқат ва саноатнинг бошқа соҳаларида намликни ўлчаш, автоматлаштирилган назорат қилишнинг оптик усуллари ва қурилмалари ишлаб чиқилган. Намликни автоматик назорат қилиш ва бошқаришга мўлжалланган ҳамда ҳарорат ва нисбий намликни ўзгаришида турли қурилмалар ишлашини бошқарадиган фотоэлектрик намлик ўлчагич ишлаб чиқилган (М. М. Мухитдинов, Э.С. Мусаев ва бошқ.).

Тўртта эталон манбадан ва фотоэлементдан келадиган сигналларни таққослаш йўли билан тўртта мосламадан биттаси ишлаши орқали пиллани таҳлил қилиб, тоза ва нуқсонли пиллага ажратувчи асбобнинг схемаси ишлаб чиқилган (Л.Ф. Аюпов, С.С. Нигматходжаев, Г.Я. Яногамов).

Ҳозирги кунгача жуда кўп изланишлар олиб борилганига қарамасдан ишлаб чиқаришда пиллаларнинг ипакчанлиги пиллани кўлда кесиш, пилла қобиғини массасини тарозда тортиш ва пилла қобиғи массасини пилла массасига нисбатини фоизларда ҳисоблаш орқали аниқланмоқда. Бунинг усулнинг самарадорлиги кам бўлиб, кесилган пиллаларнинг яроқсизлиги ҳисобига кўп йўқотишларга олиб келмоқда. Ипакчанликни аниқлаш жараёнини механизациялаш бўйича конструкторлар ва тадқиқотчилар томонидан ишлар олиб борилган (Л.Ф.Аюпов, А.Т.Шермухамедов, А.М.Абдулаев и бошқ.). Лекин, ҳозиргача бу амалиётга жорий этилмади. Тажриба намуналарининг асосий камчилиги конструкцияларни мураккаблиги, ўлчаш хатолигининг катталиги ва ишончликни камлигидан иборат. Пиллаларнинг ипакчанлигини аниқлашни таъминловчи техник воситалар амалиётда умуман йўқ.

Технологик жараёнларда техник воситалардан фақат техник тарози кўлланилмоқда. Пиллалар ипакчанлигини тўғридан-тўғри аниқлаш бўйича айрим муаллифларнинг ишланмалари ҳозиргача ишлаб чиқаришга жорий этилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг КА-4-001 «Қуёш электр манбаи билан таъминланувчи автоматлаштирилган мобиль қурилманинг тажриба наъмунасини яратиш ва пиллалар ипакчанлигини аниқлаш технологиясини ишлаб чиқиш» (2015-2017) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ипакли пиллалар қобиғини қаттиқлиги бўйича сифат кўрсаткичларини назорат қилишнинг усулларини ишлаб чиқиш ва автоматлаштирилган қурилмаларни яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

пиллаларнинг сифат параметрларини қобиғининг қаттиқлиги бўйича ҳажмий қаттиқлиги, ипакчанлик, пиллаларнинг етилганлик даражаси, пилла қобиғининг зичлиги ва қалинлигини аниқлашнинг усулларини асослаш ва ишлаб чиқиш;

пиллаларни ҳажмини аниқлаш учун қурилма ишлаб чиқиш;

етилмаган ва катта солиштирма ҳажмли (кар) пиллаларнинг фоиз улушини аниқлаш учун қурилма ишлаб чиқиш;

пиллаларни кесмасдан ипакчанлигини, етилганлик даражаси ва пилла қобиғининг қалинлигини аниқлаш учун қурилма ишлаб чиқиш;

пиллаларнинг солиштирма ҳажмини аниқлайдиган ФТИ-1М асбобини такомиллаштириш, компьютер дастурини яратиш ва ипакчанликни аниқлашнинг тезкор усулини ишлаб чиқиш;

пилла қобиғининг қаттиқлиги асосидаги қурилмаларнинг техник-эксплуатация ва аниқлик характеристикасини тажрибада тадқиқ этиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида тирик пиллалар, ипакчилик соҳасининг технологик жараёнлари учун янги қурилмалар олинган.

Тадқиқотнинг предмети пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини назорат қилиш усуллари ва ипакчилик технологик жараёнларини автоматлаштиришнинг техник жиҳатлар ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда мураккаб тизимларни тадқиқ қилиш усуллари асосланган, қўйилган масалани ечишга комплекс тизимли ёндошиш, тирик пиллаларнинг сифат кўрсаткичларига таъсир этувчи турли омилларни сабаб ва натижа таҳлили усуллари танланган. Тадқиқотлар ўтказишда математик моделлаштириш, статистик усуллар ва қиёсий таҳлил қилиш каби тадқиқот ва таҳлил усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

қобиғининг қаттиқлиги асосида пиллаларнинг сифат кўрсаткичлари, жумладан, пиллаларнинг ипакчанлиги, ҳажмий қаттиқлиги, пиллаларнинг етилганлик даражаси, пилла қобиғининг қалинлиги ва зичлигини аниқлашнинг статистик усуллари ишлаб чиқилган;

пиллалар ҳажмини аниқлаш имконини берадиган, мураккаб шаклдаги жисмлар ҳажмини аниқлаш қурилмаси ишлаб чиқилган;

етилмаган ва катта солиштирма ҳажмли (кар) пиллаларнинг улушини аниқлаш усули ва қурилмаси ишлаб чиқилган;

топширилаётган партияларда пиллаларнинг ҳақиқий ипак миқдорини, етилганлик даражасини, пилла қобиғининг қалинлиги ва зичлигини пилла қобиғининг қаттиқлиги асосида юқорироқ аниқликда ҳисоблаш имконини берувчи учта қурилма ишлаб чиқилган;

ипакли пиллаларни кесмасдан ипакчанлигини аниқлашга мўлжалланган, пиллаларнинг солиштирма ҳажмини ўлчайдиган ФТИ-1М асбоби тирик пиллаларнинг (3кг) ўзгармас массали намуналарини олиш ва ўлчов цилиндридаги пиллалар қатламининг баландлигини автоматик тарзда ўлчаш ҳисобига такомиллаштирилган. Пиллалар ипакчанлигини аниқлашнинг тезкор усули ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси. Пиллаларни солиштирма ҳажми бўйича саралиш қурилмасини пилла уруғчилик заводларида аперсе пиллаларда персе пиллаларни ажратишда қўллаш мумкинлиги асосланди ва тавсия этилди.

Пиллалар партияларининг техник-иқтисодий кўрсаткичини баҳолайдиган пиллаларнинг ҳажмий қаттиқлигини аниқлаш технологияси ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги энг аввало жуда кўп тажриба материалларининг статистикаси, олинган тажриба натижаларининг бошқа тажриба натижаларига мос келиши билан изоҳланади. Олинган тажриба натижалари математик статистика методларини қўллаш орқали қайта ишланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ипакчиликда пиллаларнинг бир нечта

асосий сифат кўрсаткичларини жумладан, тирик пиллаларнинг ҳажмий қаттиқлиги, пиллалар ипакчанлиги, пиллаларнинг етилганлик даражаси, пилла қобиғининг қалинлиги ва зичлигини пилла қобиғининг қаттиқлиги бўйича аниқлаш мумкинлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти пиллаларни сифат параметрларини аниқлаш учун ишлаб чиқилган усуллар ва қурилмалар технологик режимларни оптималлаштириш ва барқарорлаштириш, нуқсонли пиллаларни ажратиш, маҳсулот таннархини аниқлашда сарфни камайтиришга, хатоликни пасайтиришга ва хизмат кўрсатиш маданиятини оширишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Пиллалар сифатини назорат қилишга мўлжалланган усуллар ва автоматлаштирилган қурилмаларни ишлаб чиқиш асосида:

пиллаларни кесмасдан ипакчанлигини аниқлаш бўйича «Пиллаларнинг ипак миқдорини аниқлаш усули», «Тирик пиллалардаги ипак миқдорини аниқлаш усули», «Пилладаги ипак миқдорини аниқлаш усули», «Ипак миқдорини пилла қобиғининг қаттиқлиги бўйича аниқлаш усули» Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг 4 та ихтирога патенти олинган (UZ IAP05164, 22.01.2016 й.; UZIAP 05014, 19.01.2015 й.; UZIAP 04905, 08.05.2014 й.; UZIAP 04652, 15.01.2013 й.). Ишлаб чиқилган усуллар ва уларни амалга оширувчи қурилмалар топширилаётган партияларида тирик пиллалардаги ипак миқдорини юқорида аниқликда ўлчаш имконини берган;

пилла партияларидаги нуқсонли пиллалар улушини аниқлаш бўйича «Катта солиштирма ҳажмли пиллаларнинг фоиз улушини аниқлаш усули» Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг ихтирога патенти олинган (UZ IAP 05003, 05.12.2014 й.). Ишлаб чиқилган усул ва уни амалга оширувчи қурилма пиллаларнинг сифат кўрсаткичларига салбий таъсир этувчи етилмаган ва кар пиллаларнинг партияларидаги улушини юқорида даражада аниқлаш имконини берган;

ипакли пиллалар сифат параметрларини аниқлаш бўйича ишлаб чиқилган усуллар ва улар асосида яратилган қурилмалар, тирик пиллаларнинг солиштирма ҳажмини ўлчайдиган такомиллаштирилган ФТИ-1М асбоби, ҳамда тирик пиллалар ипакчанликни аниқлашнинг тезкор усули қишлоқ хўжалигига, жумладан Тошкент вилоятининг Янгийўл Бош пиллаҳонасига (2011–2015 йй.) жорий қилинган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 2016 йил 09 январдаги 02/35-26- сон маълумотномаси). Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши топширилаётган пилла партияларида тирик пиллаларнинг сифат параметрларини, жумладан, пиллаларнинг ўртача ҳажми, ҳажмий қаттиқлиги, етилганлик даражаси, ипакчанлиги, етилмаган ва катта солиштирма ҳажмга эга бўлган (кар) пиллаларнинг фоизли улушини аниқлашга хизмат қилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 14 та илмий-амалий анжуманларда, жумладан, «Проблемы внедрения иннова-

ционных идей, технологий и проектов в производство» (Жиззах, 2010), «Ишлаб чиқаришни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жихозлаш, инновациялар, иқтисодий самарали усуллар ва ноанъанавий ечимлар» (Фарғона, 2010), «Наукоёмкие технологии в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграфическом производстве» (Тошкент, 2010, 2011), «Ўзбекистонда енгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари» (Тошкент, 2012), «Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари» (Тошкент, 2013), «Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари» (Тошкент, 2013), «Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари» (Тошкент, 2015), XLVI Международная научно-практическая конференция «Научная дискуссия: вопросы технических наук» (Москва, 2016), IX Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки XXI века» (Москва, 2016) мавзуларидаги республика ва халқаро илмий-амалий конференцияларда маъруза кўринишида баён этилган ҳамда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 32 та илмий иши чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола республика журналларда нашр этилган. 5 та ихтирога патент ва 1 та фойдали моделга патент олинган, 3 та компьютер дастури рўйхатдан ўтказилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 181 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Ипакли пиллалар сифат кўрсаткичларини аниқлаш муаммосининг ҳолати ва техник асослари**» деб номланган биринчи бобида тирик пиллалар сифатини баҳолаш муаммоси ва ипакли пиллалар сифат кўрсаткичларини аниқлаш бўйича адабиёт маълумотлари ўрганилган, ҳамда ипакли пиллалар сифатини назорат қилиш усуллари таснифи ва воситалари келтирилган.

Қўйилган мақсадга мувофиқ назарий ва экспериментал натижаларни таҳлил таҳлил қилиш асосида тадқиқотнинг асосий мақсад ва вазифалари шакллантирилган.

Диссертациянинг «Ипакли пиллаларнинг сифат параметрларини назорат қилиш усулларини ишлаб чиқиш» деб номланган иккинчи бобида ипакли пиллалар қобиғининг қаттиқлиги бўйича уларнинг сифатини назорат қилишнинг янги усуллари асосланган.

Пиллалар партияларининг техник-иқтисодий кўрсаткичини баҳолайдиган параметрлардан бири бўлган, пиллаларнинг ҳажмий қаттиқлигини аниқлаш технологияси ишлаб чиқилган. Ҳажмий қаттиқлик коэффициентини аниқлаш учун маълум массали (масалан, $m=3\text{кг}$) тирик пиллалар ФТИ-1М асбобининг ўлчов цилиндрига солинади, ФТИ-1М асбобининг техник паспортига мос равишда 1 минутга вибростенд ишга туширилади. Виростенд тўхтагандан сўнг пиллалар қатламининг баландлиги H аниқланади ва маълум массали юк билан пиллалар босилиб, пиллалар ҳажмий қаттиқлик коэффициенти қуйидаги эмпирик формула орқали ҳисобланади:

$$K = \frac{M \cdot g}{\Delta h} \quad (1)$$

бу ерда M – юк массаси, g - эркин тушиш тезланиши, $\Delta h = H - H_1$, H и H_1 – мос равишда ФТИ-1М асбобининг ўлчов цилиндридаги пиллалар қатламининг сиқишгача ва ундан кейинги баландлиги.

Пилла етиштирувчилардан қабул қилинаётган тирик пиллаларнинг асосий ва объектив сифат кўрсаткичларидан бири ипакчанлик ҳисобланиб, пилла қуртини боқиш шароитга боғлиқ бўлади.

Тирик пиллаларни кесмасдан ипакчанлигини аниқлашнинг усуллари ишлаб чиқилди:

1-усул. Пиллалар қобиғининг қаттиқлиги бўйича ипакчанликни аниқлаш усули пилла намуналарини ажратиш, уларни вертикал ячейкаларга жойлаштириш, ячейкаларга сув тўлдириш ва бошланғич ҳажмни аниқлаш, сўнгра пиллалар бошланғич ҳажмини 5-10% камайгунча сиқиш ва унга мос келган босим P аниқлашдан ва пиллалар ипакчанлиги $Ш$ қуйидаги математик боғланиш орқали ҳисоблашдан иборат [11; ЎзР ихтирога патент UZ IAP 04905]:

$$Ш = k \cdot p + v \quad (2)$$

бу ерда k –пиллалар навига боғлиқ бўлган пропорционаллик коэффициенти; v – озод ҳад; p –пиллалар ҳажмини 5 – 10% камайтириш учун лозим бўлган ортиқча босим.

Пиллаларни сиқиш орқали деформация жараёни фотосезгир экранга сояларни проекция қилиш орқали назорат қилинади.

2-усул. Пиллалар ипакчанлигини аниқлаш усули шундан иборатки, ўлчов цилиндрига солинган пиллалар вибростендда тебрантирилади, кейин

ўлчаш аниқлигини ошириш ва ипакчанликка пиллалар қобиғи қалинлигининг таъсирини ҳисобга олиш учун 10-20 кг массали юклар билан босилади, баландлик ўлчовчи датчик ёрдамида пиллалар қатлами ўртача баландлиги ўзгариши $H-\Delta h$ компьютерга узатилади ва тирик пиллаларнинг ипакчанлиги қуйидаги эмперик формула орқали ҳисобланади [12; ЎЗР ихтирога патент UZ IAP 05014]:

$$III_c = K \cdot (H - \Delta h) + A \quad (3)$$

бу ерда H –тебратишдан кейинги пиллалар қатлами баландлиги; Δh – пиллалар қатлами баландлигининг қобиқлар сиқилгандан кейинги ўзгариши; A –озод ҳад; K - юклар массасига ва пиллалар навига боғлиқ бўлган тузатиш коэффициенти.

3-усул. Пиллалар ипакчанлигини аниқлаш усули пиллаларни цилиндр идишга жойлаш, талаб этилган даражагача вибростенда тебратиб жойлаштириш ва ипакчанликни қуйидаги формула орқали ҳисоблашдан иборат [9; ЎЗР ихтирога патент UZ IAP 04652]:

$$III = \kappa \cdot \frac{H_{cp}}{m} \cdot 100\%, \quad k = f\left(\frac{1}{V_{cp}}\right), \quad (4)$$

бунда H_{cp} - асбоб цилиндрига тўлдирилган пиллаларнинг ўртача баландлиги; m – асбоб цилиндридаги пиллалар массаси; K –тузатиш коэффициенти.

Тузатиш коэффициенти K исталган тут ипак қурти учун ўлчамлари бўйича фарқланувчи пиллаларнинг ўртача ҳажми ва K коэффициенти боғланиш градировка тўғри чизиғи ёрдамида топилади.

4-усул. Қабул пунктларига топширилган тирик пиллалар партиядаридан ихтиёрий равишда n ($10 \leq n \leq 20$) дона деформацияланмаган пиллалар танлаб олиниб, улардан, бир донадан катта ўқи йўналишида механик таъсир этиш орқали сиқилади. Шундан сўнг иккита эзилган кутблар орасидаги энг кичик узунлик ℓ_1 ўлчанади ва ҳар бир пилланинг ипакчанлиги қуйидаги эмпирик формула орқали аниқланади [13; ЎЗР ихтирога патент UZ IAP 05164]:

$$III = \frac{k \cdot d \cdot F}{\ell_0 - \ell_1} \cdot 100\% \quad (5)$$

бу ерда k - пиллалар навига боғлиқ бўлган тузатиш коэффициенти; F – маълум катталиқдаги куч; d - пилланинг ўртача диаметри; ℓ_0 - пилланинг катта ўқи бўйича бошланғич узунлиги; ℓ_1 – F куч таъсирида пилланинг иккита эзилган кутблар орасидаги энг кичик узунлик.

Тирик пиллалар партиядарининг ипакчанлиги n пилланинг ўлчанган ипакчанлигини ўртача қиймати топиш орқали аниқланади:

$$III = \frac{\sum_{i=1}^n III_i}{n} \quad (6)$$

5-усул. 8 тадан 10 тагача бўлган пилла намуналари диаметри бўйича мос келувчи ўлчов цилиндрига устма-уст жойлаштирилади, пиллалар махсус

таглиги бўлган қопқоқ билан ёпилади, пиллалар қатламининг баландлиги H аниқланиб, ипакчанликка қобиғининг қалинлигини ҳисобга олиш учун пиллалар P юк билан деформацияланади баландлигининг ўзгариши Δh компьютерга узатилади. Тирик пиллаларнинг ипакчанлиги қуйидаги эмпирик формула ёрдамида аниқланади:

$$Ш = K \cdot \frac{P \cdot H}{\Delta h}, \quad (7)$$

бу ерда p – махсус таглик билан юкнинг ва қопқоқнинг биргаликдаги оғирлиги, Ньютонларда ўлчанади; H – пиллалар қатламининг сиқишгача бўлган бошланғич баландлиги; Δh – пиллалар қатламининг баландлигининг деформациядан кейинги ўзгариши; K – тузатиш коэффиценти, %/ H ларда ўлчанади.

Тирик пиллаларнинг етилганлик даражасини баҳолашда аниқликни ошириш учун қобиғининг қаттиқлиги бўйича пиллаларнинг етилган даражасини аниқлаш усули ишлаб чиқилди.

Пиллалар бир донадан диаметрига мос келувчи вертикал ҳолатдаги ўлчов цилиндрига жойлатирилади ва қобиғ қалинлигини ҳисобга олиш учун пилла 10 Н оғирликдаги юк билан босилади, пиланинг деформациялангунча ва ундан кейинги баландлиги ўлчаниб, тирик пиллаларнинг етилганлик даражаси қуйидаги эмпирик формула орқали аниқланади:

$$C_3 = \frac{\Delta h_3}{\Delta h} \cdot 100\% , \quad (8)$$

бу ерда Δh_3 , Δh - мос равишда етилган ва ўлчанаётган пилла қобиғининг сиқишдан кейинги баландлиги, мм.

Пиллалар қобиғининг қалинлиги асосий сифат кўрсаткичларида бири ҳисобланади.

Таклиф этилган пилла қобиғининг қалинлигини аниқлаш усули қобиғнинг қаттиқлигига асосланган бўлиб, ажратиб олинган пилла намуналарини диаметри бўйича мос келувчи цилиндр идишга солинади, пиллалар қатламининг баландлиги аниқланиб, маълум P оғирликдаги юк билан дформацияланади, тирик пиллалар қобиғининг қалинлиги қуйидаги математик боғланиш ёрдамида ҳисобланади:

$$T = \kappa \cdot \frac{P}{\Delta h} + \epsilon , \quad (9)$$

бунда κ – тузатиш коэффиценти; P – юк оғирлиги, Ньютонларда ўлчанади; Δh – пиллалар устуни баланлигини деформациядан кейинги ўзгариши; ϵ – озод ҳад.

Маълумки пилла қобиғининг зичлиги сифат характеристикаси бўлиб, пилла ипининг узунлиги ва унинг эшилишини аниқлашда катта аҳамият касб этади.

Пилла қобиғининг зичлигини аниқлашнинг таклиф этилган усули қуйидагидан иборат:

Пилла қобиғининг юзасини пилла ҳажми орқали

$$S_{обол} = \kappa \cdot V_{кок} \quad (10)$$

боғланишдан топиш мумкин.

бу ерда κ –пропорционаллик коэффиценти бўлиб, пиллалар навига қараб 0,25 (катта пиллалар учун)дан 3,5 (кичик пиллалар учун)гача қийматга эга бўлади.

Ихтиёрий пилла нави учун пилла қобиғининг массаси $M_{обол}$ ни турлича ўлчамдаги пиллалар ҳажмининг ўртача қиймати ва пилла қобиғининг массасини ўлчаш орқали чизилган градировка тўғри чизиғи ёрдамида аниқлаш мумкин. Пилла қобиғининг қалинлиги эса таклиф юқорида этилган усул ёрдамида топилади.

Пилла қобиғининг массаси $M_{обол}$, қалинлиги T ва қобиқ юзасини билган ҳолда пилла қобиғининг зичлигини қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$P = \frac{M_{обол}}{V_{обол}} = \frac{M_{обол}}{S_{обол} \cdot T}, \quad M_{обол} = f(V_{кок}), \quad S_{обол} = \kappa \cdot V_{кок} \quad (11)$$

бу ерда $M_{обол}$ - пилла қобиғининг массаси; $S_{обол}$ - пилла қобиғининг юзаси; T - пилла қобиғининг қалинлиги.

Шундай қилиб, хом ипакнинг сифат параметрини аниқлашда муҳим аҳамиятга эга бўлган, пиллалар қобиғининг қаттиқлиги бўйича пиллаларнинг сифат кўрсаткичларидан етилганлик даражаси, пилла қобиғининг қалинлиги ва зичлигини аниқлаш усуллари ва математик моделлари асосланди ва таклиф этилди.

Диссертациянинг «Пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини назорат ва таҳлил қилиш воситаларини ва дастурларини ишлаб чиқиш» деб номланган учинчи боби ишлаб чиқилган қурилмалар ва улар орқали ипакли пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини аниқлаш натижаларининг таҳлилга бағишланган.

Ўлчов идишининг конструкциясига ўзгартириш киритиш ва демфер идиши билан таъминлаш ҳисобига юқорироқ ўлчаш аниқлигига эга бўлган мураккаб шаклдаги жисмларнинг ҳажмини аниқлаш қурилмаси ишлаб чиқилди. [14; ЎзР фойдали модели патенти UZ FAP 00862].

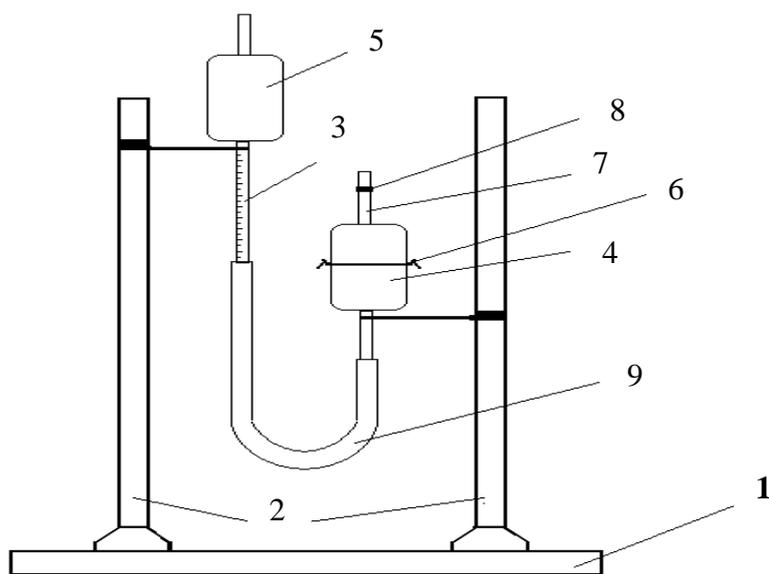
1-расмда келтирилган қурилма 1 тагликдан, 2 устунлардан, 3 градировкаланган шиша трубкадан, 4 ва 5 бир хил ҳажмли иккита идишдан, биринчиси демпфер идиши, иккинчиси эса ўлчов идиши бўлиб, у шлифовка қилинган маҳкам бир-бирига 6 қисқич билан ёпиладиган икки қисмдан иборат. Трубкали демпфер идиши ва ўлчов цилиндри 9 шланг орқали бирлаштирилган. Мураккаб шаклдаги жисмларни ҳажми градировкаланган

трубкадаги суюқлик (90% сув ва 10% метил спирти) саҳтига мос келган бўлими орқали аниқланади.

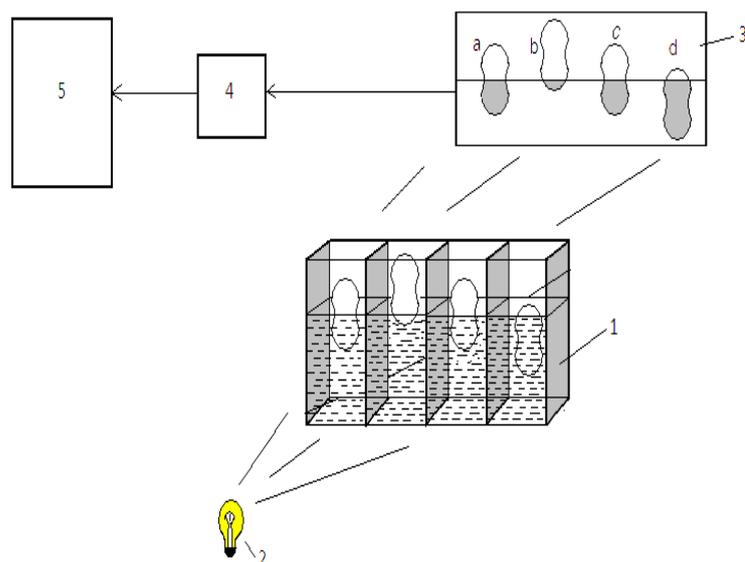
Мураккаб шаклдаги жисмларни ҳажмини аниқлаш учун ишлаб чиқилган қурилма пиллаларнинг ҳажмини юқори аниқликда тез аниқлаш имконини беради. Бу тирик пиллалар тайёрлашнинг қисқа мавсумида топшириладиган пиллалар партияларида ипакчанликни ҳисоблашда ишлатиладиган тузатиш коэффицентини аниқлашда муҳим аҳамият касб этади.

Ишлаб чиқилган қурилманинг нисбий хатолиги градуировкаланган шиша трубканинг диаметри ва ундаги шкала бўлимларининг қийматига боғлиқ бўлиб, 0,17% га тенг.

Топшириладиган пиллалар партияларида тирик пиллалар сифатига таъсир этувчи етилмаган ва катта солиштирма ҳажмли пиллаларнинг улушини баҳолаш пиллалар ипакчанлигини аниқлашда ва уруғлик учун пиллаларни ажратишда муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.



1-расм. Мураккаб шаклдаги жисмнинг ҳажмини аниқлаш учун қурилма: 1-таглик; 2-устунлар; 3-градуировкаланган шиша трубка; 4-ўлчов идиши; 5-демпфер идиши; 6- қисқич; 7-шиша трубка; 8- белги; 9- пластмас шланг.



2-расм. Етилмаган ва катта солиштира ҳажмли пиллаларнинг фоизли улушини аниқлаш қурилмаси: 1-касета; 2-ёруғлик манбаи; 3-оптик фотодиодли матрица; 4-маҳсус қурилма; 5-компьютер.

Тирик пилла партияларида етилмаган ва катта солиштира ҳажмли пиллаларнинг фоизли улушини аниқлаш учун ишлаб чиқилган услуб ва қурилма юқори аниқликда ўлчашни таъминлайди (2-расм) [10; Ўз Р ихтирога патент UZ IAP 05003]. Етилмаган ва катта солиштира ҳажмли пиллаларнинг фоизли улушини аниқлаш услуги: топширилаётган тирик пилла партияларидан (20 пилла) намуналар ажратиб олинади ва касеталарга жойлаштирилиб, пиллаларнинг суюқликда ҳар хил ботишидан фойдаланилади. Пиллаларнинг сув устидаги вертикал кесимлари в фотосезгир (APS-C оптик фотодиод матрицалар) экранга проекцияланади. Маҳсус қурилма орқали маълумотлар компьютерга узатилади ва уларнинг фоизли улуши $(n/N) \cdot 100\%$ ифода ёрдамида ҳисобланади. Бу маълумот асосида тирик пиллаларнинг ипакчанлиги ишлаб чиқилган компьютер дастури ёрдамида ҳисобланади. [15; Программа для ЭВМ № DGU 03211, 16; Программа для ЭВМ № DGU 02581, 17; Программа для ЭВМ № DGU 02283].

Етилмаган ва катта солиштира ҳажмли пиллаларнинг фоизли улушини аниқлаш учун ишлаб чиқилган қурилманинг нисбий хатолиги суюқликда пиллаларнинг ботишини аниқлашдаги хатолик ва пиллаларнинг суюқлик устидаги вертикал кесимини оптик фотодиодли матрицалар ёрдамида аниқлаш билан боғлиқ бўлиб, 1% дан ошмайди.

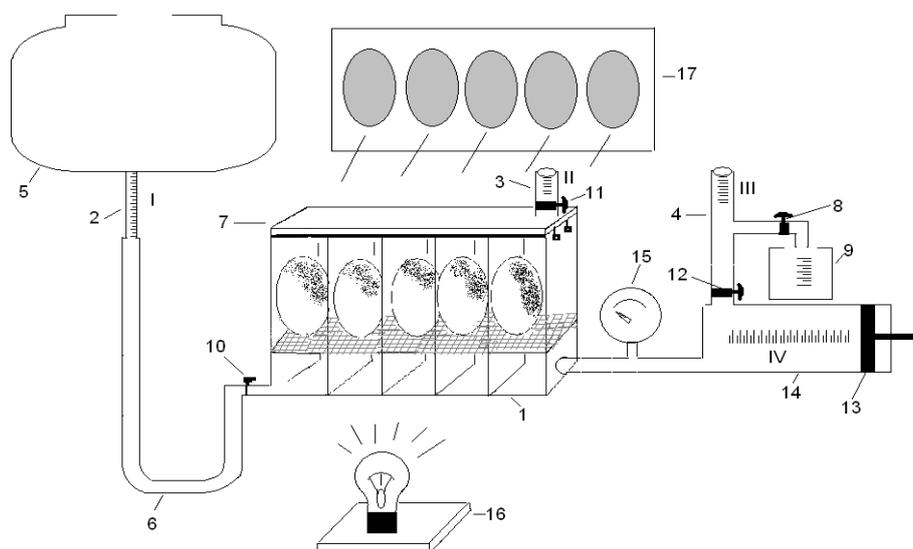
Пилларнинг ипакчанлиги пилла етиштирувчилардан қабул қилинаётган тирик пиллаларнинг сифатини ҳарактерловчи асосий ва объектив белгиси ҳисобланади. Топширилаётган пилла партияларидаги пиллаларнинг ҳақиқий ипак массасини, етилганлик даражасини, пиллалар қобиғининг қалинлиги ва зичлигини қобиғининг қаттиқлиги бўйича аниқроқ ўлчаш имконини берувчи учта вариант усули, қурилмаси ва компьютер дастури ишлаб чиқилди.

1 вариант. Пиллалар партияларидаги ипакчанликни юқори даража аниқликда пилла қобиғининг қаттиқлиги бўйича аниқлаш усули ва қурилмаси ишлаб чиқилди (3-расм) [11; ЎзР ихтирога патент UZ IAP 04905].

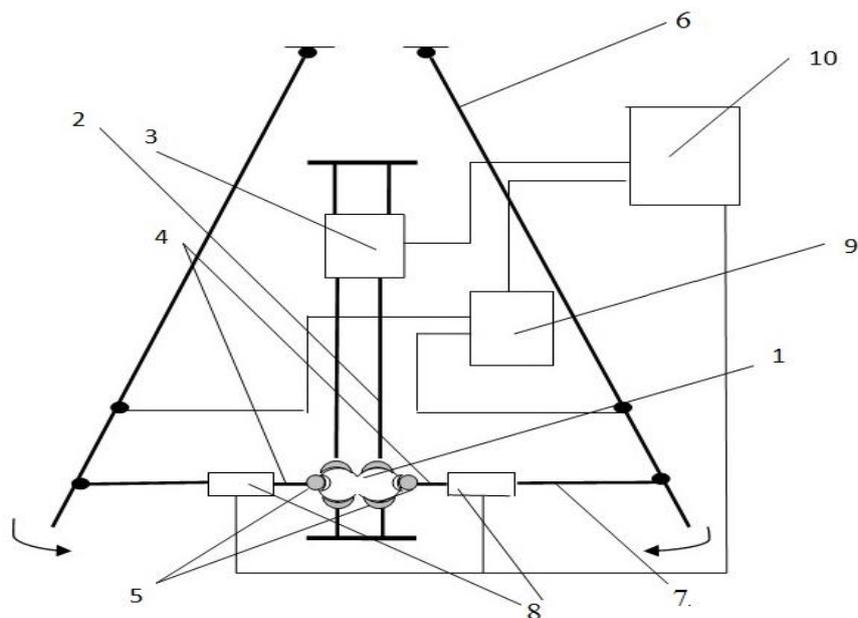
Қўйилган мақсадга қуйидагича эришилади: пилла (масалан, 20 та пилла) намуналари ажратиб олиниб, касетага жойлаштирилади ва пиллалар дистилланган сув ёрдамида 5%-10% гача сиқилади.

Пиллалар қобиғининг қаттиқлиги бўйича ипакчанликни аниқлаш учун таклиф этилган қурилманинг нисбий хатолиги шкалалар бўлимининг қиймати, градуировкаланган шиша трубканинг диаметри (0,17%), ишлатилаётган манометрнинг ўлчаш хатолиги (0,1%) билан аниқланади ва 0,2% дан ошмайди.

Топширилаётган пиллалар партияларидаги ипакчанлик (2) формула орқали ҳисобланади. Таклиф этилган усулда «*K*» ва «*ε*» коэффициентлар пилла навига боғлиқ бўлиб, кичик квадратлар усули билан ($K = 0,00139 \text{ \%} / \text{Па}$, $\epsilon = 2,26 \text{ \%}$) аниқланди. Тетрагибрид– 3 навли пиллалар учун қуйидаги: $\text{Ш} = 0,00139 \text{ \%} / \text{Па} \cdot P + 2,26 \text{ \%}$ (13) кўринишдаги эмпирик формула компьютерга киритиб, ҳар бир пилла топширувчи учун алоҳида тирик пиллалар ипакчанлиги аниқланади. Янгийўл Бош пиллахонасида тирик пиллалар ипакчанлигини кесиш усули билан аниқланган қийматига нисбатан таклиф этилган усул орқали аниқлашдаги нисбий хатолиги 0,11% ни ташкил этди. Шундай қилиб, ишлаб чиқилган усул ва қурилма тирик пиллалар ипакчанлигини уларнинг обектив кўрсаткичи бўлмиш қобиғининг қаттиқлиги бўйича аниқлаш ҳисобига ўлчаш аниқлигини яхшилаш имконини беради.



3-расм. Пиллалар қобиғининг қаттиқлиги бўйича ипакчанликни аниқлаш қурилмаси: 1-касета; 2- градуировкаланган шиша трубка; 3-шиша патрубкка; 5-демпфер идиши; 6-пластмас шланг; 7-қопқоқ; 8, 10, 11, 12 - кранлар; 9-ўлчовли колба; 13-поршень; 14-цилиндр; 15-манометр.



4-расм. Тирик пиллалар қобиғининг қаттиқлиги бўйича ипакчанликни аниқлаш қурилмаси: 1-текширилаётган пилла; 2-стопор; 3,8-индикатор; 4-стержень; 5-шарообразные наконечники; 6-ричаг; 7-горизонтал платформа; 9-динамометр; 10- компьютер.

2-вариант. Пилла қобиғининг қалинлиги ва эгилувчанлигини ҳисобга олиб, топширилаётган пилла партияларидаги ҳақиқий ипак миқдорини пилла қобиғининг қаттиқлиги бўйича аниқлаш учун қурилма ишлаб чиқилган [13; Патент на изобретение РУз UZ IAP 05164].

4-расмда тирик пиллаларнинг қаттиқлиги бўйича ипакчанликни аниқлаш қурилмаси келтирилган.

Пиллалар ипакчанлиги қуйидагича аниқланади: n дона навли пиллалар ихтиёрий равишда танлаб олиниб, навбатма-навбат ишчи камерага жойлаштирилади ва ҳаракатланувчи стопорлар билан деформацияланади. Ўлчаш натижалари компьютерга узатилади ва ипакчанлик (5) формула бўйича ҳисобланади.

Тирик пиллаларнинг қобиғининг қаттиқлиги бўйича ипакчанликни аниқлаш учун таклиф этилган қурилманинг нисбий хатолиги пиллалар диаметрини аниқлашда ишлатиладиган индикаторларнинг ўлчаш хатолиги (0,01мм) ва динамометрнинг ўлчаш хатолиги (0,1Н) билан боғлиқ бўлиб, 0,1%дан ошмайди.

Таклиф этилган усул бўйича тирик пиллаларнинг ипакчанлигини аниқлашнинг ўртача квадратик хатолиги 0,562% ни ташкил этди.

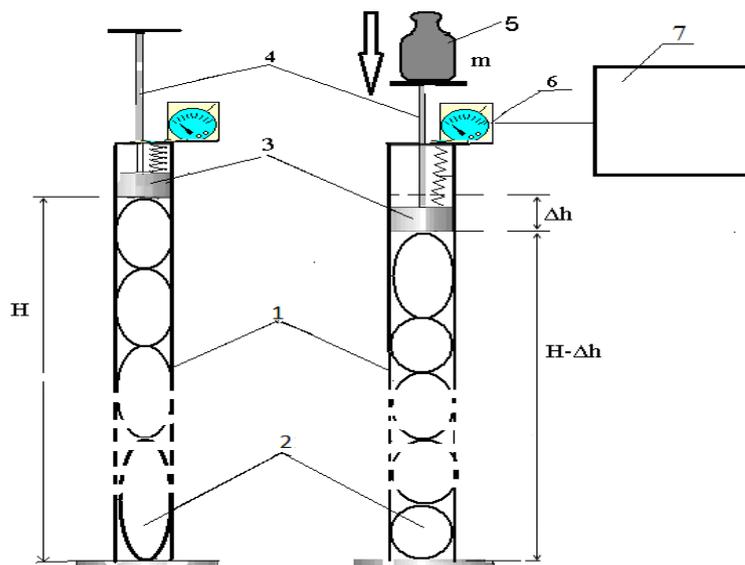
3 вариант. Пилла қабул пунктларида ва уруғчилик заводларида тирик пиллаларни қабул қилиш жараёнида пиллаларнинг ҳақиқий ипакчанлиги ва етилганлик даражасини баҳолашда аниқлик даражасини ошириш муҳим масалаларда ҳисобланади. Ишлаб чиқилган усул ва қурилманинг мақсади тирик пиллаларни етилганлик даражасини ва ипакчанлигини пилла

қобиғининг қаттиқлиги бўйича қобиқ қалинлиги ҳисобига ўлчаш аниқлигини оширишдан иборат.

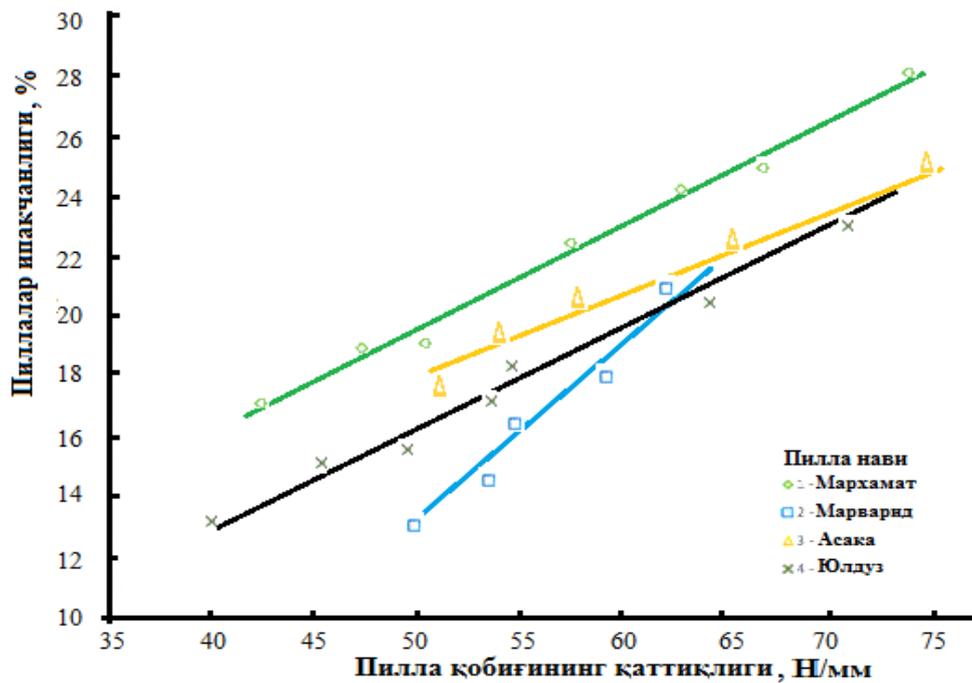
Қўйилган мақсадга қуйидагича эришилади: маълум партиядаги пиллалар диаметри бўйича мос келувчи ўлчов цилиндрига устма-уст 8 та донадан 15 та донагача жойлаштирилади (5-расм). Махсус тағликли қопқоқ билан ёпилади, пиллалар қатламининг баландлиги H аниқланади ва ипакчанликка қобиқ қалинлиги таъсирини билиш учун пиллалар маълум P оғирлик билан сиқилади ва (7) формула ёрдамида тирик пиллаларнинг ипакчанлиги ҳисобланади.

Ишлаб чиқилган қурилманинг нисбий хатолиги пиллалар қатлами баландлигини ўлчашда ишлатилаётган индикаторнинг хатолиги ва ўлчов цилиндрининг диаметри билан боғлиқ бўлиб, Индикатор шкаласининг абсолют хатолиги $0,01\text{мм}$, ўлчов цилиндрининг диаметри 20 мм ва пиллалар қатламининг ўртача баландлиги 300 мм . Пиллаларнинг ўлчов цилиндридаги вертикал ҳолатдан оғиши натижасида диаметрининг камайиши ҳисобига қурилманинг нисбий хатолиги $0,3\%$ дан ошмайди.

Таклиф этилган усул билан аниқланган тирик пиллаларнинг ипакчанлиги кесиш орқали аниқланган ипакчанлик қийматига яқин эканлиги ва тирик пиллалар ипакчанлигининг ўртача абсолют квадратик хатолиги $0,098\%$ га тенглиги кўрсатилган.



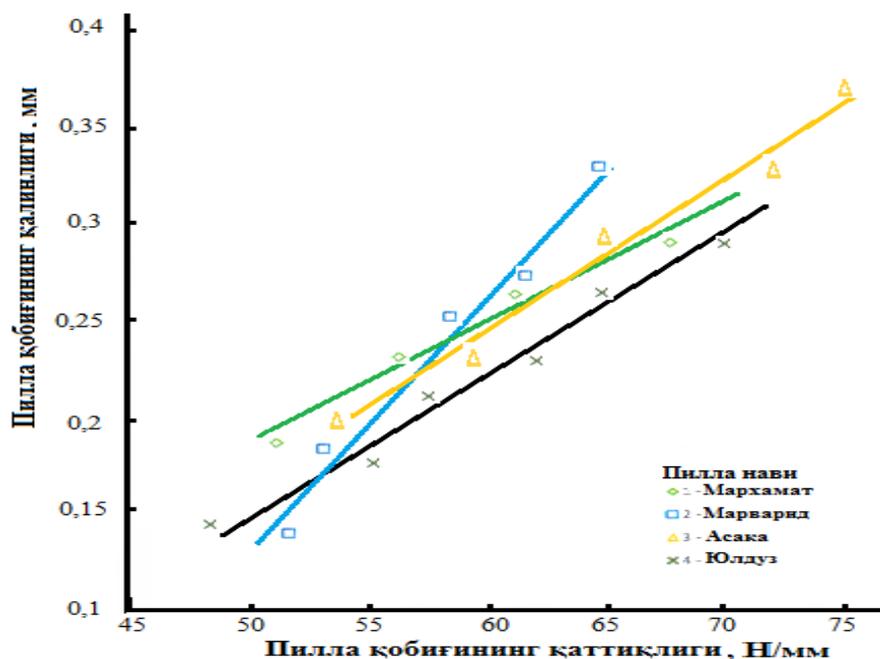
5-расм. Тирик пиллалар ипакчанлиги ва етилганлик даражасини қобиғининг қалинлигини ҳисобига олган ҳолда аниқлаш қурилмаси: 1-ўлчов цилиндри; 2-текшириляётган пиллалар; 3-қопқоқ; 4- махсус тағлик; 5- юк; 6-баландлик датчиги; 7- компьютер.



6-рассм. Турли навдаги тирик пиллалар ипакчанлиғини қобіғининг қаттиқлиғига боғланиши графиги.

Турли навли тирик пиллалар қобіғи қаттиқлиғи ва ипакчанлиғининг орасидаги боғланиш 6-рассмда келтирилган. Графигдан кўриниб турибдики, турли навли пиллалар ипакчанлиғи уларнинг қобіғининг қаттиқлиғи ортиши билан ортиб боради.

Турли навдаги тирик пиллалар қобіғининг қалинлиғи ва қаттиқлиғи орасидаги боғланиш 7-рассмда келтирилган. Графигдан кўриниб турибдики, турли навли пиллалар қобіғининг қаттиқлиғи уларнинг қалинлиғи ортиши билан ортиб боради.



7-расм. Турли навдаги пиллалар қобғининг қалыңлиги ва қаттиқлиги орасидаги боғланиш графиги

Тирик пиллаларнинг сифат параметрларини аниқлаш учун мўлжалланган қурилмани ва пиллаларга дастлабки ишлов беришдаги барча технологик жараёнларини назорат қилишга ва бошқаришга мўлжалланган «Кокон» (ЭБ) деб номланувчи электрон блок ишлаб чиқилган.

ЭБ нинг асоси бўлиб тизимнинг барча функцияларини таъминлайдиган микроконтролер ҳисобланади. ЭБ таркибига: тензокучайтиргич ва микроконтролер учун манба кучланишини 5 В гача камайтирувчи ва стабил сақланишини таъминловчи ўзгартиргич DC/DC ҳамда тизимни бошқариш ва назорат қилишни таъминловчи марказий микропроцессор (ЦП)лар киради. Микроконтроллер 16,0 МГц частотада ишлайди. Бу эса UART орқали 9 600 Бод тезликдаги алоқа ўрнатишни таъминлайди. Микроконтроллер бевосита доимий хотирасига киритилган кодди дастур орқали бошқариш билан ишлайди.

Шундай қилиб, тирик пиллаларни кесмасдан сифат параметрларини, жумладан, етилганлик даражаси, ҳажмий қаттиқлиги ва ипакчанлигини аниқлаш учун автоматлаштирилган мобил қурилманинг конструкцияси, ишлаш алгоритми, электрон блокининг структуравий ва принципиал электр схемалари ишлаб чиқилди.

Диссертациянинг «Пиллаларнинг солиштирма ҳажмини ўлчаш учун мўлжалланган ФТИ-1М асбобини такомиллаштириш ва дастурий таъминлаш» деб номланган тўртинчи бобида тирик пиллаларни кесмасдан уларнинг ипакчанлигини аниқловчи такомиллаштирилган ФТИ-1М асбобининг содда варианты, пиллалар ипакчанлигини аниқлашнинг тезкор усули ва тирик пиллалар ҳажмий қаттиқлигини аниқлаш натижаларининг таҳлили келтирилган.

ФТИ-1М асбобини такомиллаштириш қуйидагилардан иборат:

1. Ҳар доим ўзгармас массадаги намуналар олиниши керак, масалан 3кг.

Ўзгармас массадаги пилла намуналарининг ипакчанлиги фақат ФТИ-1М қурилмасининг ўлчов цилиндридаги пиллалар қатламининг баландлигига боғлиқ бўлади.

2. Пиллалар қатлами баландлигини автоматик тарзда ўлчаш ва бу маълумотни компьютерга узатиш қурилмаси ишлаб чиқилди.

Пиллалар қатлами баландлигини ўлчаш ва маълумотни компьютерга узатишни автоматлаштириш операторнинг пиллалар қатлами баландлигини аниқлашдаги қўйилиши мумкин бўлган хатолигидан ҳоли этади.

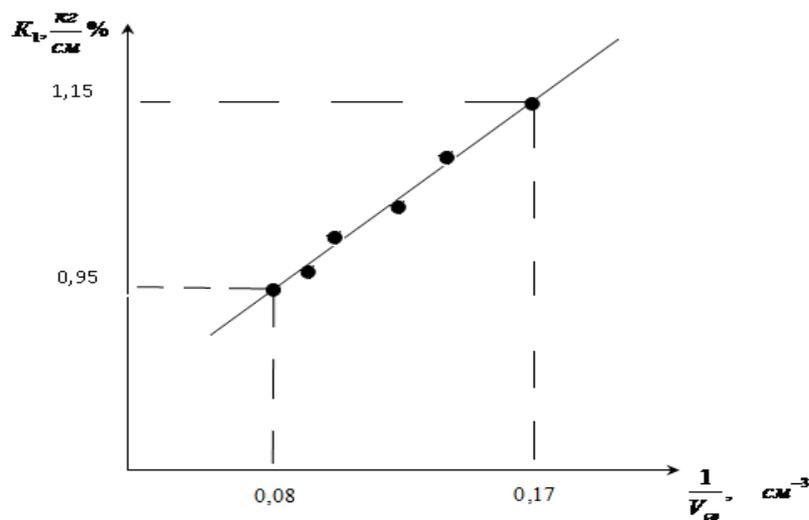
Компьютер ишлаб чиқилган дастур ёрдамида пиллалар ипакчанлигини ҳисоблайди ваҳар пилла топширувчи учун маълумотни сақлайди [Программа для ЭВМ № DGU 03211; Программа для ЭВМ № DGU 02581; Программа для ЭВМ № DGU 02283]. Бу билан пиллалар ипакчанлигини баҳолашда объективлик таъминланишига эришилади.

Турли навдаги тирик пиллаларнинг ипакчанлигини аниқлаш тезкорлиги ва аниқликни ошириш мақсадида ипакчанликни аниқлашнинг тезкор усули ишлаб чиқилди. [9; ЎзР ихтирога патент UZ IAP 04652]. Қўйилган мақсадга қуйидагича эришилади: тузатиш коэффициенти K_1 ва пиллаларнинг ўртача ҳажмини аниқлаш натижалари асосида градировка тўғри чизиғи чизилади (8-расм). Тузатиш коэффициенти K_1 пиллалар ўртача ҳажмининг тескари қийматига тўғри пропорционал бўлиб, ФТИ-1М асбоби ўлчов цилиндридаги пиллала жойлашуви зичлигига боғлиқ. Тезкор усул ёрдамида пилланинг ўртача ҳажми $V_{\text{ўр}}$ аниқланади ва градировка тўғри чизиғидан фойдаланиб ихтиёрий пилла навлари учун тузатиш коэффицентини юқори аниқликда топилади.

Таъриба натижаларига кўра 2012 йилдаги пилла етиштириш мавсумида Тошкент вилоятининг Янгийўл туманидаги 10 та фермер хўжалигидан келтирилган тирик пиллаларнинг ипакчанлигининг ФТИ-1 асбобида ва таклиф этилган тезкор усулда аниқланган қиймати кесиш усули билан аниқланган ипакчанликнинг қийматига яқин эканлиги кўрсатилган. Тирик пиллалар ипакчанлигининг ФТИ-1 асбоби орқали аниқланган қийматини кесиш усулига нисбатан ўртача квадратик хатолиги 0,677%, таклиф этилган тезкор усул билан аниқланган ипакчанликнинг ўртача квадратик хатолиги эса 0,391%га тенг.

Тирик пиллалар ипакчанлигини баҳолаш аниқлигини ошириш мақсадида пиллалар қобиғи қалинлигини ҳисобга олиб, ФТИ-1М асбобида тирик пиллалар ипакчанлигини аниқлаш усули ишлаб чиқилди [12; ЎзР ихтирога патент UZ IAP 05014].

Тирик ҳамда қуруқ пиллалар партияларининг техник-иқтисодий баҳосини аниқлаш имконини берувчи кўрсаткичлардан бири бўлган пилла партияларининг ҳажмий каттиқлик коэффицентини ФТИ-1М асбоби ёрдамида аниқлаш усули таклиф этилди.



8-расс. Тузатиш коэффициенти K_1 аниқлаш учун градировка тўғри чизиғи.

ФТИ-1М асбобида аниқланган ҳажмий қаттиқлик коэффициентининг қиймати 15 Н/мм, тажриба орқали алоҳида пиллалар учун ва ҳажмий қаттиқлик коэффициентининг ўртача статистик ҳисоби 15,01 Н/мм га мос келиши асосланди.

Шундай қилиб, таклиф этилган усул пилла қабул пунктларида ва уруғчилик заводларида ипакли пиллаларнинг ҳажмий қаттиқлигини ва технологик хусусиятларини аниқлаш қўлланиши мумкин.

Диссертациянинг «**Пиллалар қобиғининг қаттиқлиги асосидаги қурилмаларнинг техник-эксплуатацион ва аниқлик характеристикаларини экспериментал татқиқ қилиш**» деб номланган бешинчи бобида тирик пиллаларнинг сифат параметрларини аниқлашга турли тебратиш режимларини, намликни ва катта ҳажмли кар пиллалар таъсирига оид тажриба натижаларининг таҳлили келтирилган.

Тажриба натижалари асосида ўлчов цилиндридаги пиллаларнинг бир хилда жойлашиш даражасини таъминловчи ва уларнинг сифатини ёмонлаштирмайдиган оптималроқ режим сифатида тебратиш частотаси $f=8,0$ Гц, амплитудаси $A=8,0$ мм га тенг бўлиши аниқланди. Тебратиш режими (8 Гц, 8 мм) эгри чизиғининг ўзгармаслик вақти τ тахминан 60 с ни ташкил этди. Бундан келиб чиқиб, бу вақт давомида тебратиш эгри чизиғи тўйинишга эришади ва ўзгармай қолади.

Тирик пиллаларнинг ипакчанлигини ўлчашга ва градировка аниқлигига пиллалар қобиғи намлигининг таъсири бўйича татқиқотлар ўтказилди. Намлик тирик пиллаларнинг геометрик ўлчамларига таъсир этади. Шунинг учун асбобни градировка қилишда ва кесиш орқали тузатиш коэффициентига K ни аниқлашда ўлчанаётган партияларда қобиқларни конденсирлаш ва кесиш орқали ипакчанликни аниқлашда 11% намликдаги пилла массасига нормалаш зарур бўлади.

ФТИ-1М асбобида тирик пиллалар ипакчанлигини аниқлашга намликни таъсирини татқиқ этиш учун 2011 йилги пилла етиштириш мавсумида

Тошкент вилоятининг Янгийўл Бош пиллахонасида «Тетрагибрид-3» пиллар билан тажрибалар олиб борилди. Тажрибалар 2 та фермер хўжалигидан келтирилган 20 та пилла намуналарида олиб борилди. Тажриба натижаларидан тезкорлик усулида аниқланган пиллалар ҳажмини аниқлаш жараёнида сув таъсирида пилла ҳажмини ўзгариши бўйича тузатиш киритиш кераклиги аниқланди.

Кар пиллалар катта солиштирма ҳажмга эга бўлиб, ФТИ-1М асбобида ипакчанликни кўрсатишини катта томонга силжитади. Шунинг учун кар пиллаларнинг фоизли улушини аниқлаш ва компьютерда ипакчанликни ҳисоблашда ҳисобга олиш керак бўлади. Кар пиллаларнинг тирик пиллалар ипакчанлигини ФТИ-1М асбобида аниқлаш натижасига таъсирини ўрганиш мақсадида 2011 йилги пилла етиштириш мавсумида «Тетрагибрид-3» навли пиллалар билан тажрибалар ўтказилди ва пиллаларнинг ипакчанлигини аниқлашда

$$\Delta W = 0,1828x + 0,03 \quad (12)$$

тузатма киритилиб, топширилаётган пилла партияларида ҳақиқий ипакчанлик катталигига келтирилади.

Пилла партияларидаги кар пиллаларни солиштирма ҳажм бўйича саралаш қурилмаси (СКУО) ёрдамида саралаш таклиф этилди. СКУО ни республика уруғчилик заводларида персе ва аперсе (ичидан капалаги учиб чиққан пиллалар) пиллаларни ажратишда қўллаш мумкинлиги кўрсатилди ва бу орқали қўл меҳнати ўрнини босади, тирик пиллаларни етиштириш мавсумида саралаш тезлигини 4 марта оширади. Бунинг натижасида олдиндан катта ҳажмли пиллаларни саралаш ҳисобига тирик пиллаларни кесмасдан ипакчанликни ўлчаш аниқлигини оширади.

Пилла ўраш жараёнида пиллалар қобиғининг қалинлиги, пилла массасининг камайиши, намуналарда кар ва нуқсонли пиллалар проценти каби параметрлар текширилди. Ўраш кунлари бўйича пиллалар массаси, қобиғ қалинлиги ва (кесиш усулида) ипакчанлигининг ўртача қиймати аниқланди. Тажриба натижаларига асосан, пилла ўраш бошидан 6-7-кундан кейин пилла қабул пунктларига пиллаларни топширилганда пиллалар хосилдорлигини ошириш ва сифат кўрсаткичларини яхшилаш ҳамда етилмаган ва нуқсонли пиллалар улушини камайтириш орқали халқ хўжалигига келтириладиган иқтисодий самарани янада оширишга ва пиллалар сифатини баҳолашни оптималлаштиришга олиб келиши кўрсатилди.

Пиллалар ипакчанлигининг солиштирма ҳажмига боғлиқлигига асосланган тирик пиллалар ипакчанлигини аниқлашнинг алтернатив усуллари ўрганилди. Тажрибалар 2010 йилги пилла етиштириш мавсумида Тошкент вилоятининг Янгийўл тумани Бош пиллахонасида ўтказилди. Тирик пиллаларнинг ипакчанлиги пиллаларни кесиш усулида, ФТИ-1М асбобида, Б.Ф.Пилипенко томонидан таклиф этилган 3 та усул орқали ва тезкор усул билан аниқланди.

ФТИ-1М ва тезкор усулда аниқланган тирик пиллалар ипакчанлигининг қийматлари кесиш усулида аниқланган қийматга яқинлиги ва ипакчанликни аниқлашнинг ўртача квадратик хатолиги ($\delta \leq 1$) бирдан кичик эканлиги кўрсатилди.

ХУЛОСА

«Пиллалар сифатини назорат қилишга мўлжалланган статистик усулларни ва автоматлаштирилган қурилмаларни ишлаб чиқиш» мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ипакчиликда пиллаларнинг бир нечта сифат кўрсаткичларини пилла қобиғининг қаттиқлиги бўйича аниқлашнинг статистик усуллари асосланиши ва ишлаб чиқилиши ҳамда бунинг натижасида олинган сигнални математик усуллар ва компьютер дастурлари ёрдамида таҳлил қилиш ва қайта ишлаш асосида пиллаларнинг сифат кўрсаткичлари, жумладан, пиллаларнинг ҳажмий қаттиқлиги, ипакчанлиги, етилганлик даражаси, пилла қобиғининг қалинлиги ва зичлигини аниқлаш мумкинлиги муҳим аҳамият касб этади.

2. Пиллалар ҳажмини аниқлаш учун қўлланиладиган, мураккаб шаклдаги жисмлар ҳажмини аниқлаш қурилмаси ишлаб чиқилганлиги топширилаётган партияларида пиллалар ипакчанлигини ҳисоблашда ишлатиладиган тузатиш коэффицентини аниқлаш имконини беради.

3. Етилмаган ва катта солиштира ҳажмли пиллаларнинг процент улушини аниқлаш усули ва қурилмасининг ишлаб чиқилганлиги тирик пиллаларнинг ипакчанлигини юқори даражада аниқлашга хизмат қилади.

4. Топширилаётган партияларда пиллаларнинг ҳақиқий ипак миқдорини, етилганлик даражасини, пилла қобиғининг қалинлиги ва зичлигини пилла қобиғининг қаттиқлиги асосида юқорироқ аниқликда ҳисоблаш имконини берувчи учта вариант усули, қурилмаси ва компьютер дастури ишлаб чиқилганлигини таъкидлаш лозим.

5. Ипакчилик соҳасига сезиларли иқтисодий зарар келтирувчи етилмаган пиллаларнинг процент улушини камайтириш учун ўлчов цилиндридаги пиллалар қатлами баландлигини автоматик тарзда ўлчаш имконини берувчи такомиллаштирилган ФТИ-1М асбоби таклиф этилган. ФТИ-1М асбоби билан аниқланган тирик пиллалар ипакчанлигининг кесиш усули билан аниқланган қийматига нисбатан ўртача квадратик хатолиги 0,456% ни ташкил этганлигини кўрсатиш мумкин.

6. Таклиф этилган ва тажрибаларда тасдиқланган математик ифода топширилаётган партиялардаги тирик пиллалар ипакчанлигини аниқлаш учун тузатиш коэффицентини пиллалар ҳажми бўйича ҳисоблаш имконини беради.

7. Пиллаларни кесмасдан ипакчанлигини аниқлашнинг ишлаб чиқилган тезкор усули, турли навдаги пиллалар ипакчанлигини ўлчаш аниқлигини оширишни ва тезкорликни таъминлайди.

8. Топширилаётган пиллаларни кесмасдан ипакчанлигини аниқлашда ишлатиладиган ФТИ-1М асбоби учун тирик пиллаларнинг оптимал массаси 3 кг эканлиги аниқланди. Компьютер дастурида пиллалар ипакчанлигини уларнинг таркибидаги кар ва мускардин пиллаларнинг процент улушини этиборга олган ҳолда ҳисоблаш мумкинлигини таъкидлаш керак.

9.ФТИ-1М асбобида қобиғининг қаттиқлиги бўйича пиллаларнинг ипакчанлигини аниқлашнинг янги усули ва уни амалга ошириш дастури ишлаб чиқилган. Бунда ипакчанликни ўлчаш аниқлигини ортишига тирик пиллалар қобиғининг қалинлигини ҳисобга олиш натижасида эришилганлигини кўрсатиш мумкин.

10. ФТИ-1М асбоби ёрдамида тирик пиллаларнинг ҳажмий қаттиқлик коэффицентини аниқлаш таклиф қилинганлиги, тирик ва шунингдек, қуруқ пиллаларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш имконини яратади.

11. Турли режимдаги тебратишларни пиллаларнинг зичлашиш даражасига ва сифатига таъсири тажрибаларда тадқиқ этилди. Аниқланган тебратиш амплитудаси, частотаси ва вақти қурилма цилиндридаги пиллаларни оптималроқ бир хилда жойлашишини таъминлаш имконини беради.

12. Намликни пиллаларни кесиш орқали ипакчанлигини аниқлашга, тузатиш коэффицентини аниқлашга, ҳамда пиллаларни қабул қилиш жараёнига таъсирини тадқиқ қилиш орқали пиллалар сифат кўрсаткичларини аниқроқ баҳолаш мумкинлиги кўрсатилган.

13. Пилла намуналарида кар пиллалар процент улушининг ортиши билан ФТИ-1М асбоби кўрсатишининг кўп томонига ортиши тажрибаларда аниқланди. Қабул пунктларида катта ҳажмли пиллаларнинг процент улушини аниқлашнинг тезкор усули ва шу асосда пиллаларнинг ҳақиқий ипакчанлигини аниқлаш учун тузатиш формуласи таклиф этилгани муҳим аҳамият касб этади.

14. Пиллаларни солиштирма ҳажми бўйича саралиш қурилмасини пилла уруғчилик заводларида аперсе пиллаларда персе пиллаларни ажратишда қўллаш мумкинлиги асосланди ва тавсия этилди. Бу қурилма пилла қабул пунктларида қўл меҳнатини алмаштириш орқали саралаш жараёнини 4 марта тезлаштиради ва кар пиллаларни олдиндан ажратиш ҳисобига пиллаларни кесмасдан ипакчанлигини ФТИ-1М асбобида ўлчаш аниқлигини ошириш имконини яратади.

15. Тирик пиллаларни кесиш усулида, ФТИ-1М асбобида ва таклиф этилган янги тезкор усулда ипакчанлигини аниқлаш натижаларини таққослаш асосида, охириги икки усулда аниқланган ипакчанликнинг қиймати кесиш усулида аниқланган қийматга яқин эканлиги ва тирик пиллалар ипакчанлигини аниқлашнинг абсолют ўртача квадратик хатолиги бирдан кичиклигини ($\delta \leq 1$) таъкидлаш лозим.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК 14.07.2016.Т.02.01 ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
И ООО «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР»**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ,
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

МИРСААТОВ РАВШАНБЕК МУМИНОВИЧ

**РАЗРАБОТКА СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ
КАЧЕСТВА ШЕЛКОВИЧНЫХ КОКОНОВ**

**05.03.01 – Приборы. Методы измерения и контроля
(технические науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

Ташкент – 2016

**Тема докторской диссертации зарегистрирована за № 30.06.2015/В2015.2.Т535. в
Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан**

Докторская диссертация выполнена в Ташкентский институт по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице Научного совета (www.tdtu.uz) и информационно-образовательном портале «ZIYONET» (www.ziyonet.uz).

Научный консультант: **Юсупов Ахмаджон Юсупович**
доктор физико-математических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Мухитдинов Мухсин Муминович**
доктор технических наук, профессор

Хакимов Ортигали Шарипович
доктор технических наук, профессор

Сединин Валерий Иванович
доктор технических наук, профессор
(Российская Федерация)

Ведущая организация: **Ташкентский институт текстильной
и легкой промышленности**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2016 года в ___ часов на заседании Научного совета 14.07.2016.Т.02.01 при Ташкентском государственном техническом университете и ООО «Научно-технический центр» (Адрес:100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йўли, 29. Тел.: (99871) 262-05-22; факс:(99871) 262-09-19; e-mail: info@energetika.uz)

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре ООО «Научно-технический центр» (зарегистрирована за №___). (100125, г. Ташкент, ул. Дурмон йўли, 29. Тел.: (99871) 262-05-22;).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2016 года.
(протокол рассылки №_____ от «___» _____ 2016 года).

Х.М. Муратов
Председатель Научного совета по присуждению
ученой степени доктора наук, д.т.н., профессор

О.О. Зарипов
Ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученой степени доктора наук, д.т.н., доцент

Ш.М. Гулямов
Председатель научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученой степени доктора наук, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире коконы производятся более чем в тридцати пяти странах и ежегодно подготавливаются в среднем 640 000 тонн коконов. Среди стран, производящих коконы, считаются ведущими Китайская Народная Республика, Узбекистан, Япония и Корея и в этих странах производится 92% коконов. Прием коконного сырья на основе качественных показателей и применение самых высокоэффективных технологий их переработки, в процессах углубления глобализации и в условиях увеличения конкурентоспособности продукции на рынке коконного сырья остаются одними из важнейших задач.

В годы независимости в Узбекистане особое внимание обращалось эффективному развитию шелководства, а также разработке конкурентоспособного высококачественного на мировом рынке сырья и шелковичных продуктов. В этом аспекте укрепление продовольственной базы, повышение производительности и качества волокон, выращивание устойчивых к вредителям и болезням шелковичных червей и развитие на основе современных требований производства и переработки коконов достигнуты ощутимые результаты.

Увеличение производительности и улучшение качественных показателей коконов путем уменьшения доли дефектных коконов имеет важное значение для еще большего повышения эффективности народного хозяйства. В этом аспекте целевые научно-исследовательские, в том числе, реализация ниже приведенных направлений считаются одними из важных задач: биологические свойства коконов, физико-механические свойства с учетом качественных показателей, разработка современных методов определения качественных параметров; средств автоматизации и управления технологическими процессами через создание быстродействующих устройств; приём коконов по качественным показателям и организация этого процесса; организация контроля на каждом этапе выращивания коконов и подробное изучение влияющих на качественные показатели факторов, разработка новых технологий; экономия сырья и дающие высокую производительность работы достижения науки и техники, разработка машин и устройств, создание новых поколений энергосберегающих средств контроля и автоматизации. Научно-исследовательские работы выполняемые выше приведенных направлений указывают на актуальность темы данной диссертации.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач предусмотренных в постановлении Президента Республики Узбекистан ПП-512 «О мерах по дальнейшему реформированию шелковой отрасли Республики» от 15 ноября 2006 года и ПП-1512 «О дополнительных мерах по стимулированию развития деятельности текстильной промышленности» от 28 марта 2011 года, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики Узбекистан. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетного направления развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации¹.

Научные исследования по разработке и внедрению новых технологий для повышение качества и количества шелкопродукции проводятся в научных центрах, институтах и университетах ведущих стран, в том числе, в Китайской академии сельскохозяйственных наук шелководства (Цзянсу), Zhejiang University (Китай), International Sericultural Commission (France), Kyushu University (Japan), National Akademy of Agrocultural Science (South Korea), Central Sericultural Research & Training Institute (CSRTI) (Mysore, India), в Научно-исследовательском центре шелководства Ирана, Agrocultural Science Malaysia (Malaysia), научно-исследовательской станции шелководства Российской академии сельскохозяйственных наук, Институте шелководства (Украина), Ташкентский государственный технический университет, Узбекистанский научно-исследовательский институт шелководства.

В результате исследований, проведенных в мире по разработке и модернизации современных методов и средств контроля качество коконов получены ряд научных результатов, в том числе предложено техническое решение, повышающее точность процесса сортировки и выделения глухарей; разработана механизированная технология морки коконов бромистым метилом, с задачей сохранения природных качеств коконов Kyushu University, Япония; Институт шелководства, Украина); разработана технологическая схема экспериментального цеха для механизированной выкормки гусениц тутового шелкопряда (Zhejiang University, Китай); разработаны электронные устройства регулирования, усиления, контроля параметров веществ и материалов; разработан способ определения плотности оболочки кокона; разработана методика инструментального контроля влажности коконов на заготовительных пунктах, а также оборудование для её реализации (National Akademy of Agrocultural Science, Южная Корея; Ташкентский государственный технический университет); разработаны конструкции гелиоэлектрических установок для создания микроклимата в помещениях, морки и сушки коконов и нагревания воды для технологических процессов (Узбекистанский научно-исследовательский институт шелководства).

¹ Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации выполнено на основе www.findpatent.ru/html.2015; <http://bankpatentov.ru/node/580920.html.2016>; www.findpatent.ru/patent/1821116.html.2016; www.findpatent.ru/260/260311.html.2016; www.findpatent.ru/patent/802/802857.html.2015/. Ж. Промышленные АСУ и контроллеры; Ж. Приборы и системы управления; Ж. Проблемы текстиля, 2009-2015; и др. источников.

В настоящее время проводятся научно-исследовательские работы по созданию и внедрению в производство машин и механизмов для комплексной механизации и автоматизации производственных процессов шелководства, разработка технологических параметров первичной обработки коконов, разработка и усовершенствование методов и средств определения качественных характеристик коконов.

Степень изученности проблемы. В мировой практике имеются различные конструкции техники для механизации выкормок тутового шелкопряда. Создан ряд механизированных линий выкормки шелкопряда, повышающих эффективность процесса.

Работы Р.М.Мухамеджанова, А.Мирзаходжаева, Ж.Мурадова, Н.Ф.Опанасенко, В.Я.Янова, В.А.Струнникова, А.Ф.Свиридова, Г.Я.Цай, Э.Ф.Шапакидзе, посвящены решению научных и практических вопросов увеличения производства коконного сырья и повышению его качества на основе механизации технологических процессов. Однако, эти исследования фрагментарны и их результаты слабо внедряются в производство.

При этом ученые СНГ накопили серьезные научные наработки, позволяющие вывести отрасль на современный мировой уровень (В.А.Струнников, Е.Н.Михайлов, Б.Мамметкулиев, Э.Х.Таджиев, Н.Г.Бадалов, А.З.Злотин, З.А.Гаджиева, М.Е.Браславский, В.В.Клименко, В.А.Головко, И.А.Кириченко, Б.Ф.Пилипенко).

Предложено техническое решение, повышающее точность процесса сортировки и выделения глухарей, а также упрощение конструкции (Л.Ф.Аюпов, А.М.Абдуллаев, Х.З.Убайдуллаев).

Разработаны оптоэлектронные устройства контроля и измерения в текстильной промышленности. Предложены фотоэлектрические многопараметровые методы измерения, а также схемы, которые использованы при разработке влагомеров, газоанализаторов и других устройств, разработаны оптические методы, способы и устройства для измерения, автоматического контроля и регулирования влажности в химической, текстильной, нефтяной, металлургической, горной, пищевой и других отраслях промышленности. Разработан фотоэлектрический влагомер для автоматического контроля и регулирования влажности, а также для управления работой различных устройств при колебаниях величины относительной влажности и температуры (М. М. Мухитдинов, Э.С.Мусаев и др.).

Разработана схема прибора, где кокон анализируется путем сравнения уровня сигналов с выхода на фотоэлемент и с поступающих от четырех эталонных источников в соответствующие схемы сравнения, срабатывает одно из четырех приспособлений, которые сортируют чистые и дефектные коконы, (Л.Ф.Аюпов, С.С.Нигманходжаев, Г.Я.Яногамов).

Несмотря на большое количество исследований, проведенных до настоящего времени шелконосность определяют на производстве ручным способом, взрезая лезвием пробу коконов, взвешивая оболочки, куколки и личиночные шкурки и подсчитывают по формуле вес оболочки в процентах

к полному весу коконов. Из-за низкой производительности и больших погрешностях на процессе предприятия несут большие убытки. Конструкторами и исследователями были сделаны попытки механизировать этот процесс (Л.Ф.Аюпов, А.Т.Шермухамедов, А.М.Абдулаев и др.). Однако, это пока не имело успеха. Главный недостаток опытных образцов сложность конструкции, большая погрешность и низкая надежность. Практически на производстве нет технических средств, обеспечивающих процесс определения шелконосности коконов.

Из технических средств на процессе применяются только технические весы. Разработки некоторых авторов по созданию приборов для непосредственного определения показателя шелконосности коконов пока не реализованы в производство.

Связь темы диссертации с научными исследованиями высшего учебного заведения, в которой выполнена диссертационная работа.

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладного проекта Ташкентского института по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог по теме КА-4-001 «Создание опытного образца автоматизированного мобильного устройства с солнечным источником электропитания и разработка технологии определения шелконосности коконов».

Целью исследования является разработка статистических методов для контроля качественных показателей шелковичных коконов на основе жесткости их оболочки и создание автоматизированных устройств.

В соответствии с поставленной целью решались следующие **задачи исследования:**

обоснование и разработка статистических методов для определения качественных параметров (объемной жесткости, шелконосность, степени зрелости коконов, плотности и толщины оболочки) коконов на основе жесткости их оболочки;

разработать устройство для определения объема коконов;

разработать устройство для определения процентного содержания незрелых и коконов с большим удельным объемом (глухарей);

разработка устройств для определения шелконосности, степени зрелости и толщины оболочки шелковичных коконов без их взрезки;

модернизация, программное обеспечение прибора для измерения удельного объема коконов ФТИ-1М и разработка экспресс метода для определения шелконосности;

экспериментальное исследование технико-эксплуатационных и точностных характеристик устройств на основе жесткости оболочки коконов.

Объектом исследования являются технологические процессы шелководства, новые устройства для этих процессов и живые коконы.

Предмет исследования – методы контроля качественных показателей шелковичных коконов и технические аспекты автоматизации технологических процессов в шелководстве.

Методы исследования. В качестве методов исследования были выбраны комплексный системный подход к решению поставленных задач, основанный на методах исследования сложных систем, причинно-следственного анализа влияния различных факторов на качественных показателей живых коконов. При проведении исследований использовались методы математического моделирования, статистические методы и методы сравнительного анализа.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработано и обосновано статистических методов для определения качественных параметров (объемной жесткости, шелконосность, степени зрелости коконов, плотности и толщины оболочки) коконов на основе жесткости их оболочки;

разработано устройство для определения объема тел сложной формы, которое используется для определения объема коконов, что необходимо для расчета коэффициента поправки при вычислении шелконосности образцов живых коконов в сдаваемой партии;

разработан способ и устройство для определения процентного содержания незрелых и коконов с большим удельным объемом (глухарей). С учетом этой информации производится расчет шелконосности коконов;

разработаны три варианта способа и устройства, обеспечивающие более точное определение действительного количества шелковой массы коконов, а также степень зрелости, толщину и плотности оболочки коконов по жесткости оболочки сдаваемой партии коконов.

модернизирован прибор для измерения удельного объема коконов ФТИ-1М с фиксацией постоянной массы образца живых коконов (3кг) и автоматическим съёмом высоты слоя коконов измерительном цилиндре, предназначенного для определения шелконосности коконов без их взрезки. Разработан экспресс метод для определения шелконосности коконов.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

разработаны новые методы определения качественных показателей коконов, основанные на жесткости их оболочки. Проведены их апробация и испытания при определении качественных параметров живых коконов, как объемная жесткость, шелконосность, степень зрелости, толщина и плотность оболочки образца живых коконов.

разработаны устройство для определения объёма коконов, устройство для определения процентного содержания незрелых коконов и коконов с большим удельным объемом (глухарей) и устройство для определения шелконосности коконов, экономически приемлемые для шелководческой промышленности.

модернизирован прибор для измерения удельного объема коконов ФТИ-1М и предложен экспресс метод определения шелконосности живых коконов.

Достоверность результатов исследований подтверждается, прежде всего, большой статистикой экспериментального материала, соответствием

полученных экспериментальных данных с результатами других экспериментов. Обработка полученных результатов проведена с использованием методов математической статистики.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается возможностью определения основных качественных показателей коконов, как объемную жесткость, шелконосность, степень зрелости, толщину и плотности оболочки коконов по жесткости их оболочки.

Практическая ценность работы заключается в том, что разработанные методы и устройства для определения большинства важнейших качественных показателей коконов позволяют оптимизировать и стабилизировать технологические режимы, отбраковывают дефектные коконы, уменьшают потери при определении себестоимости продукции, снижают погрешности и улучшают культуру обслуживания.

Внедрение результатов исследования. На основе разработанных методов и автоматизированных устройств для контроля качества коконов:

по определению шелконосности без их взрезки получены 4 патента на изобретение по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан «Способ определения шелконосности коконов», UZ IAP 05164 от 22.01.2016; «Способ определения шелконосности коконов», UZ IAP 05014 от 19.01.2015; «Способ определения шелконосности по жесткости оболочки коконов», UZ IAP 04905 от 08.05.2014; «Способ определения шелконосности коконов», UZ IAP 04652 от 15.01.2013. Разработанные способы и их реализующие устройств позволяли более высокой точности определить шелконосности живых коконов в сдаваемой партии;

по определению процентного содержания дефектных коконов получен патент на изобретение по Интеллектуальной собственности Республики Узбекистан «Способ определения процентного содержания коконов с большим удельным объемом», UZ IAP 05003 от 05.12.2014. Разработанный способ и их реализующий его устройств позволял более высокой точности определить незрелых и коконов с большим объемом, которые отрицательно влияют на качество коконов в сдаваемой партии;

разработанные методы и на их основе созданные устройств, для определения качественных параметров шелковичных коконов, модернизированный прибор для измерения удельного объема коконов ФТИ-1М, а также предложенный экспресс метод определения шелконосности шелковичных коконов внедрены в сельское хозяйство, в частности Янгиюльском Головном коконосушилке (2011–2015 гг.) Ташкентской области (Министерство сельского и водного хозяйство республики Узбекистан справка № 02/35-26 от 9.01.2016 г.). Внедрение результатов исследования послужило для определения качественных параметров коконов, в частности средний объем коконов, объемную жесткость, степень зрелости, шелконосность и процентное содержание незрелых коконов и коконов с большим удельным объемом.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования апробированы на 14 республиканских и международных конференциях, в том числе, «Проблемы внедрения инновационных идей, технологий и проектов в производство» (Джиззах, 2010), «Модернизация производство, технико-технологически переоборудование, инновации, экономически приемлимые методы и необыкновенные решения» (Фергана, 2010), «Научоёмкие технологии в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграфическом производстве» (Ташкент, 2010, 2011), «Актуальные вопросы развития легкой промышленности Узбекистана на основе инновации» (Ташкент, 2012), «Инновационные идеи и разработки одоренных молодёжи в условиях модернизации техники и технологии» (Ташкент, 2013), «Актуальные вопросы инновационных технологии в условиях интеграции наука, образование и производства » (Ташкент, 2013), «Инновационные идеи и разработки одоренных молодёжи в условиях модернизации техники и технологии» (Ташкент, 2015), XLVI международная научно-практическая конференция «Научная дискуссия: вопросы технических наук» (Москва, 2016), IX Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки XXI века» (Москва, 2016).

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 32 научных работ, из них 8 научных статей в журналах рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, получены 5 патентов на изобретения, 1 патент на полезную модель и 3 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 181 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, приведены обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации и степень изученности проблемы, сформулированы цель и задачи, выявлены объект и предмет исследования, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта теоретическая и практическая значимость полученных результатов, даны сведения о внедрении результатов исследования, об опубликованных работ и о структуре диссертации.

В первой главе диссертации названной «**Состояние проблемы и технические основы определения качественных показателей шелковичных коконов**», приведен обзор литературных данных по состоянию проблемы оценки качества живых коконов и существующих методов определения качественных показателей шелковичных коконов, а также классификация методов и средств контроля качества шелковичных коконов.

На основе анализа имеющихся теоретических и экспериментальных данных сформулирована постановка задачи.

Во второй главе диссертации «**Выбор метода контроля качественных параметров шелковичных коконов**» приведены обоснование нового метода контроля качества шелковичных коконов основанного на жесткости оболочки коконов.

Разработана технология определения объемной жесткости коконов, которая является не менее важным параметром для оценки технико-экономической ценности партии коконов. Для определения коэффициента объемной жесткости, живые коконы определенной массы (например, $m=3\text{кг}$) засыпают в измерительную емкость прибора ФТИ-1М, включают вибростенд на 1 минуту в соответствии с техническим паспортом на прибор ФТИ-1М. После остановки вибростенда фиксируют высоту слоя коконов H и сжимают коконы грузом с определенной массой, вычисляют коэффициент объемной жесткости живых коконов по эмпирической формуле:

$$K = \frac{M \cdot g}{\Delta h} \quad (1)$$

где M - масса груза, g - ускорение свободного падения, $\Delta h = H - H_1$, H и H_1 - высота слоя коконов в измерительной емкости прибора ФТИ-1М до и после сжатия соответственно.

Шелконосность является основным и объективным признаком, характеризующим, качество живых коконов при приемке от заготовителей и зависит от породы шелкопряда, сильно изменяется от условий выкармливания и содержания гусениц.

Разработаны нами новые методы определения шелконосности живых коконов:

1-й метод. Способ определения шелконосности основан по жесткости оболочки коконов, включают отбор образцов коконов, раскладывают их в вертикальные ячейки, ячейки заполняют дистиллированной водой и определяют их первоначальный объем, затем сдавливают коконы до уменьшения их объема на 5-10% от первоначального, фиксируют значение давления P , при котором происходит уменьшение объема, а определение шелконосности $Ш$ осуществляют по математической зависимости

$$Ш = \kappa \cdot p + \epsilon \quad (2)$$

где κ – коэффициент пропорциональности, зависящий от породы коконов; ϵ – свободный член; P – избыточное давление, при котором объем коконов уменьшается на 5 – 10%, при этом процесс сжатия коконов контролируют путем проекции тени коконов на фоточувствительный экран [11; Патент на изобретение РУз UZ IAP 04905].

2-й метод. Способ определения шелконосности коконов заключается в том, что уложенные в цилиндрическую емкость коконы подвергают

встряхиванию на вибростенде, затем с целью повышения точности, после остановки вибростенда для учета влияния на шелконосность толщины оболочки коконы сжимают грузом с определенной массой 10 -20 кг, датчиками высоты передают информацию об изменении средней высоты слоя коконов $H-\Delta h$ в компьютер и вычисляют шелконосность живых коконов по эмпирической формуле [12; Патент на изобретение РУз UZ IAP 05014]:

$$Ш_c = K \cdot (H - \Delta h) + A \quad (3)$$

где H – высота слоя коконов после вибрации; Δh – изменение высоты слоя коконов после сжатия оболочек; A – свободный член; K – коэффициент поправки, которые зависят от массы груза и породы коконов.

3-й метод. Способ определения шелконосности коконов включает укладку коконов в цилиндрическую емкость, встряхивание на вибростенде до заданной степени их уплотнения, и определение шелконосности $Ш$ по формуле [9; Патент на изобретение РУз UZ IAP 04652]:

$$Ш = k \cdot \frac{H_{cp}}{m} \cdot 100\%, \quad k = f\left(\frac{1}{V_{cp}}\right), \quad (4)$$

где H_{cp} – средняя высота заполнения цилиндра прибора; m – масса коконов в цилиндре прибора; K – коэффициент для данной породы тутового шелкопряда.

Коэффициент K для любой породы тутового шелкопряда определяют по гради ровочной прямой, которую строят по данным замеров среднего объема одного кокона и коэффициента K , определенного для двух пород тутового шелкопряда, различающихся размером коконов.

4-метод. Из сдаваемой партии живых коконов выбирают случайным образом n штук недеформированных коконов, ($10 \leq n \leq 20$) из них отбирают по очереди коконы по одному, замеряют их начальную длину ℓ_0 по большой оси и средний диаметр d кокона и путем механического воздействия одинаковой силы создают сжатие с обоих полюсов кокона [13; Патент на изобретение РУз UZ IAP 05164]. Далее измеряют наименьшую длину ℓ_1 между двумя вмятинами со стороны полюсов и определяют шелконосность каждого кокона по эмпирической формуле:

$$Ш = \frac{k \cdot d \cdot F}{\ell_0 - \ell_1} \cdot 100\% \quad (5)$$

где k – поправочный коэффициент, зависящий от породы коконов; F – сила определенной величины; d – средний диаметр кокона; ℓ_0 – начальная длина большой оси кокона; ℓ_1 – наименьшее расстояние между двумя вмятинами кокона со стороны полюсов после воздействия силы F .

Затем шелконосность определяют партии живых коконов путём усреднения шелконосностей по результатам измерений n коконов:

$$\bar{Ш} = \frac{\sum_{i=1}^n Ш_i}{n} \quad (6)$$

5-й метод. Кокон определенной партии помещают в измерительную емкость, подходящего диаметра коконов в столбик друг на друга в количестве от 8 до 15 шт., сверху коконы закрывают крышкой со специальной подставкой, фиксируют высоту слоя коконов H и для учета влияния на шелконосность толщины оболочки сжимают коконы определенным весом P , датчиками высоты передают информацию об изменении высоты столба коконов Δh в компьютер. В компьютере вычисляют шелконосность живых коконов по эмпирической формуле

$$Ш = K \cdot (P \cdot H / \Delta h), \quad (7)$$

где P – вес крышки и груза вместе с подставкой, измеряется в ньютонах; H – первоначальная высота слоя коконов до сжатия; Δh – изменение высоты столбика коконов после сжатия; K - коэффициент поправки, измеряется в %/Н.

Для повышения точности при определении зрелости по жесткости оболочки живых коконов нами разработана методика определения степени зрелости по жесткости оболочки коконов.

Методика определения степени зрелости коконов : коконы поштучно помещают в вертикальном положении в измерительную емкость, подходящую по диаметру и для учета толщины оболочки сжимают кокон определенным грузом массой 0,1 кг, фиксируют высоту кокона до и после сжатия, передают информацию на компьютер, а степень зрелости живых коконов определяют по эмпирической формуле:

$$C_3 = \frac{\Delta h_3}{\Delta h} \cdot 100\% \quad , \quad (8)$$

где $\Delta h_3, \Delta h$ - изменение высоты зрелого и испытуемого кокона соответственно после сжатия оболочек, мм.

Изменение высоты кокона после сжатия оболочек зависит от толщины оболочки кокона.

Нами предложенная методика определения толщины оболочки коконов, основана на жесткости их оболочки.

Методика определения толщины оболочки коконов включает отбор образцов коконов, загружаемые их в цилиндрическую измерительную емкость (рис.5) подходящего диаметра столбиком, фиксирование высоту слоя коконов, затем сжимают коконы определенным весом P , датчиками высоты передают информацию об изменении высоты столба коконов Δh в компьютер. В компьютере вычисляется толщина оболочки живых коконов по математической зависимости

$$T = \kappa \cdot \frac{P}{\Delta h} + \epsilon, \quad (9)$$

где κ – коэффициент пропорциональности, зависящей от породы коконов; P – вес груза, измеряется в ньютонах; Δh – изменение высоты коконов после сжатия; ϵ – член, показывающий какую часть ординаты прямая отрезает от оси ординат.

Как известно, плотность оболочки, как качественная характеристика коконов, имеет большое значение при определении длины нити и ее разматываемости.

Нами предлагается методика определения плотности оболочки коконов, которая заключается в следующем:

Для определения площади оболочки кокона $S_{обол}$, которая пропорционально объему кокона $V_{кок}$ и определяется по формуле

$$S_{обол} = \kappa \cdot V_{кок} \quad (10)$$

где κ – коэффициент пропорциональности, в зависимости от породы шелкопряда колеблется в пределах от 0,25 (крупных коконов) до 3,5 (для мелких коконов).

Масса $M_{обол}$ оболочки коконов для любой породы тутового шелкопряда определяют по градуировочной прямой, которую строят по данным замеров среднего объема и масса оболочки $M_{обол}$ одного кокона, различающихся размером коконов. Толщина оболочки T коконов определяются по предлагаемому нами выше методом. Далее зная $M_{обол}$ массу оболочки коконов, толщину T и площадь оболочки кокона $S_{обол}$ можно определить плотность оболочки коконов по формуле:

$$P = \frac{M_{обол}}{V_{обол}} = \frac{M_{обол}}{S_{обол} \cdot T}, \quad M_{обол} = f(V_{кок}), \quad S_{обол} = \kappa \cdot V_{кок} \quad (11)$$

где $M_{обол}$ – масса оболочки кокона; $S_{обол}$ – площадь оболочки кокона; T – толщина оболочки кокона.

Таким образом, предложены методы и математические модели для определения качественных показателей коконов, основанные на жесткости их оболочки как степень зрелости, толщины и плотности оболочки коконов, которые являются наиболее важными с точки зрения определения качественных показателей шелка-сырца.

В третьей главе диссертации названной «**Разработка устройств и программное обеспечение для контроля и анализа качественных показателей коконов**» приведены разработанные устройства и результаты определения качественных показателей шелковичных коконов.

Разработанное нами устройство относится к текстильной промышленности и касается конструкции устройства предназначенного повышение точности измерения для определения объема тел сложной

формы, например, коконов [14; Патент на полезную модель РУз UZ FAP 00862].

На рис.1 изображено устройство для определения объема тел сложной формы, которое состоит из подставки 1, стоек 2, стеклянной градуированной трубки 3, из двух сосудов одинакового объема 4 и 5, один из которых называется демпферной емкостью 5, а второй измерительной емкостью 4, состоящей из двух частей, пришлифованных и герметично притертых, которые прижимаются друг к другу зажимом 6. Верхняя часть измерительной ёмкости 4 снабжена стеклянным патрубком 7 с отметкой 8. Демпферная емкость 5 с трубкой 3 и измерительная емкость 4 соединены шлангом 9. Объем тела сложной формы определяется делением уровня жидкости (состав 90% воды и 10% метилового спирта) в градуированной трубке.

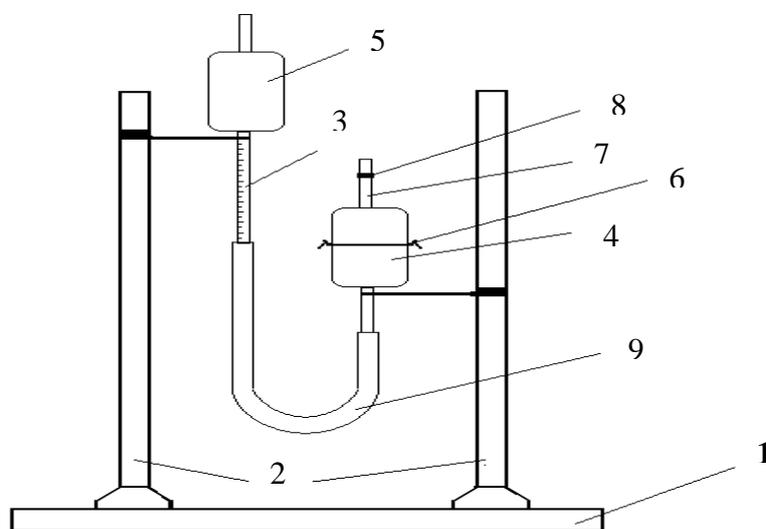


Рис. 1. Устройство для определения объема тел сложной формы:1-подставка; 2-стойки; 3- стеклянная градуированная трубка;4-измерительная емкость; 5-демпферная емкость; 6- зажим;7-стеклянная патрубка; 8- отметка; 9- пластмассовый шланг.

Разработанное нами устройство для определения объема тел сложной формы, позволяет быстро определить объем коконов с достаточно высокой точностью. Это имеет большое значение во время короткого сезона заготовки живых коконов при определении коэффициента поправки, который используется для вычисления шелконосности образцов живых коконов в сдаваемой партии.

Относительная погрешность разработанного устройства связана с ценой деления шкалы и диаметром стеклянной градуированной трубки и равна 0,17%.

Определение процентного содержания незрелых и коконов с большим удельным объемом, наличие которых влияет на качество живых коконов, в сдаваемой партии имеет большое значение при определении шелконосности и в процессе отбора племенных коконов.

Разработанный нами способ и устройство обеспечивает повышение

точности определения процентного содержания незрелых коконов и коконов с большим удельным объемом в сдаваемой партии живых коконов [10; Патент на изобретение РУз UZ IAP 05003].

Методика определения процентного содержания коконов с большим удельным объемом: из сдаваемой партии живых коконов отбирают образец (двадцать коконов) и закладывают их в кассету (Рис.2) и далее используют разную степень погружения коконов в жидкость. Вертикальные сечения коконов проектируют в фоточувствительный экран (оптической фотодиодной матрицей APS-C). Специальным устройством информация передается в компьютер и рассчитываются их процентное содержание по формуле $(n/N) \cdot 100\%$. С учетом этой информации производится расчет шелконосности живых коконов на компьютере, с помощью разработанной нами программы [15; Программа для ЭВМ № DGU 03211, 16; Программа для ЭВМ № DGU 02581, 17; Программа для ЭВМ № DGU 02283].

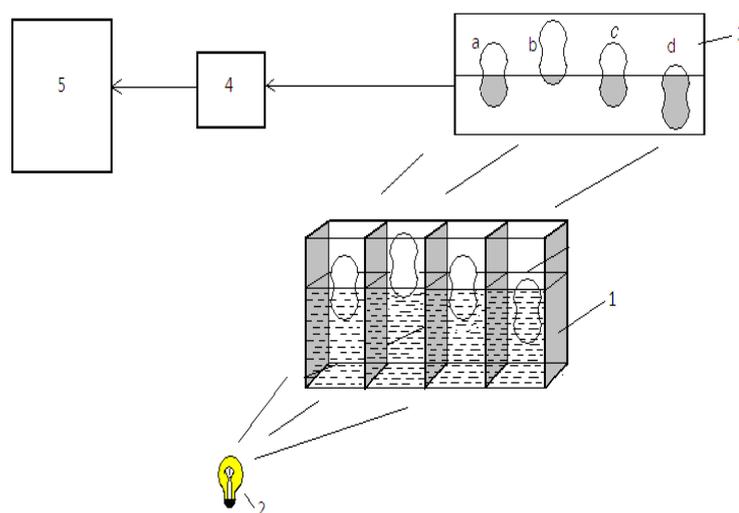


Рис.2. Устройство определения процентного содержания незрелых и коконов с большим удельным объемом: 1-кассета; 2-источник света; 3-оптическая фотодиодная матрица; 4-специальная устройства; 5-компьютер.

Относительная погрешность предлагаемого устройства для определения процентного содержания незрелых коконов и коконов с большим удельным объемом связана с погрешностью погружения коконов в жидкость и фиксации площади кокона над жидкостью оптической фотодиодной матрицей и не превышает 1%.

Шелконосность является основным и объективным признаком, характеризующим качество живых коконов при приемке от заготовителей. Разработаны нами три варианта способа, устройств и реализующее их программное обеспечение, обеспечивающие более точное определение действительного количества шелковой массы коконов, а также степень зрелости, толщину и плотности оболочки коконов по жесткости оболочки сдаваемой партии живых коконов.

1 вариант. Нами разработаны способ и устройство, обеспечивающие более высокую точность определения шелконосности без их взрезки по

жесткости оболочки в сдаваемой партии коконов (Рис. 3) [11; Патент на изобретение РУз UZ IAP 04905].

Поставленную задачу решают так: из сдаваемой партии коконов отбирают образец (например, двадцать коконов) и закладывают их в кассету и далее сжимают коконы с помощью дистиллированной воды на 5-10%.

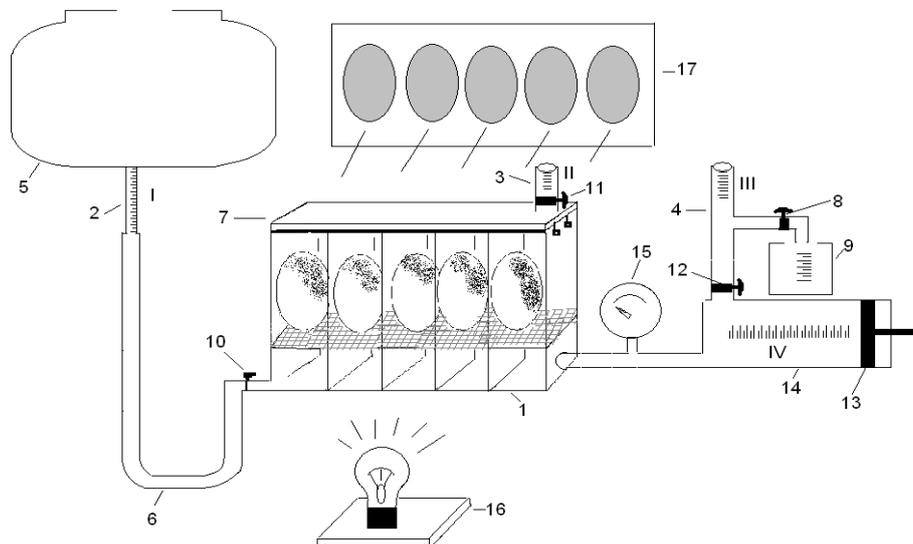


Рис.3. Устройство для определения шелконосности по жесткости оболочки коконов: 1-кассета; 2-стеклянная градуированная трубка; 3-стеклянная патрубкa; 5-демпферная емкость; 6-пластмассовый шланг; 7-крышка; 8,10,11,12-кран; 9-мерная колба; 13-поршень; 14-цилиндр; 15-манометр.

Относительная погрешность предлагаемого устройства для определения шелконосности по жесткости оболочки коконов связана с ценой деления шкалы, диаметром стеклянной градуированной трубки (0,17%) и допустимой погрешностью используемого манометра (0,1%) и не превышает 0,2%.

Шелконосность коконов в сдаваемой партии рассчитывается формулой (2). В предлагаемом способе «*K*» и «*в*» зависят от породы коконов и устанавливаются с помощью градуировки по сравнению с шелконосностью взрезки $\text{Ш}_{\text{вз}} \%$ ($K = 0,00139 \text{ \%}/\text{Па}$, $v = 2,26 \%$). Эмпирическая формула для породы Тетрагибрид-3 имеет вид: $\text{Ш} = 0,00139 \text{ \%}/\text{Па} \cdot P + 2,26 \%$. Эту формулу вводят в компьютер и определяют шелконосность живых коконов индивидуально каждому коконодатчику. По результатам определения шелконосности по жесткости оболочки, полученные на Янгиюльской Головной коконосушилке, средняя значения абсолютной погрешности шелконосности живых коконов, определенная относительно взрезки измеренной с помощью предлагаемому способу составлял 0,11%.

Таким образом, разработанный способ и устройство позволяет повысить точность определения шелконосности живых коконов по такому объективному показателю как жесткость их оболочек.

2 вариант. Нами разработаны способ и устройство для определения действительного количества шелковой массы коконов по жесткости оболочки сдаваемой партии живых коконов, учитывающей толщину и упругость их оболочки [13; Патент на изобретение РУз UZ IAP 05164].

На рис.4. показан устройство для определения шелконосности коконов по жесткости их оболочки.

Шелконосность коконов определяется следующим образом: берут коконы в количестве n ($10 \leq n \leq 20$), отобранные случайным образом из партии сдаваемых коконов и по одному помещаются в рабочую камеру, далее зажимают подвижными стопорами. Результаты измерений передают на компьютер и шелконосности по формуле (5).

Относительная погрешность предлагаемого устройства для определения шелконосности живых коконов по жесткости их оболочки связана с допустимой погрешностью используемых индикаторов (0,01мм) для определения диаметра кокона и погрешностью динамометра (0,1Н) и не превышает 0,1%.

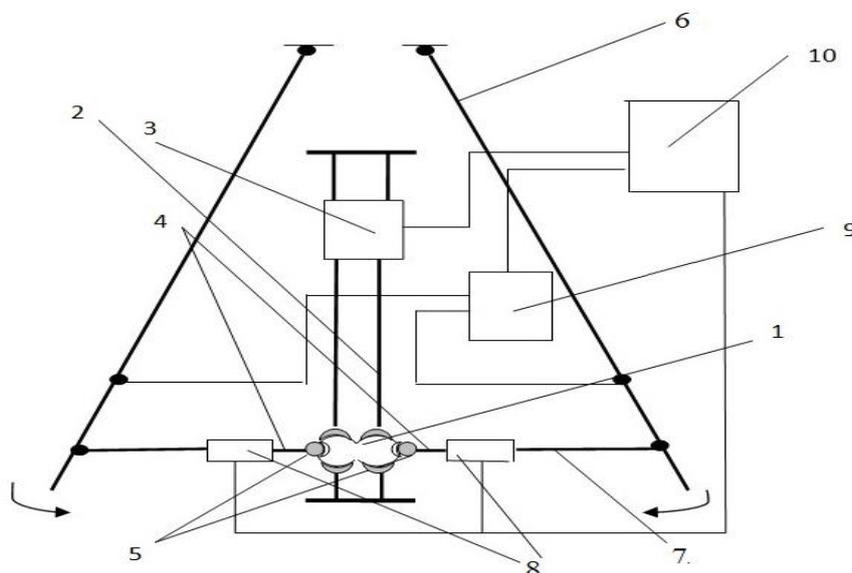


Рис.4. Устройство для определения шелконосности живых коконов по жесткости их оболочки: 1-испытуемый кокон; 2-стопор; 3,8-индикатор; 4-стержень; 5-шарообразные наконечники; 6-рычаг; 7-горизонтальная платформа; 9-динамометр; 10- компьютер.

Среднеквадратическая погрешность шелконосности живых коконов, определенная по предлагаемому способу составляет в среднем 0,562%.

3 вариант. Актуальной задачей является повышение точности при определении действительного количества шелковой массы и на степень зрелости коконосушилках, приемных пунктах и гренажных заводах во время приемки живых коконов. Нами разработана способ и устройство, целью которого является повышение точности при определении параметров шелковичных коконов, как шелконосность, степень зрелости и толщины оболочки живых коконов (рис.5).

Поставленную задачу решают следующим образом: Коконы определенной партии помещают в измерительную емкость, подходящего диаметра коконов в столбик друг на друга в количестве от 8 до 15 шт., сверху коконы закрывают крышкой со специальной подставкой, фиксируют высоту слоя коконов H и для учета влияния на шелконость толщины оболочки сжимают коконы определенным весом P и вычисляют шелконость живых коконов по эмпирической формуле (7).

Относительная погрешность предлагаемого устройства связана с погрешностью используемого индикатора для определения изменения высоты слоя коконов и диаметром измерительной. Абсолютная погрешность шкалы индикатора равна 0,01мм, диаметр измерительной емкости 20 мм и средняя высота слоя коконов составляет 300 мм. С учетом переконости коконов из-за меньшего диаметра, по сравнению с измерительной трубкой относительная погрешность разработанного устройство равна 0,3%.

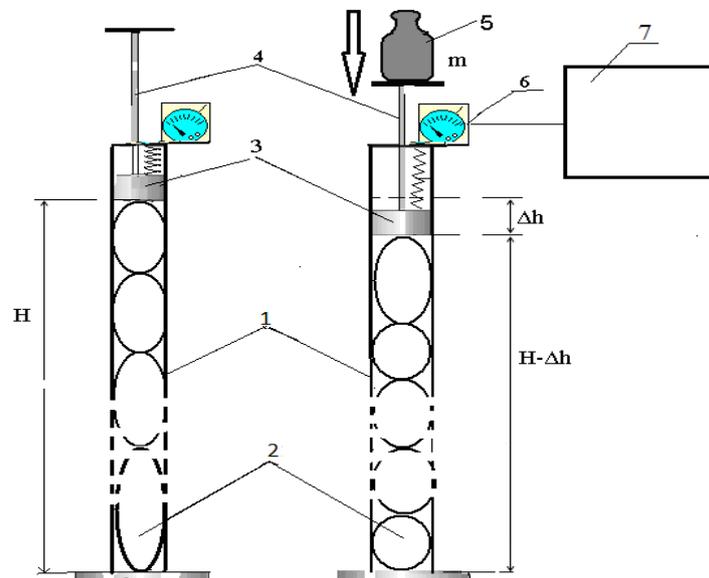


Рис.5. Устройство для определения шелконости и степень зрелости живых коконов с учетом толщины оболочки коконов: 1- измерительный емкость; 2-испытуемые коконы; 3-крышка;4- специальная подставка; 5- груз; 6-датчик высоты; 7- компьютер.

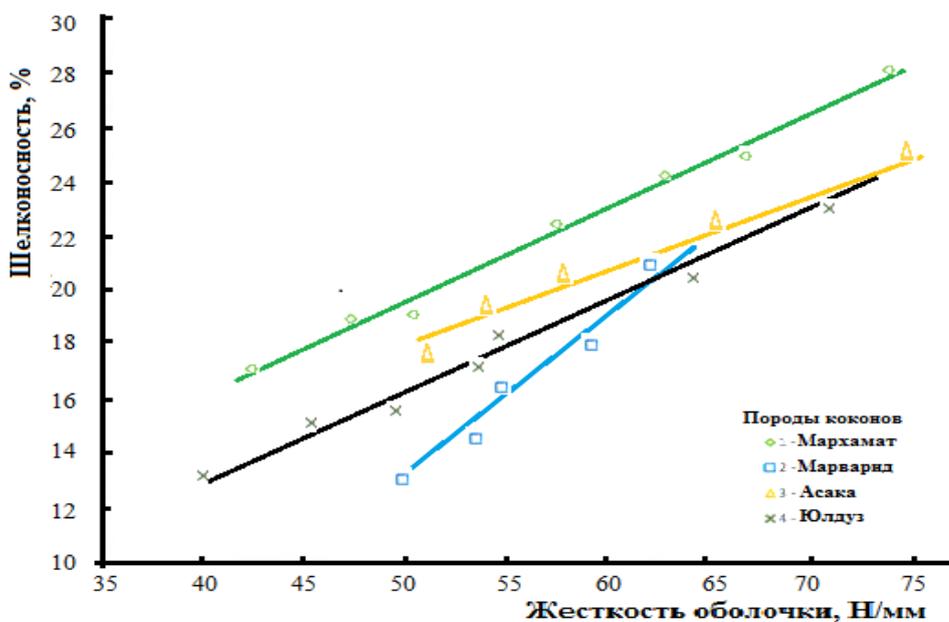


Рис.6. Зависимость между шелконосности и жесткостью оболочки разных пород от живых коконов.

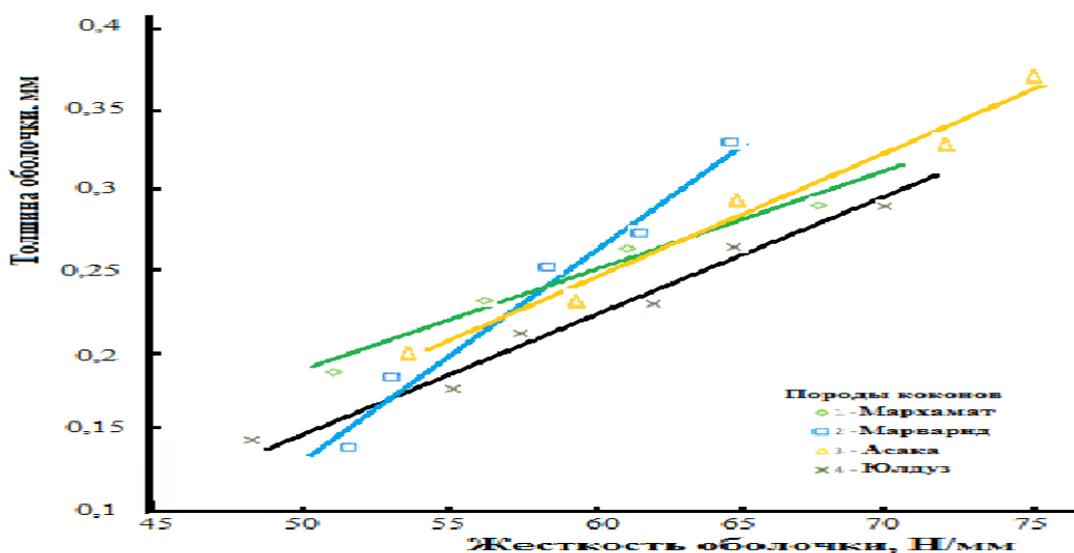


Рис.7. Зависимость между толщиной оболочки и жесткостью для разных пород живых коконов.

Показано, что значения шелконосности живых коконов, определенные по предложенной нами методике близко к значению по взрезки и абсолютная среднеквадратическая погрешность шелконосности живых коконов составляет в среднем 0,098%.

На рис. 6 приведены данные зависимости шелконосности Ш (%) для разных пород коконов от объемной жесткости Ж (Н/мм) коконов, полученные методом наименьших квадратов. Из графика видно, что шелконосность различных пород живых коконов растет с увеличением их жесткости.

На рис. 7 представлены результаты корреляционной зависимости толщины оболочки от объемной жесткости для разных пород «Мархамат», «Марварид», «Асака» и «Юлдуз», полученные методом наименьших квадратов. Из графика видно, что с увеличением толщины оболочки живых коконов увеличивается жесткость оболочки для разных пород. Среднеквадратичная погрешность во всех случаях не превышала 0,7 Н/мм.

Электронный блок «Кокон» (ЭБ) разработанный нами предназначен для контроля и управления установкой и всех технологических процессов по первичной обработке коконов. Основой ЭБ является микроконтроллер, который обеспечивает организацию всей функции системы. В состав ЭБ входят: преобразователь DC/DC которое обеспечит понижение и стабилизация напряжения до 5В, для питания микроконтроллера и тензоусилителя. Центральный микропроцессор ЦП, обеспечивающий контроль и управления работой систем. Микроконтроллер работает на тактовой частоте 16,0 МГц. Это позволяет осуществлять связь через UART со скоростью 9 600 Бод. Микроконтроллер работает под управлением программы, код которой записывается непосредственно в постоянное запоминающее устройство самого МК.

Таким образом, разработаны конструкция мобильного устройства, алгоритм работы, структурная и принципиальная электрическая схема электронного блока автоматизированного мобильного устройства для определения качественных параметров, таких как степень зрелости, объемная жесткость и шелконосность живых коконов без их взрезки.

В четвертой главе диссертации названной **«Модернизация и программное обеспечение прибора для измерения удельного объема коконов ФТИ-1М»** предлагается простой вариант модернизированного прибора ФТИ-1М для определения шелконосности живых коконов без их взрезки, экспресс метод определения шелконосности и анализ результатов определения объемной жесткости коконов.

Модернизация прибора ФТИ-1М заключается в следующем:

1. Необходимо брать всегда образец фиксированной массы, например 3кг.

Шелконосность живых коконов без их взрезки рассчитывается по формуле: При стандартной массе шелконосность будет зависеть только от высоты слоя коконов в измерительной емкости прибора ФТИ-1М.

2. Разработано устройство для автоматического снятия высоты слоя коконов и передачи этой информации в компьютер.

Автоматизация съема высоты слоя коконов и передачи этой информации в компьютер исключают возможность ошибки оператора при снятии высоты слоя коконов. Компьютер по программе рассчитывает шелконосность и сохраняет её для каждого коконодатчика индивидуально [Программа для ЭВМ № DGU 03211; Программа для ЭВМ № DGU 02581; Программа для ЭВМ № DGU 02283].

Разработан экспресс метода определения шелконосности живых коконов без их взрезки, целью повышение точности и оперативности при

определении шелконости живых коконов любой породы [9; Патент на изобретение РУз UZ IAP 04652].

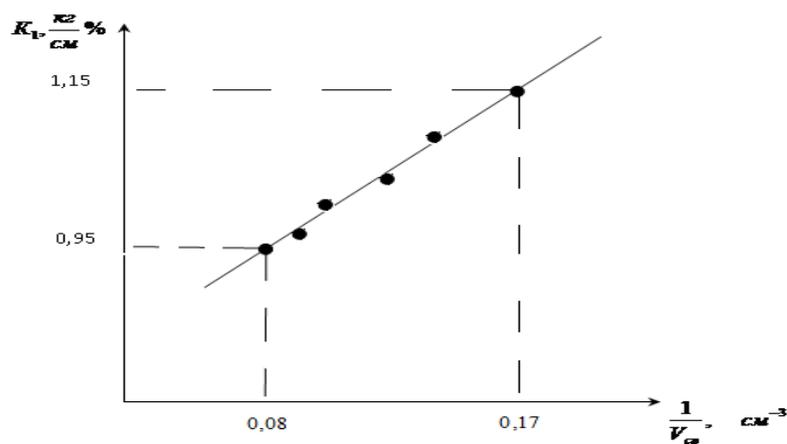


Рис. 8. Градуировочная прямая для определения коэффициента поправки K_1 .

Указанная задача решается следующим образом: по данным измерений K_1 и среднего объема коконов нами построена градуировочная прямая (Рис.8). Коэффициент K_1 оказался прямо пропорциональным обратной величине среднего объема коконов, от которого зависит плотность упаковки коконов в измерительной ёмкости прибора ФТИ-1М. В итоге экспресс методом (погружением коконов в воду) определяют средний объем кокона V_{cp} и по градуировочной прямой определяют коэффициент поправки K_1 за три минуты с высокой точностью для любой породы коконов.

По результатам определения шелконости живых коконов, принятых в сезоне заготовки живых коконов породы Тетрагибрида-3, урожая 2012 года из десяти фермерских хозяйств Янгиюльского района Ташкентской области, значения шелконости живых коконов, определенные методом ФТИ-1М и экспресс методом близки к значению шелконости по взрезке. Среднеквадратическая погрешность шелконости живых коконов, определенная относительно взрезки прибором ФТИ-1 равна 0,677%, а среднеквадратическая погрешность шелконости живых коконов, определенная по новой, предложенной нами – экспресс методике (ФТИ-1М) была равна 0,391%.

С целью повышения точности при определении шелконости с учетом толщины оболочки кокона, разработан способ определения шелконости с помощью прибора ФТИ-1М [12; Патент на изобретение РУз UZ IAP 05014].

Коэффициент объемной жесткости определенный на приборе ФТИ-1М, оказался равным 15 Н/мм, что согласовывается с экспериментами, проводимыми с одиночными коконами и вычислением среднестатистического коэффициента объемной жесткости, равного 15,01 Н/мм.

В пятой главе «Экспериментальное исследование технико-эксплуатационных и точностных характеристик устройств на основе жесткости оболочки коконов» приводятся результаты по исследованию

влияние различных режимов вибрации, влажности и коконов-глухарей на качество коконов.

На основе полученных результатов установлено, что наиболее оптимальным режимом вибрации, обеспечивающим достаточно однородную степень уплотнения коконов и не ухудшающий их качество является: частота $f=8,0$ Гц, амплитуда $A=8,0$ мм. Для кривой режиме утряски (8 Гц, 8 мм) постоянная времени τ составляет примерно 30 с. Исходя из этого, выбираем время утряски коконов $t_{\text{утр}}=60,0$ с, т.к. за это время кривая утряски выходит на насыщение и уже далее не изменяется.

Были проведены исследование влияние влажности оболочки на точность градуировки и измерения шелконосности образца живых коконов. Влажность влияет на геометрические размеры кокона.

Поэтому при градуировке прибора и определении коэффициента поправки K при взрезке измеренных партий коконов необходимо конденсировать оболочки по вышеуказанной методике, и шелконосность взрезки определять, исходя из их нормированной массы при влажности 11 %. Для исследования влияния влажности на результат определения шелконосности живых коконов прибором ФТИ-1М, мы провели опыты на Янгиюльской головной коконосушилке в 2011 году на коконах породы «Тетрагибрид-3». Эксперименты проводили из образцов 20 коконов привозимых из двух фермерских хозяйств Янгиюльского района Ташкентской области. Из результатов эксперимента следует, что при определении экспресс методом объема кокона нужно внести поправки за счет изменений в воде.

Кокон-глухари, имея большой удельный объем, будут искажать показания прибора ФТИ-1М в сторону завышения шелконосности. Поэтому нам необходимо рассчитывать процент коконов-глухарей и учитывать его при окончательном вычислении шелконосности на компьютере. Для изучения влияния коконов-глухарей на результат определения шелконосности живых коконов прибором ФТИ-1М, мы провели опыты на Янгиюльской головной коконосушилке в 2011 году на коконах породы «Тетрагибрид-3» и для определения шелконосности формула для поправки имеет вид:

$$\Delta Ш = 0,1828x + 0,03 \quad (12)$$

Предложено отсортировать коконы-глухари из образца с помощью сортировщика коконов по удельному объёму (СКУО). Показана возможность использования СКУО как разделителя коконов-персе и аперсе (коконов, из которых по каким-либо причинам не вышли бабочки), он заменяет ручной труд, повышает скорость разделения в 4 раза на коконоприемных пунктах в сезон заготовки живых коконов и увеличивает точность определения шелконосности живых коконов за счёт предварительной отбраковки коконов-глухарей с большим удельным объёмом из образца.

Проверены некоторые параметры коконов в процессе их завивки. Такие, например, как толщина оболочки коконов, убыль массы кокона, процент содержания в образце коконов-глухарей и бракованных коконов. Проводили измерения последовательно по дням завивки массы коконов, толщину оболочек, шелконосность (методом взрезки), рассчитывали их среднюю величину. Из результатов эксперимента установлена, что не ранее 6-7 дня со начала завивки необходимо сдавать коконы в коконоприемные пункты. Это даст возможность сэкономить значительные материальные средства и оптимизирует оценку коконов.

Рассмотрены альтернативные методы определения шелконосности живых коконов, основанные на взаимосвязи шелконосности с удельным объемом коконов. Данные получены во время сезона заготовки живых коконов урожая 2010 г. на Янгиюльской Головной коконосушилке Ташкентской области. Определены шелконосности живых коконов, методом взрезки, по ФТИ-1М, по трем предложенным формулам Б.Ф.Пилипенко и экспресс методом.

Показано, что значения шелконосности живых коконов, определенные методом ФТИ-1М и экспресс методике близки к значению по взрезки и абсолютная среднеквадратическая погрешность шелконосности живых коконов меньше единицы ($\delta \leq 1$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для определения качественных параметров шелковичных коконов предложены применение неразрушающие статистические методы на основе жесткости их оболочки. В результате этого получают сигналы, анализируя и обрабатывая которые при помощи математических методов и программным обеспечением компьютера, можно определить такие качественные параметры как, объемную жесткость образца коконов, шелконосность коконов, степени зрелости коконов, толщину и плотности оболочки коконов.

2. Для определения коэффициента поправки необходимого при вычислении шелконосности образцов живых коконов в сдаваемой партии, разработано устройство для определения объема тел сложной формы, позволяющее определять средний объем коконов. Относительная погрешность разработанного устройства равна 0,17%.

3. Для повышения точности измерения разработан способ и устройство для определения процентного содержания незрелых коконов и коконов с большим удельным объемом, с учетом этой информации производится расчет шелконосности живых коконов. Относительная погрешность разработанного устройства не превышает 1%.

4. Разработанные устройства для определения шелконосности, степени зрелости и толщины оболочки шелковичных коконов без их взрезки, позволяют более высокой точности определять действительного количества шелковой массы коконов, степени зрелости и толщины оболочки коконов в сдаваемой партии по их жесткости оболочки.

5. Для уменьшения процента незрелых коконов, приносящих серьёзный экономический урон шелководству, предлагается модернизированный вариант прибора ФТИ-1М с автоматическим съёмом высоты слоя коконов измерительном цилиндре. Среднеквадратическая погрешность шелконосности живых коконов, определенная относительно взрезки прибором ФТИ-1М составляет 0,456 %.

6. Предложена и экспериментально доказана математическая модель для вычисления коэффициента поправки по объему живых коконов, которая предлагается использовать при определении шелконосности в сдаваемой партии живых коконов.

7. Разработан экспресс метод определения шелконосности живых коконов без их взрезки, обеспечивающий повышение точности и оперативности при определении шелконосности живых коконов любой породы. Среднеквадратическая погрешность шелконосности определенной экспресс методом (ФТИ-1М) относительно взрезки в 2 раза меньше среднеквадратической погрешности определенной шелконосности коконов методом ФТИ-1 относительно взрезки.

8. Определена оптимальная масса 3кг живых коконов при использования прибора ФТИ-1М, предназначенного для определения шелконосности живых

коконов без их взрезки. При этом также учитывается наличие коконов-глухарей и «мускардинных» коконов, в качестве поправки при расчете шелконосности живых коконов в компьютерном варианте.

9. Разработан способ определения шелконосности живых коконов по жесткости их оболочки прибором ФТИ-1М и реализующее программное обеспечение. При этом повышение точности определения шелконосности живых коконов достигается за счет учета толщины их оболочек. Среднеквадратическая погрешность шелконосности определенной по предлагаемому способу относительно взрезки составляет 0,4%.

10. Предложено и реализовано определение коэффициента объемной жесткости образца живых коконов с помощью прибора ФТИ-1М, с помощью которого оценивается технико-экономическая ценность партии, как живых, так и сухих коконов. Показано, что значение объемной жесткости определенной по предложенной технологии, согласовывается с экспериментами, проводимыми с одиночными коконами и вычислением среднестатистического коэффициента объемной жесткости.

11. Экспериментально исследовано влияние различных режимов вибрации на степень утряски и качество коконов. Определены наиболее оптимальные амплитуда, частота и время вибрации, обеспечивающие достаточно однородную плотность укладки коконов в цилиндрической емкости.

12. Установлено влияние влажности коконов на точность определения шелконосности при проведении взрезки, при определении коэффициента поправки K , а также при промышленной приемке коконов.

13. Экспериментально определена степень влияния процентного содержания коконов-глухарей на показания прибора ФТИ-1М в сторону их завышения. Предложен экспресс-метод определения процентного содержания коконов с большим удельным объемом и дана формула поправки при определении реальной шелконосности живых коконов при сдаче их на приемные пункты коконного сырья.

14. Обосновано и рекомендовано использовать сортировщик коконов по удельному объему (СКУО) на грензаводах для отделения коконов - персе от аперсе. Он заменяя ручной труд повышает скорость разделения в 4 раза на коконоприемных пунктах в сезон заготовки живых коконов и увеличивает точность определения шелконосности живых коконов без их взрезки прибором ФТИ-1М, за счёт предварительной отбраковки коконов-глухарей с большим удельным объемом из образца.

15. На основе сравнения результатов шелконосности живых коконов определенная методом взрезки, прибором ФТИ-1М и по предлагаемой новой - экспресс методике показано, что значения шелконосности живых коконов, определенные в последних двух случаях близки к значению шелконосности по взрезки и абсолютная среднеквадратическая погрешность определенная шелконосности живых коконов меньше единицы ($\delta \leq 1$).

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF A SCIENTIFIC DEGREE
OF THE DOCTOR OF SCIENCES 14.07.2016.T.02.01
AT TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY and
LLC "SCIENTIFIC-TECHNICAL CENTER"**

**TASHKENT INSTITUTE OF DESIGN, CONSTRUCTION AND
OPERATION OF HIGHWAYS**

MIRSAATOV RAVSHANBEK MUMINOVICH

**DEVELOPMENT OF STATISTICAL METHODS AND
THE AUTOMATED DEVICES FOR QUALITY CONTROL
OF THE SILK COCOONS**

**05.03.01 – Devices. Methods of measurement and control
(technical sciences)**

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

Tashkent – 2016

The themes for the doctoral dissertation registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number 30.06.2015/B2015.2.T535.

The doctoral dissertation has prepared at the Tashkent Institute of Design, Construction and Operation of Highways.

The abstract of the dissertation is posted in the (Uzbek, Russian, English) languages on the website of the Scientific Council (www.tdtu.uz) and on the website of "ZIYONET" information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser: **Ysupov Ahmadjon Ysupov ich**
Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor

Official opponents: **Muhitdinov Muxsin Muminovich**
Doctor of Technical Sciences, Professor

Xakimov Ortigali Sharipovich
Doctor of Technical Sciences, Professor

Sedinin Valeriy Ivanovich
Doctor of Technical Sciences, Professor
(Russian Federation)

Leading organization: **Tashkent Institute of Textile and Light Industry**

The defence of the dissertation will be held at ____ on “ ____ ” _____ 2016 at the meeting of the Scientific Council No 14.07.2016.T.02.01 at the Tashkent State Technical University and LLC "Scientific-Technical Center". (Address: 100125, 29 Durmon street, Tashkent, telephone: (99871)- 262-05-22; fax: (99871)-262-09-19; e-mail: info@energetika.uz).

The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the LLC "Scientific-Technical Center" under No ____ (Address: 100125, 29 Durmon street, Tashkent, Administrative Building of the LLC "Scientific-Technical Center", tel.: (+99871) 262-05-22).

The abstract of the dissertation is distributed on “ ____ ” _____ 2016
Protocol at the register No _____ dated “ ____ ” _____ 2016.

X.M. Muratov
Chairman of Scientific Council on award of
scientific degree of Doctor of Technical Sciences,
Professor

O.O. Zaripov
Scientific Secretary of Scientific Council on award
of scientific degree of Doctor of Technical Sciences

Sh.M. Gulyamov
Chairman of Scientific Seminar under Scientific
Council on award of scientific degree of Doctor of
Technical Sciences, Professor,

INTRODUCTION (Annotation of doctoral dissertation)

Topicality and demand of the theme of dissertation. In the world of cocoons are produced in more than 35 countries and is prepared annually on average 640 000 tonnes of cocoons. Among the countries that produce cocoons, are the leading people's Republic of China, Uzbekistan, Japan and Korea and these countries produced 92% of the cocoons. Reception cocoon raw materials on the basis of quality indicators and the application of the most efficient technologies of their processing, in the processes of deepening globalization and increasing competitiveness of products on the market cocoon of raw materials remains one of the most important tasks.

In the years of independence in Uzbekistan special attention was paid to the effective development of sericulture, and the development of high quality competitive on the world market of raw materials and silk products. In this aspect, the improved food base, improving the productivity and quality of fibre, the cultivation of resistant pests and diseases of silkworms and development on the basis of modern requirements of production and processing of cocoons achieved tangible results.

Increase productivity and improve the quality of the cocoons by reducing the share of defective cocoons is essential to increase the efficiency of the economy. In this aspect, targeted research, including implementation of the following areas are considered to be one of the important tasks: biological properties of cocoons, physical and mechanical properties taking into account quality indicators, development of modern methods of determining the qualitative parameters; automation and control of technological processes through the creation of a high-speed device; receiving the cocoons on quality indicators and the organization of this process; organization of control on every stage of cultivation of cocoons and a detailed study of the impact on the quality factors, the development of new technologies; saving of raw materials and high-performance of achievements of science and technology, development of machines and devices the creation of new generation energy-saving controls and automation. The above analysis of scientific studies and trends indicate the relevance of the topic of this thesis.

This dissertation research was to a certain extent is the implementation of the tasks stipulated in the decree of the President of the Republic of Uzbekistan PP-512 «About measures for further reforming of silk industry of Uzbekistan» dated 15 November 2006, PP-1512 «On additional measures to stimulate the development of textile industry» on 28 March 2011, and other regulatory instruments adopted in this field.

Conformity to the research to the main priorities of science and technology development of the republic. This study was performed according to the priority directions of development of science and technology of the Republic V. "Agriculture, biotechnology, ecology and environmental protection".

Review of international scientific researches on dissertation subject¹.

Research on the development and implementation of new technologies for improving the quality and quantity of silk products conducted in research centers, institutes and leading universities, including Chinese Academy of agricultural Sciences sericulture (Jiangsu), Zhejiang University (China), International Sericultural Commission (France), Kyushu University (Japan), National Academy of Agrochemical Science (South Korea), Central Sericultural Research & Training Institute (CSRTI) (Mysore, India), research center of silk production of Iran, Agrochemical Science Malaysia (Malaysia), research station of sericulture of the Russian Academy of agricultural Sciences Institute of sericulture (Ukraine), Tashkent state technical University, Uzbekistan scientific research Institute of sericulture.

As a result of research conducted in the world in the development and modernization of modern methods and means of controlling the quality of cocoons obtained a number of scientific results, including the proposed technical solution is to improve the accuracy of the sorting process and the allocation of capercaillie; developed mechanized technology to kil cocoons with methyl bromide, with the objective of preserving the natural qualities of cocoons Kyushu University, Japan; Institute of sericulture, Ukraine); the technological scheme of the pilot plant for mechanized wynnorski silkworms (Zhejiang University, China); developed electronic control device, the gain control parameters of substances and materials; the developed method of determining the density of the shell of the cocoon; the developed method instrumentalnogo humidity control of the cocoons to the factories and the equipment for its implementation (National Academy of Agrochemical Science, South Korea; Tashkent state technical University); developed design heliobacteria plants to create a microclimate in the premises, to kil and drying of cocoons and hot water for technological processes (Uzbekistan scientific research Institute of sericulture).

Currently conducts research work on creation and introduction in production of machinery for integrated mechanization and automation of production processes of sericulture, development of technological parameters of primary processing of cocoons, the development and improvement of methods and means of determining the quality characteristics of the cocoons.

The degree of knowledge of the problem. In world practice there are various designs of equipment for mechanization of vyborok of the silkworm. Created several mechanized lines wynnorski silkworm, which increases the efficiency of the process.

The Work Of R. M. Mukhamedzhanov, A. Mirzahodjaeva, Z. Muradov, N. F. Opanasenko, V. J. Yanov, V. A. Strunnikov, A. F. Sviridov, G. Y. Cai, E. F. Shapakidze dedicated to solving scientific and practical issues of increasing the cocoon production of raw materials and improve its quality on the basis of

¹ Review of foreign scientific research on the topic of the thesis is made on the basis www.findpatent.ru/html.2015; <http://bankpatentov.ru/node/580920.html.2016>; www.findpatent.ru/patent/1821116.html.2016; www.findpatent.ru/patent/EN/260/260311.html.2016; www.findpatent.ru/patent/802/802857.html.2015/. J. Industrial ACS and controllers; J. Instruments and control system; G. the problem of textiles, 2009-2015; and other sources.

mechanization of technological processes. However, these studies are fragmentary and their results are poorly implemented in production.

While scientists of the CIS have gained considerable scientific achievements, allowing to bring the industry to the world level (V. A. String, E. N. Mikhailov, B. Mamedkuliev, E. H. Tagiev, N. G. Badalov, A. Z. Zlotin, A. Z. Gadzhiev, M. E. Braslavsky, V. V. Klimenko, V. A. Golovko, I. A. Kirichenko, B. F. Pilipenko).

The proposed technical solution is to improve the accuracy of the sorting process and the allocation of capercaillie, as well as simplification of the design (L. F. Ayupov, A. M. Abdullayev, H. Z. Ubaydullaev).

Designed optoelectronic devices of measurement and control in the textile industry. Proposed photovoltaic multiparameter measurement methods and schemes that are used in the development of hygrometers, gas analyzers and other devices developed by optical methods and devices for measurement, automatic control and humidity control in chemical, textile, petroleum, metallurgical, mining, food and other industries. A photoelectric hygrometer designed for automatic control and humidity control, as well as to control the operation of various devices in case of fluctuations of relative humidity and temperature (M. M. Mukhitdinov, E. S. Musayev, etc.). A scheme of the device, where the cocoon is analyzed by comparing the level of signals output from the photocell and coming from four reference sources in the respective schemes comparison, is triggered in one of the four fixtures which are clean and defective cocoons (L. F. Ayupov, S. S. Mismanaged, G. J. Inogamov).

Despite the large number of studies conducted to date, the silkiness determine the production by hand, varesa blade sample of cocoons, weighing shell, pupae, and larval and calculated by the formula weight of the shell in per cent to the total weight of the cocoons. Due to poor performance and large errors in the process of the enterprise suffer losses. Designers and researchers, attempts were made to mechanize the process (L. F. Ayupov, A. T. Shermukhamedov, A. M. Abdulaev, etc.). However, it has not yet been successful.

The main drawback of prototypes the design complexity, the large error and low reliability. Virtually no manufacturing facilities for the process of determining the silkiness cocoons.

Connection the topic of dissertation with the scientific works of with research educational institutions, where the dissertation was carried out. Dissertation research was conducted in the framework of the plan of research works of applied project of the Tashkent Institute of Design, Construction and Operation of Highways on the topic of the KA-4-001 "Creation of prototype of automated mobile device with solar power supply and development of technology of determining the silkiness of the cocoons.

The aim of the research is to develop statistical methods for quality control of silk cocoons on the basis of the rigidity of their shell and create automated devices.

In accordance with the set aim the following tasks were solved research: substantiation and development of statistical methods to determine quality

parameters (volumetric stiffness, silkiness of the cocoons, maturity of pods, density and shell thickness) of cocoons on the basis of the rigidity of their shell;

to develop a device to determine the amount of the cocoons; to develop a device to determine the percentage of immature and cocoons with a large specific volume (capercaillie);

development of devices for determination of the silkiness, ripeness and thickness of the shell silk cocoons without cut;

upgrading the software of the device for measuring specific volume of cocoons PTI-1M, and development of a rapid method for the determination of the silkiness of the cocoons;

experimental research technical-operational and accuracy characteristics of devices based on the rigidity of the shell cocoons.

The object of the study are the processes of sericulture, new devices for these processes and live cocoons.

Subject of research – methods of control of quality indicators of silk cocoons and technical aspects of automation of technological processes in sericulture

Research methods. As methods of research for complex systems approach to solving problems based on methods of study of complex systems, cause-and-effect analysis of various factors influence on qualitative indicators of live cocoons. When conducting research using mathematical modeling techniques, statistical methods and methods of comparative analysis.

Scientific novelty of research consists in the following:

developed and justified statistical methods to determine quality parameters (volumetric stiffness, silkiness of the cocoons, maturity of pods, density and shell thickness) of cocoons on the basis of the rigidity of their shell;

developed a device for determining the volume of solids of complex shape, which is used to determine the amount of cocoons that are required for the calculation of the correction factor in the calculation of silkiness samples of live cocoons in rented party;

developed a method and apparatus for determining the percentage of immature and cocoons with a large specific volume (capercaillie). Given this information, calculation of silkiness of the cocoons;

there are three types of method and apparatus for the more accurate determination of actual mass of silk cocoons, as well as the maturity, thickness and density of the shell cocoons hardness of the shell of the delivered consignment of cocoons;

upgraded device for measuring specific volume of cocoons PTI-1M with fixing a constant sample mass of live cocoons (3kg) and automatic removal of the layer height cocoons measuring cylinder, designed to determine silkiness of the cocoons without cut. Developed a rapid method for the determination of silkiness of the cocoons.

The practical results of the study is as follows: developed new methods for determining quality parameters of cocoons based on the rigidity of their shell.

Conducted testing and tests for determination of quality parameters of live cocoons, like body rigidity, of silkiness of the cocoons, maturity, thickness and density of the shell sample of live cocoons.

developed a device for determining the volume of cocoons, a device for determining the percentage of immature cocoons and cocoons with a large specific volume (capercaillie) and a device for determining of silkiness of the cocoons, an economically viable sericulture industry.

upgraded device for measuring specific volume of cocoons PTI-1M, and the Express method of definition of silkiness of the cocoons.

The accuracy of the results of investigations confirmed, first of all, large statistics experimental material, the conformity of experimental data with the results of other experiments. Processing of the obtained results was carried out using methods of mathematical statistics.

Scientific and practical value of results of the research. The scientific significance of the results of the study is the possibility identify key quality indicators of cocoons, like body rigidity, of silkiness of the cocoons, maturity, thickness and density of the shell cocoons by the rigidity of their shell.

Practical value of work consists that the developed methods and devices to determine the most important quality parameters of cocoons optimize and stabilize the process conditions, cull the defective cocoons, reduce losses when determining the cost of production, reduce errors and improve service culture.

The implementation of research results. On the basis of the developed methods and automated systems for quality control of the cocoons:

definition of silkiness of the cocoons without cut received 4 patents of the Republic of Uzbekistan «Method of determining of silkiness of the cocoons», UZ IAP 05164 from 22.01.2016; «Method of determining of silkiness of the cocoons», UZ IAP 05014 from 19.01.2015; «Method of determining of silkiness of the shell cocoons», UZ IAP 04905 from 08.05.2014; «Method of determining of silkiness of the cocoons», UZ IAP 04652 from 15.01.2013. Developed methods and implement their devices allowed greater accuracy to determine of silkiness living cocoons of the delivered consignment;

to determine the percentage of defective cocoons obtained a patent of the Republic of Uzbekistan «Method of determining the percentage of cocoons with a large specific volume», UZ IAP 05003 from 05.12.2014. The developed method and its implementing device allowed greater accuracy to determine immature and cocoons with a large specific volume affect the quality of cocoons in party;

developed methods and based on them created devices to determine the qualitative parameters of silk cocoons, upgrade - controller device for measuring specific volume of cocoons PTI-1M, and the Express method of definition of silkiness cocoons embedded in agriculture, in particular the Head of the Yangiyul coconutmilk (2011-2015) of the Tashkent region (the Ministry of agriculture and water economy of the Republic of Uzbekistan reference № 02/35-26 from 9.01.2016). Implementation of the results of the study was to determine the quality parameters of the cocoons, particularly the average volume of cocoons, body

stiffness, degree of maturity, of silkiness and the percentage of immature cocoons and cocoons with a large specific volume.

Approbation of the research results. The results of the study tested 14 national and international conferences, including "Problems of introduction of innovative ideas, technologies and projects in production" (Djizzak, 2010), "Modernization of production, technical and technological re-equipment, innovations, economically acceptable methods and extraordinary decision" (Fergana, 2010), "High technology in the cleaner cotton, textile, light industry and printing industry" (Tashkent, 2010, 2011), "Actual questions of development of light industry of Uzbekistan on the basis of innovation" (Tashkent, 2012), "Innovative ideas and development of the talented youth in the conditions of modernization of engineering and technology (Tashkent, 2013), "Topical issues of innovative technologies in the integration of science, education and production" (Tashkent, 2013), "Innovation ideas and development of the talented youth in the conditions of modernization of engineering and technology (Tashkent, 2015), XLVI international scientific-practical conference "Scientific discussion: questions of technical science" (Moscow, 2016), the IX international scientific-practical conference "Actual problems of science of the XXI century" (Moscow, 2016).

Publication of the results. On the topic of the thesis published 32 scientific papers, including 8 scientific articles in journals recommended by the Supreme attestation commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of basic scientific results of doctoral dissertations received 5 patents for invention, 1 patent for utility model and 3 certificates of registration of computer programs.

The structure and scope of the thesis. The structure of the thesis consists of introduction, five chapters, conclusion, bibliography, and applications. Scope of the thesis is 181 pages.

THE MAIN CONTENTS OF DISSERTATION

In the **introduction** the urgency and relevance of the topic of the thesis, determined the conformance of the research priority areas of development of science and technology of the Republic of Uzbekistan, provides an overview of international scientific research on the topic of the thesis and the degree of knowledge of the problem, formulated the goal and objectives, identified the object and subject of the study, described scientific novelty and practical results of the study revealed theoretical and practical significance of the results and the data on implementation of research results, published papers, and the structure of the thesis.

In the first Chapter of the thesis named "**The state of the problem and the technical basis for determining quality indicators of silk cocoons**", the review of the literature on the state of the problem of assessing the quality of live cocoons and existing methods of determining quality indicators of silk cocoons, as well as the classification of methods and means of quality control of silk cocoons. Based

on the analysis of available theoretical and experimental data the problem is formulated.

In the second Chapter of the thesis "**The Choice of method of control of qualitative parameters of silk cocoons**" the substantiation of a new method of quality control of silk cocoons based on the rigidity of the shell cocoons. Developed the technology of determination of the volumetric stiffness of the cocoons, which is an equally important parameter to assess technical-economic values of the party cocoons. To determine the coefficient of volume stiffness, the live cocoons of a certain mass ($m=3\text{kg}$) is poured into the measuring device capacity, FTI-1M, turn on the shaker for 1 minute in accordance with the technical passport for the device of FTI-1M. After stopping the shake table record the height of the layer of cocoons H and compress the cocoons load with a certain weight, calculate the coefficient of volume stiffness of live cocoons by the empirical formula:

$$K = \frac{M \cdot g}{\Delta h} \quad (1)$$

where M - mass g - acceleration of free fall, $\Delta h=H-H_1$, H and H_1 - the height of the layer of cocoons in measuring the capacitance of the device FTI-1M before and after compression, respectively.

Silkeness of the cocoons is a basic and objective indicators characterizing the quality of live cocoons for acceptance from suppliers and depends on the breed of the silkworm varies greatly from conditions main and content of the tracks.

We have developed new methods for the determination of silkeness living cocoons:

The 1st method. A method for determining silkeness of the cocoons based on the rigidity of the shell cocoons, include samples of the cocoons, lay them out in a vertical cell, the cell filled with distilled water and determine its original volume, then squeeze the pods to reduce their volume by 5-10% from the original, record the pressure value p at which the volume is reduced, and the definition of silkeness of the cocoons III is carried out by mathematical relationships

$$III = \kappa \cdot p + \epsilon \quad (2)$$

where k – coefficient of proportionality, depending on the breed cocoons; ϵ – free member; P is the excess pressure at which the volume of cocoons is reduced by 5 – 10%, while the compression process of the cocoons is controlled by the projection of the shadow of the cocoons on the photosensitive screen [11; Patent for invention UZ IAP 04905].

The 2nd method. A method for determining silkeness of the cocoons is that stacked in the cylindrical container, the cocoons are subjected to shaking on a shaker, then in order to improve the accuracy, after stopping the shake table to account for the impact on silkeness of the cocoons thickness of the shell cocoons compress the load with a specific weight of 10 -20 kg, height sensors report the

change in average height of the layer of cocoons $H-\Delta h$ into the computer and calculate silkiness live cocoons by the empirical formula [12; Patent for invention UZ IAP 05014]:

$$III_c = K \cdot (H - \Delta h) + A \quad (3)$$

where H – the height of the layer of cocoons after vibration; Δh – change in height of the layer of cocoons after compression shells; A – absolute term; K – correction factor that depend on the mass of the load and breed cocoons.

The 3rd method. A method for determining silkiness of the cocoons includes laying of cocoons in a cylindrical container, shake on a shaker to a specified degree of compaction, and determination of silkiness of the cocoons III by the formula [9; Patent for invention UZ IAP 04652]:

$$III = K \cdot \frac{H_{cp}}{m} \cdot 100\%, \quad k = f\left(\frac{1}{V_{cp}}\right), \quad (4)$$

where H_{cp} is the average height of filling of the cylinder of the device; m is the mass of cocoons in the cylinder of the device; K – coefficient for this breed of the silkworm. The K coefficient for any breed silkworm is determined by graduations direct, which is being built according to the measurements of the average volume of the cocoon and of the K coefficient, defined for two breeds of the silkworm, differing in size of cocoons.

4-method. Out of the delivered consignment of live cocoons choose randomly n pieces cocoons, ($10 \leq n \leq 20$) of them take turns cocoons one at a time, measure their initial length ℓ_0 on the major axis and the average diameter d of the cocoon and by the mechanical action of the same forces cause compression from both poles of the cocoon [13; Patent for invention UZ IAP 05164]. Next, measure the shortest length ℓ_1 between two dents from poles and determine silkiness each cocoon by the empirical formula:

$$III = \frac{k \cdot d \cdot F}{\ell_0 - \ell_1} \cdot 100\% \quad (5)$$

where k is a correction factor depending on the breed cocoons; F – force of a certain magnitude; d - average diameter of cocoon; ℓ_0 is the initial length of the major axis of the cocoon; ℓ_1 is the smallest distance between the two dents of the cocoon from the pole after the impact of force F .

Then silkiness of the determine party live cocoons by averaging silkiness the results of n measurements of cocoons:

$$III = \frac{\sum_{i=1}^n III_i}{n} \quad (6)$$

5 th method. The cocoons of a certain party placed in a measuring container, of suitable diameter, the cocoons stacked on top of each other in an amount of

from 8 to 15 pieces, on top of the cocoon closed with the lid with a special stand, record the height of the layer of cocoons and N to account for the impact on silkiness of the thickness of the shell compress the cocoons of a certain weight R, the height sensors transmit information about changing the height of the column of cocoons Δh in the computer. The computer calculates silkiness of the live cocoons by the empirical formula

$$III = K \cdot (P \cdot H / \Delta h), \quad (7)$$

where P is the weight of the cover, and cargo, together with stand, as measured in Newtons; H – initial height of the layer of cocoons prior to compression; Δh – change in height of the column of cocoons after compression; K - correction factor, measured in %/N. To improve the accuracy in determining the maturity of rigidity of the shell cocoons live we have developed a method of determining the degree of maturity of the rigidity of the shell cocoons. The method of determining the degree of maturity of cocoons : the cocoons are individually placed in a vertical position in the measuring container, a suitable diameter and to account for the thickness of the shell is compressed cocoon of a specific weight of 0.1 kg, record the height of a cocoon before and after compression, transmit information to the computer, and the degree of maturity of live cocoons is determined by the empirical formula:

$$C_s = \frac{\Delta h_s}{\Delta h} \cdot 100\%, \quad (8)$$

where the height change of the subject Mature and cocoon, respectively, after compression of shells, mm. Change the height of the cocoon after the compression of the shells depend on the thickness of the shell of the cocoon. We have suggested a method of determining the thickness of the shell of the cocoons based on the rigidity of their shell. The method of determining the thickness of the shell cocoons includes sampling cocoons, load it into a cylindrical measuring capacity (Fig.5) of suitable diameter, a column, recording the height of the layer of the cocoons, then the cocoons compress a certain weight R, the height sensors transmit information about changing the height of the column of cocoons Δh in the computer. The computer calculates the thickness of the shell of the living cocoons on mathematical dependencies,

$$T = \kappa \cdot \frac{P}{\Delta h} + \epsilon \quad (9)$$

where κ – coefficient of proportionality, depending on the breed cocoons; P – the weight of the load, measured in Newtons; Δh - change in height cocoons after compression; member showing what part of the video cuts the ordinate from the y-axis. As is known, the density of the shell, as quality characteristics of the cocoons, is of great importance in determining the length of the filament and its unwinding.

We propose a method of determining the density of the shell of the cocoons, which is as follows: To find the area of the shell of the cocoon M_{obol} , which is proportional to the volume of the cocoon V_{kok} and is determined by the formula (10) where K – coefficient of proportionality, depending on the breed of silkworm ranges from 0.25 (large cocoons) to 3.5 (for small cocoons).

Mass M_{obol} shell cocoons for any breed silkworm is determined by graduations direct, which is being built according to the measurements of the average volume and weight of the shell M_{obil} one cocoon, differing in size of cocoons. The thickness of the shell T the cocoons are defined according to the proposed above method. Further, knowing M_{obol} the weight of the shell of cocoons, the thickness T and the area of the shell of the cocoon M_{obol} possible to determine the density of the shell cocoons by the formula:

$$P = \frac{M_{obol}}{V_{obol}} = \frac{M_{obol}}{S_{obol} \cdot T}, \quad M_{obol} = f(V_{silk}), \quad S_{obol} = \kappa \cdot V_{silk} \quad (11)$$

where M_{obol} - shell weight of the cocoon; S_{obol} - the area of the shell of the cocoon; T - the thickness of the shell of the cocoon.

Thus, the proposed methods and mathematical models for determining quality parameters of cocoons based on the rigidity of their shell-like maturity, thickness and density of the shell of the cocoons, which are the most important from the point of definition of quality indicators of raw silk.

In the third Chapter of the thesis titled "Development of hardware and software for control and analysis of quality parameters of cocoons given developed and the results of determination of quality indicators of silk cocoons. The invention relates to the textile industry and concerns the design of the device is designed to improve the accuracy of measurement to determine the volume of solids of complex shape, for example, the cocoon [14; the Patent for useful model Ru UZ FAP 00862].

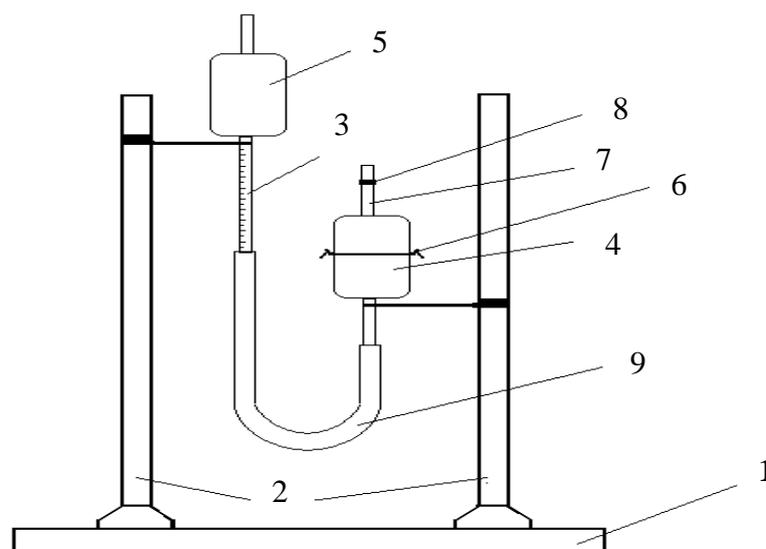


Fig. 1. A device for determining the volume of solids of complex shape:1-stand; 2-strut; 3 - a graduated glass tube;4-measuring capacity; 5-damping capacity; 6 - clamp; 7-glass tube; 8 - mark; 9 - plastic hose.

In Fig.1 shows a device for determining the volume of solids of complex shape that consists of a stand 1, struts 2, glass graduated tube 3, two vessels of the same size 4 and 5, one of which is called damping capacity of 5, and the second measuring capacity of 4, consisting of two parts, ground and lapped tightly, which pressed against each other by the clamp 6. The upper part of the measuring container 4 is provided with a glass pipe 7 with the mark 8. Damping capacity 5 with the tube 3 and the measuring receptacle 4 is connected by a hose 9. The volume of a solid of complex shape is determined by dividing uromania liquid composition, (of 90% water and 10% methanol) in a graduated tube.

We have developed a device for determining the volume of solids of complex shape, allows you to quickly determine the volume of cocoons with high accuracy. It is of great importance during the short season, harvesting of live cocoons in determining the correction factor that is used to calculate silkiness of the samples of live cocoons of the delivered consignment.

The relative error of the developed device is associated with the scale value diameter glass graduated tube and equal to 0.17%.

Determine the percentage of immature and cocoons with a large specific volume, which affects the quality of live cocoons, of the delivered consignment is of great importance in determining silkiness and in the process of selection of pedigree cocoons. We have developed a method and apparatus provides improved accuracy of determining the percentage of immature cocoons and cocoons with a large specific volume of the delivered consignment of live cocoons[10; Patent for invention RUz UZ IAP 05003].

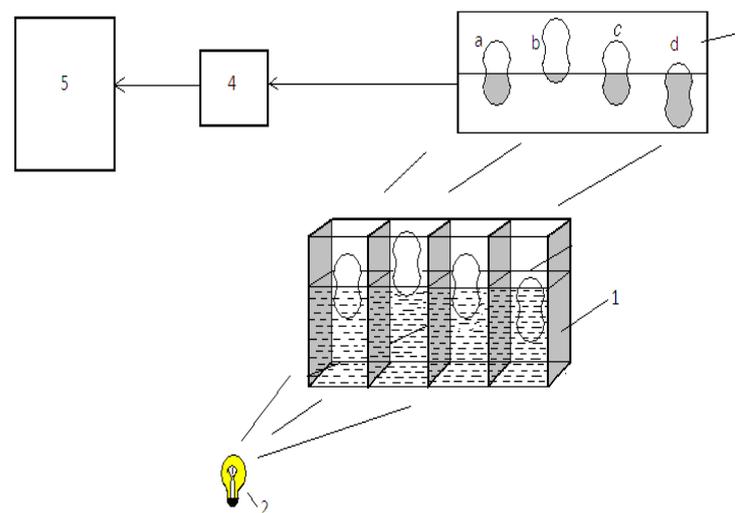


Fig.2. The device determine the percentage of immature and cocoons with a large specific volume: 1-corps; 2-light source; 3-optic photodiode matrix; 4-special devices; 5-the computer.

The method of determining the percentage of cocoons with a large specific volume of the delivered consignment of live cocoons selected a sample of twenty cocoons) and lay them in the cassette (Fig.2) and then use a different degree of immersion of cocoons into liquid Vertical sections of the cocoons project in a photosensitive screen (optical photodiode matrix APS-C). Special device

information is transmitted to the computer and calculated their percentage according to the formula $(n/N) \cdot 100\%$. Given this information, calculation of silkiness live cocoons on the computer with the help of programs developed by us [15; the Program for computer № DGU 03211, 16; the Program for computer № DGU 02581, 17; the Program for computer № DGU 02283]. The relative error of the proposed device for determining the percentage of immature cocoons and cocoons with a large specific volume is connected with errors of immersion of cocoons into liquid and fixing square cocoon above the liquid optical photodiode matrix and less than 1%.

Silkiness of the cocoons is the main objective sign, characteristics quality of live cocoons for acceptance from suppliers. We have developed three variants of the method, device, and implementing their software, providing a more accurate determination of actual mass of silk cocoons, as well as the maturity, thickness and density of the shell cocoons hardness of the shell of the delivered consignment of live cocoons.

Option 1. We have developed a method and device providing higher accuracy of determining silkiness of the cocoons without cut rigidity of the shell of the delivered consignment of cocoons (Fig. 3) [11; Patent for invention RUz UZ IAP 04905].

The task solved so: of the delivered consignment of cocoons selected sample (e.g. twenty cocoons) and lay them in the cassette and further compress the cocoons with distilled water to 5-10%.

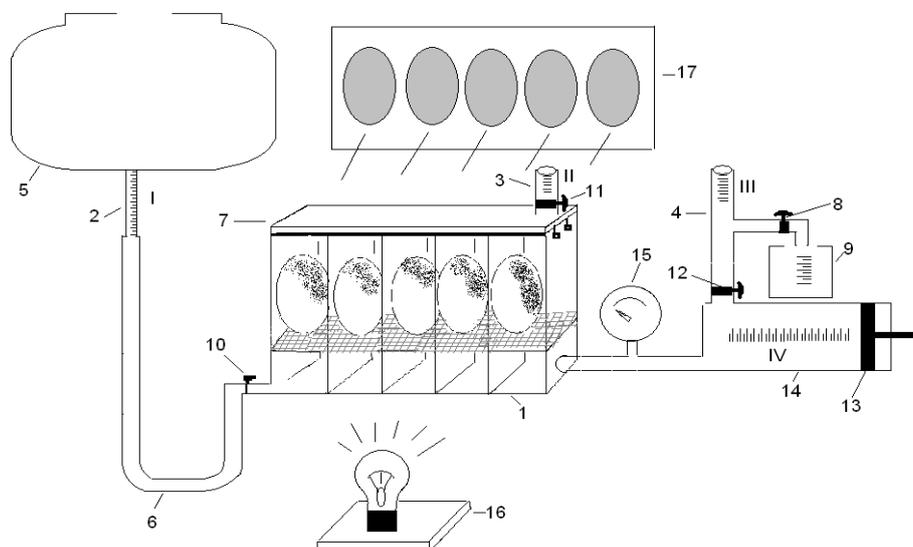


Fig.3. A device for determining silkiness rigidity of the shell cocoons: 1-corps; 2-a graduated glass tube; 3-glass tube;5-damping capacity; 6 plastic tube; 7-cover; 8,10,11,12-faucet; 9-a volumetric flask;13-piston;14-cylinder; 15-pressure gauge.

The relative error of the proposed device for determining silkiness rigidity of the shell cocoons associated with the scale value diameter glass graduated tube (0,17%) and acceptable error of the used pressure gauge (0.1%) and did not exceed 0.2%.

Silkiness of the cocoons of the delivered consignment is calculated by formula (2). In the proposed method, the "K" and "b" depend on the breed cocoons and are installed with calibration compared to chalconota of vareski SVS % ($K = 0,00139 \text{ \%} / \Pi a$, $\varepsilon = 2,26 \text{ \%}$). The empirical formula for breed Tetraguard– 3 is: $III = 0,00139 \text{ \%} / \Pi a \cdot P + 2,26 \text{ \%}$. This formula is introduced into the computer and determine silkiness live cocoons. The results of detection of silkiness rigid shell obtained in Yangiyul Head kokooouline, the average value of the absolute error of silkiness live cocoons, defined in relation to without cut measured using the proposed method was 0.11 %.

Thus, the developed method and device allows to increase the accuracy of determining silkiness live cocoons on such objective measure as the rigidity of their membranes.

Option 2. We have developed a method and a device for determining the actual quantity of silk mass of cocoons on the hardness of the shell of the delivered consignment of live cocoons, taking into account the thickness and elasticity of their shells [13; Patent for invention RUz UZ IAP 05164].

In Fig.4. shows a device for determining silkiness cocoons hardness of their shell.

Silkiness of the is determined as follows: take the cocoons in the amount of n ($10 \leq n \leq 20$) were selected randomly from the batch of cocoons and handed one to fit a working camera, then clamp the movable stoppers. The measurement results are transferred to the computer and silkiness by the formula (5).

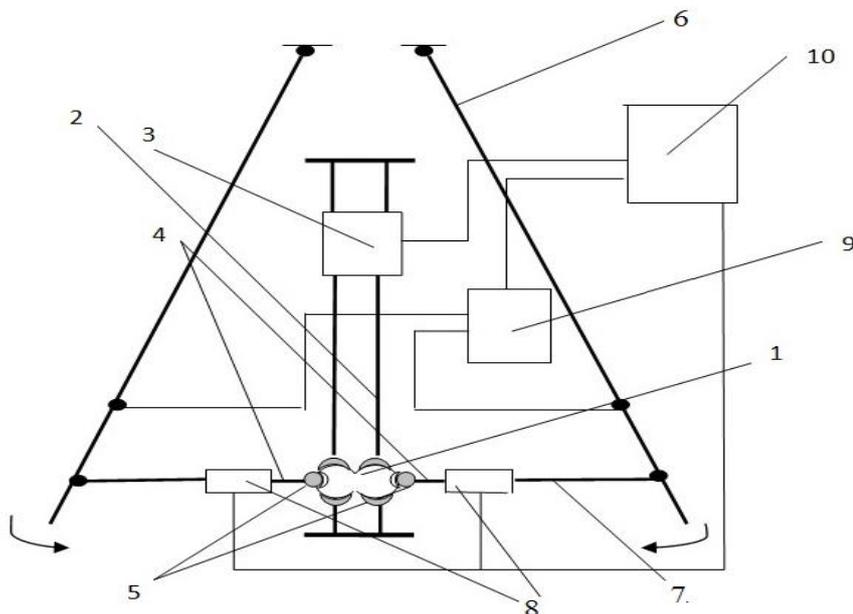


Fig.4. A device for determining silkiness live cocoons hardness of their shell: 1-test cocoon; 2-stopper; 3,8-indicator; 4-rod; 5-spherical lugs; 6-an arm; 7-horizontal platform; 9-dynamometer; 10 – computer.

The relative error of the proposed device for determining silkiness live cocoons on the rigidity of their membranes is associated with an admissible error of the indicators used (0.01 mm) to determine the diameter of the cocoon and accuracy of the dynamometer (0.1 N) and does not exceed 0.1%.

The standard error of silkiness live cocoons, as determined by the proposed method is on average 0,562%

Option 3. An urgent task is to increase the accuracy in determining the actual quantity of silk mass and on the degree of maturity of kochanowskiego, reception centers and grenznah plants during the receiving of live cocoons. We have developed a method and apparatus, the purpose of which is to increase the accuracy in determining the parameters of silk cocoons, how saltonstall, maturity degree and thickness of the shell of live cocoons (Fig.5).

The task solved by the following way: the Cocoons of a certain party placed in a measuring container, of suitable diameter, the cocoons stacked on top of each other in an amount of from 8 to 15 pieces, on top of the cocoon closed with the lid with a special stand, record the height of the layer of cocoons and N to account for the impact on silkiness thickness of the shell compress the cocoons of a certain weight P, and calculate silkiness live cocoons by the empirical formula (7).

The relative error of the proposed device is connected with errors of the indicator used to determine changes of height of the layer of cocoons and diameter measuring. The absolute error of the dial gauge is 0.01 mm, the diameter of the measuring tank 20 mm and the average height of the layer of the cocoons is 300 mm., taking into account percaset cocoons due to the smaller diameter, in comparison with the measuring tube relative error of the developed device is 0.3%.

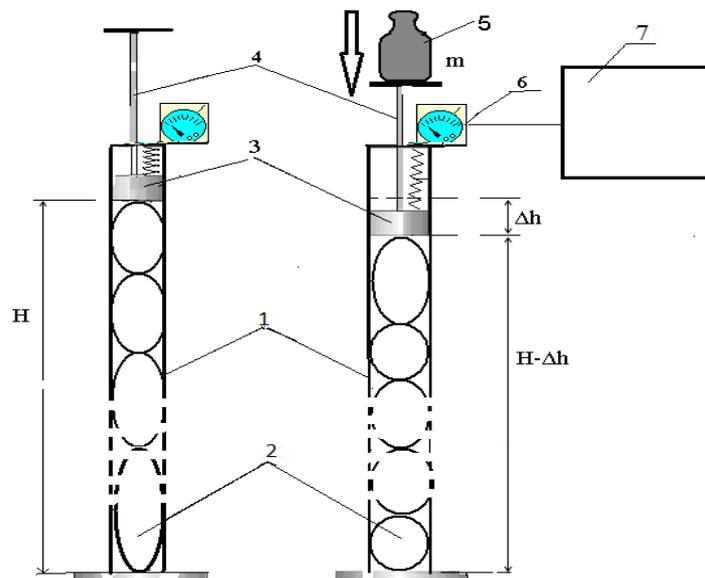


Fig.5. A device for determining silkiness and the degree of maturity of live cocoons taking into account the thickness of the shell of the cocoon:1 - measuring capacity; 2-subjects cocoons; 3-cover;4 - a special stand; 5 - weight; 6-height sensor; 7 – computer

It is shown that the values of silkiness live cocoons, identified by our proposed method is close to the value of without cut and absolute root mean square error of silkiness live cocoons is an average of 0,098%.

In Fig. 6 shows the dependence of silkiness of the cocoons III (%) for different species of cocoons from volumetric stiffness J (N/mm) of cocoons,

obtained by the method of least squares. The graph shows that silkiness various breeds of live cocoons increases with increasing stiffness.

In Fig. 7 presents the results of correlation of the volumetric stiffness of the shell thickness for different breeds "Markhamat", " Marvarid", "Asaka" and "Yulduz", obtained by the method of least squares. The graph shows that with increase in the thickness of the shell of live cocoons increases the rigidity of the shell for different breeds. Mean square error in all cases does not exceed 0.7 N/mm.

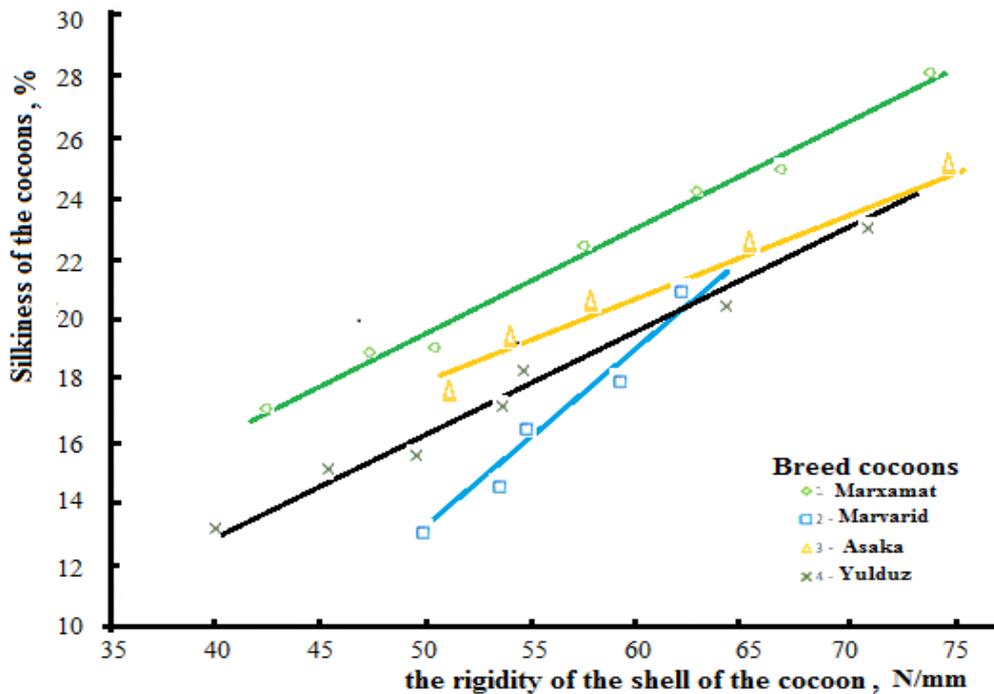


Fig.6. The relationship between silkiness of the cocoons and the rigidity of the shell of the cocoon

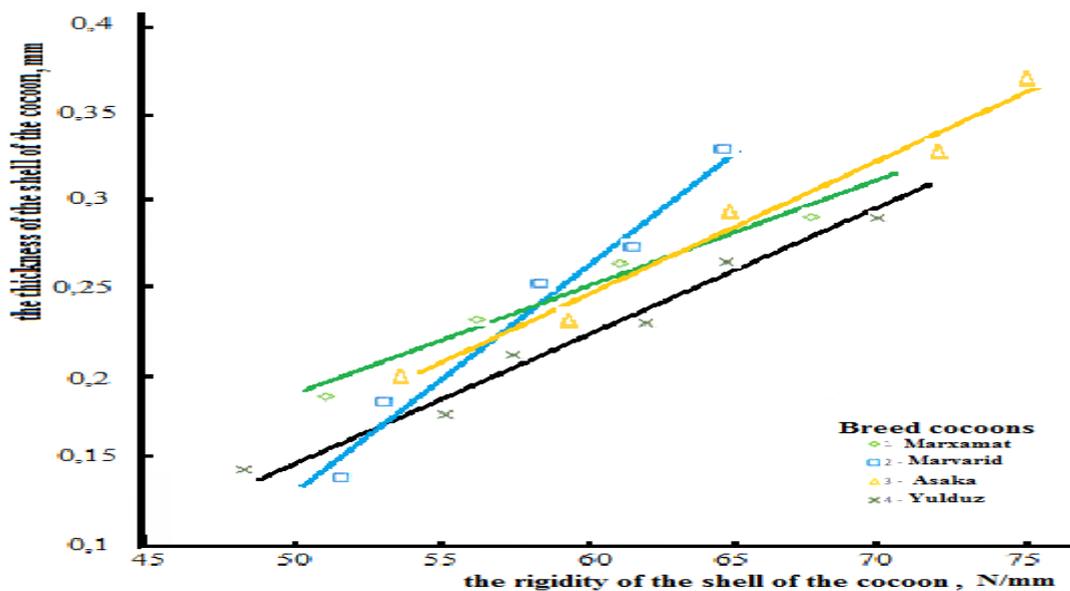


Fig.7. The relationship between shell thickness and the rigidity of the shell of the cocoon

The electronic unit "Cocoon" (EB) developed by us is suitable for control and management of the installation and of all technological processes of primary processing of cocoons. The basis AB is a microcontroller, which provides the organization of all functions of the system. Part AB includes: Converter DC/DC which will ensure the lowering and stable voltage to 5V, to power microcontroller and anthocerotes. Residential the microprocessor CPU provides the control and management of work systems. The microcontroller operates at a clock frequency of 16.0 MHz. This allows you to communicate via UART at a speed of 9 600 Baud. The microcontroller is running a program whose code is written directly into the permanent memory of the MC.

Thus, the developed design of the mobile device, algorithm, structural and circuit diagram of the electronic unit of the automated mobile device to determine quality parameters, such as degree of maturity, body stiffness and silkiness cocoons without cut.

In the fourth Chapter of the thesis titled "Modernization and software of the device for measuring specific volume of cocoons of PTI-1M" proposes a simple variant of the upgraded unit PTI-1M to determine silkiness live cocoons without cut, rapid method for determining silkiness of the cocoons and analysis of results determination of the volumetric stiffness of the cocoons.

Modernization of the instrument PTI-1M is:

1. You must always take a sample of fixed mass, for example 3kg silkiness live cocoons without cut is calculated by the formula: The standard weight silkiness of the cocoons will depend on the height of the layer of cocoons in measuring the capacitance of the device PTI-1M.

2. Device for automatic lifting height of the layer of cocoons and transmit this information to the computer.

Automation of retrieval of the height of the layer of cocoons, and transfer this information to a computer eliminates the possibility of operator error when removing the height of the layer of cocoons. The computer program calculates silkiness of the cocoons and saves it for each individually deliverer [computer Program № DGU 03211; the Program for computer № DGU 02581; the Program for computer № DGU 02283].

Developed a rapid method for the determination of silkiness live cocoons without cut with the goal of improving the accuracy and efficiency in determining silkiness live cocoons of any breed [9; Patent for invention RUz UZ IAP 04652]. This problem is solved in the following way: according to the measurements of K1 to the average volume of cocoons we have constructed the calibration line (Fig.8). The coefficient K1 was directly proportional to the inverse of the average length of cocoons, which depends on the packing density of cocoons in the measuring capacity of the instrument PTI-1M. In the end, the Express method (immersion of cocoons into the water) determine the average volume of the cocoon V and direct calibration to determine the correction factor K1 for three minutes with high precision for any breed cocoons.

The results of detection of silkiness live cocoons taken in the season of harvesting of live cocoons breed of *Tetrahymana-3*, harvest in 2012 of the ten farms Yangiyul district of Tashkent region, the values of silkiness live cocoons, defined by PTI-1 and the Express method is close to the value of silkiness of the cocoons without cut. The standard error of silkiness live cocoons, defined in relation to without cut device of PTI-1 is 0,677%, and root mean square error of silkiness live cocoons, some on the new proposed us – rapid method (PTI 1M) was equal 0,391%.

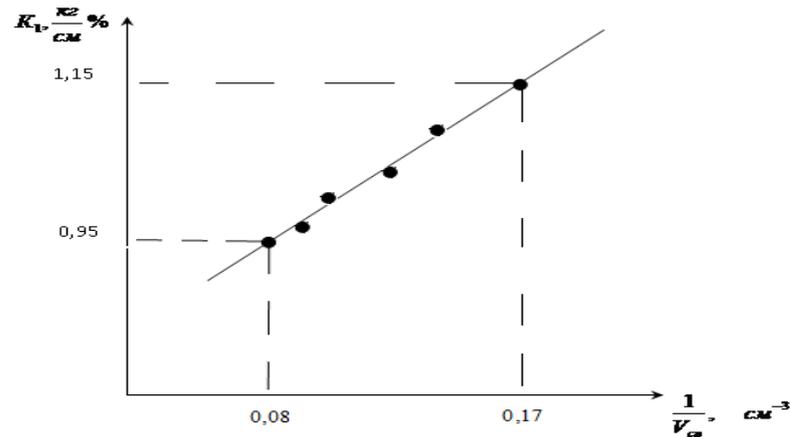


Fig. 8. Calibration to determine the correction factor K_1

With the aim of improving the accuracy in determining silkiness into account the thickness of the shell of the cocoon, a method was developed to determine silkiness of the cocoons device PTI-1M [12; Patent for invention RUZ UZ IAP 05014].

The coefficient of cubic stiffness defined on the device PTI-1M, was equal to 15 N/mm, which agreed with the experiments performed with single cocoons and calculation volumetric stiffness equal to 15,01 N/mm.

Thus, our proposed method can find application in kochanowskiego, reception centers and grenznah plants in determining the volumetric stiffness and the technological properties of silk cocoons.

In the fifth Chapter "Experimental study technical, operating and accuracy characteristics of devices based on the rigidity of the shell cocoons, we find the results to study the effect of different modes of vibration, humidity, and cocoons-grouse on the quality of the cocoons.

On the basis of the received results it is established that the optimum vibration mode, providing a uniform degree of compaction of cocoons and not deteriorating their quality is: the frequency $f= 8.0$ Hz, amplitude $A=8,0$ mm. For curve mode, tapped (8 Hz, 8 mm) time constant τ is about 30 C. on this Basis, choose the time tapped cocoons $t= 60,0$, because during this time tapped the curve goes to saturation and then does not change.

Was the study the influence of the moisture content of the shell on the accuracy of the calibration and measurement of silkiness sample of live cocoons. Humidity affects the geometric dimensions of the cocoon. Therefore, when

calibrating the device and determining the correction factor K at without cut measured quantities of cocoons it is necessary to condense the shells in the above method, and silkiness of the cocoons without cut to determine, on the basis of their normalized mass with a humidity of 11 %.

To study the effect of humidity on the result of the determination of silkiness live cocoons instrument FTI-1, we conducted experiments in Yangiyul head kokoouline in 2011 on the cocoons breed "Tetranguard-3". The experiments were performed with samples of 20 cocoons imported from two farms Yangiyul district of Tashkent region. From the results of experiment that when the definition of Express by the method of volume of cocoon need to be amended due to izmenneny in the water.

Cocoons -grouse, having a large specific volume, will distort the readings of PTI-1M in the direction of overstatement of silkiness. Therefore, we need to calculate the percentage of cocoons-grouse and include it in the final calculation of silkiness on the computer. To study the effect of cocoons-grouse on the result of the determination of silkiness live cocoons instrument PTI-1, we conducted experiments in Yangiyul head kokoouline in 2011 cocoons breed "Tetranguard-3 and to determine silkiness of the cocoons formula for the correction is :

$$\Delta III = 0,1828x+0,03 \quad (12)$$

Asked to sort the cocoons-grouse from the sample using the sorter cocoons on the specific volume (SCWA). The possibility of using SKUA as separator cocoons Perth and aparse (cocoons, from which, for whatever reason, has not released the butterfly, it replaces manual labor, improves the rate of separation 4 times on coronarienne points in the season harvesting of live cocoons and increases the accuracy of determining silkiness live cocoons by pre-culling of cocoons-grouse with large specific volume of the sample.

Checked some parameters of the cocoons in the process of Curling. For example, such as the thickness of the shell of cocoons, the mass loss of the cocoon, the percentage of the sample cocoons-grouse and defective cocoons. Measured sequentially with the days of the iron mass of the cocoons, the thickness of the shells, silkiness of the cocoons (method without cut), calculating their average value. From the results of the experiment found that not earlier than 6-7 days from the beginning of the iron must pass the cocoons in coronarienne points. This will give you the opportunity to save significant financial means and optimizes the estimation of the cocoons.

Considered alternative methods for determining silkiness live cocoons, based on the relationship of silkiness with a specific amount of cocoons. The data obtained during the season of harvesting of live cocoons harvest 2010. on the Head kokoouline Yangiyul in Tashkent region. Identified silkiness live cocoons, method of without cut, PTI-1M, and three proposed formulas B. F. Pilipenko and Express method.

It is shown that the values of silkiness live cocoons, defined by PTI-1M and rapid method is close to the value of without cut and absolute root mean square error of silkiness live cocoons less than one ($\delta \leq 1$).

CONCLUSION

On the basis of conducted research we can draw the following conclusions:

1. To determine the qualitative parameters of silk cocoons proposed the use of non-destructive statistical methods on the basis of the rigidity of their shell. As a result, receive signals, analyzing and processing using mathematical methods and computer software, it is possible to define such quality parameters as the volumetric stiffness of the sample cocoons, the cocoons silkiness of the cocoons, maturity of pods, thickness and density of the shell cocoons.

2. To determine the correction factor required in calculating silkiness samples of live cocoons in rented party developed a device for determining the volume of solids of complex shape, which allows to determine the average volume of cocoons. The relative error of the developed device is equal to 0,17%.

3. To improve the measurement accuracy of the developed method and device for determining the percentage of immature cocoons and cocoons with a large specific volume, given this information, calculation of silkiness live cocoons. The relative error of the developed device does not exceed 1%.

4. The developed device for determining silkiness, ripeness and thickness of the shell silk cocoons without cut, allow high precision to determine the actual quantity of silk mass of cocoons, ripeness and thickness of the shell cocoons of the delivered consignment due to their rigidity of the shell.

5. To reduce the percentage of immature cocoons, bringing severe economic damage to sericulture, it is proposed modernized version of the instrument PTI-1M with an automatic removal of the layer height of the cocoons of the measuring cylinder. The standard error of live cocoons, defined in relation to without cut device FTI-1M is 0,456 %.

6. Proposed and experimentally proven mathematical model to calculate the correction factor for the volume of live cocoons, which it is proposed to use in determining silkiness in party live cocoons.

7. Developed a rapid method for the determination of silkiness live cocoons without their without cut, providing increase of accuracy and efficiency when determining live cocoons of any breed. The standard error of silkiness specific Express method (PTI-1M) relative to without cut less than 2 times the standard error of a particular silkiness cocoons method, PTI-1 относительно of without cut.

8. The optimal weight of 3kg live cocoons with the use of the device PTI-1M, is designed to determine silkiness live cocoons without cut. It also takes into account the presence of cocoons-grouse and muscardini of the cocoons, as an amendment in the calculation of silkiness of live cocoons in the computer version.

9. A method was developed to determine silkiness live cocoons hardness of their shell device PTI-1M, and implements software. The increase of accuracy of definition of live cocoons is achieved by taking into account the thickness of their shells. The standard error of silkiness determined by the proposed method relative to without cut is 0.4%.

10. Proposed and implemented the definition of the volumetric stiffness of the sample live cocoons with the help of the device PTI-1, which evaluated the

technical and economic value of the game, both living and dry cocoons. It is shown that the value of the volumetric stiffness defined by the proposed technology, agreed with the experiments performed with single cocoons and calculating the average volumetric hardness.

11. Experimentally investigated the influence of different vibration modes on the degree of tapped and quality of cocoons. Determined the most optimal amplitude, frequency and time of vibration, ensuring a relatively uniform density of packing of cocoons in a cylindrical tank.

12. The influence of the moisture content of the cocoons on the accuracy of determining silkiness when conducting without cut, when determining the correction factor K, as well as with industrial acceptance of the cocoons.

13. The experimentally determined degree of influence of percentage content of cocoons-grouse on the readings of PTI-1M in the direction of overstatement. The Express-method of determination of the percentage of cocoons with a large specific volume and is given the formula for amendment in determining the real silkiness live cocoons at the time of their collection points cocoon of raw materials.

14. Justified and recommended to use sorting of cocoons in terms of specific volume (SCWA) grantovogo to separate the cocoons from the Persian aparse. He is replacing manual labor increases the rate of separation 4 times on coronarienne points in the season harvesting of live cocoons and increases the accuracy of determining silkiness live cocoons without their without cut device of PTI-1, by pre-culling of cocoons-grouse with large specific volume of the sample.

15. Based on the comparison of the results of silkiness live cocoons of a certain method without cut, apparatus PTI-1M, and the proposed new Express technique it is shown that the values of silkiness live cocoons defined in the last two cases close to the value of silkiness on without cut and absolute root mean square error of a certain silkiness live cocoons less than one .

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙЎХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С. Разработка линии определения шелконосности живых коконов без их взрезки// АгроИлм.-Ташкент,2010.-№1(13).-С.30-31. (05.00.00, №3).
2. Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С., Арипов С., Жаббаров Х. Пилла хажмини аниқлашнинг тезкор усули// АгроИлм.-Ташкент,2010.-№3(15).-С.36. (05.00.00, №3).
3. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С. Результаты апрабации статистических методов определения шелконосности живых коконов без их взрезки // Проблемы текстиля. -Ташкент, 2010. -№4. -С. 27-29. (05.00.00, №17).
4. Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С. Тирик пилладаги ипак микдорини аниқлашда намликнинг ўрни// АгроИлм.-Ташкент,2010.-№4(16).-С.37-38. (05.00.00, №3).
5. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С. Тирик пилладаги ипак микдорини аниқлаш натижаларининг тахлили // АгроИлм.-Ташкент,2011 - № 1(17).-С.39-40.(05.00.00, №3).
6. Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С. Тирик пилла ипак микдорини тезкор аниқлаш// АгроИлм.-Ташкент,2011.-№4(20).-С.71. (05.00.00, №3).
7. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С. Величина постоянной массы образца коконов для измерительной емкости прибора ФТИ-1М //Проблемы текстиля.-Ташкент,2011.-№2.-С. 96-97. (05.00.00, №17).
8. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Кадыров Б.Х. О возможности применения сортировщика коконов по удельному объему для сортировки коконов-персе //Проблемы текстиля.-Ташкент, 2013.-№3.-С. 38-42. (05.00.00, №17).
9. Патент на изобретение РУз UZ IAP 04652 от 15.01.2013. Способ определения шелконосности коконов / Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С., Явкоштиев К.К.//Расмий ахборотнома 28.02.2013, № 2.
10. Патент на изобретение РУз UZ IAP 05003 от 05.12.2014. Способ определения процентного содержания коконов с большим удельным объемом / Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С. // Расмий ахборотнома 30.01.2015, №1.
11. Патент на изобретение РУз UZ IAP 04905 от 08.05.2014. Способ определения шелконосности по жесткости оболочки коконов / Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Хапизов У.Ж.// Расмий ахборотнома 30.06. 2015, № 6.
12. Патент на изобретение РУз UZ IAP 05014 от 19.01.2015. Способ определения шелконосности коконов / Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Хапизов У.Ж. // Расмий ахборотнома 27.02.2015, № 2.

13. Патент на изобретение РУз UZ IAP 05164 от 22.01.2016. Способ определения шелконосности коконов / Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Кадыров Б.Х., Рахматуллаев Н.Н // Расмий ахборотнома 29.02.2016, № 2.

II бўлим (II часть; Part II)

14. Патент на полезную модель РУз UZ FAP 00862 от 06.11.2013. Устройство для определения объема тел сложной формы / Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С. // Расмий ахборотнома 31.12.2013, № 12.
15. Программа для ЭВМ № DGU 03211 от 07.07.2015. Определение параметров живых коконов / Мирсаатов Р.М.
16. Программа для ЭВМ № DGU 02581 от 30.08.2012. Определение шелконосности по жесткости оболочки коконов / Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Юлдашов Э.А., Хапизов У.Ж.
17. Программа для ЭВМ № DGU 02283 от 04.08.2011. Определение шелконосности живых коконов без их взрезки / Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Юлдашов Э.А.
18. Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Юсупов А.Ю. Модернизированный прибор для определения шелконосности живых коконов без их взрезки // Естественные и технические науки.- Москва, 2015.- №6.- С. 366-368.
19. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Кадыров Б.Х. Технология определения объемной жесткости образца живых коконов / Илмий-амалий анжуман. Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иктидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари. VI-қисм. Илмий мақолалар тўплами. 27-28 май.- ТТЕСИ.- Тошкент. 2015. –С.120-121.
20. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Кадыров Б.Х. Рост толщины оболочки и соответственно шелконосности коконов по дням завивки/ Республика илмий-амалий конференцияси. Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. II-қисм. Илмий мақолалар тўплами. 29-30 ноябрь.- ТТЕСИ.- Тошкент. 2013. –С.78-80.
21. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С. Пилладаги ипак микдориға пуч пиллаларнинг таъсири/ Республика илмий-амалий конф. Фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида инновацион технологияларнинг долзарб муаммолари. II-қисм. Илмий мақолалар тўплами. 29-30 ноябрь.- ТТЕСИ.- Тошкент. 2013. –С.58-60.
22. Ташкенбаева М.С., Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д. Тирик пилладаги ипак микдорини аниқлашда тузатиш коэффициентини пиллаларнинг ўртача ҳажмига боғлиқлиги / Илмий-амалий анжуман. Техника ва технологияларни модернизациялаш шароитида иктидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари. I-қисм. Илмий мақолалар тўплами. 17-18 май.- ТТЕСИ.- Тошкент. 2013. –С.205-206.
23. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С. Коэффициент поправки при определении шелконосности живых коконов прибором ФТИ-1М / Республика илмий-амалий конференцияси. Ўзбекистонда енгил саноатни

- инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари. I-қисм. Илмий мақолалар тўплами. 29-30 ноябр.-ТТЕСИ.-Тошкент. 2012. –С.53-55
24. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Кадыров Б.Х. Сортировка коконов в воздушном потоке / Республика илмий-амалий конференцияси. Ўзбекистонда энгил саноатни инновациялар асосида ривожлантиришнинг долзарб масалалари. I-қисм. Илмий мақолалар тўплами. 29-30 ноябр.-ТТЕСИ.-Тошкент. 2012. –С.55-58.
 25. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С. Расчет величины постоянной массы образца коконов для измерительной емкости прибора ФТИ-1М/ Тезисы республиканской научно-практической конференции молодых ученых и студентов. 20-21 май.- ТТЕСИ.-Тошкент. 2011. –С.77.
 26. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С., Иногамов М. Тирик пилладаги ипак микдорини аниқлашнинг тезкор усули/ Материалы республиканской научно-практ.конф. I-часть. Наукоёмкие технологии в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграфическом производстве. 22-23 октябр.- ТТЕСИ.-Тошкент. 2010. – С.310-312.
 27. Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С., Бурханов Ш.Д., Тимур Равшан ўгли. Тирик пилладаги ипак микдорини аниқлашда намликнинг таъсири / Материалы респ.научно-практ. конф. I- ч. Наукоёмкие технологии в хлопкоочистительной, текстильной, легкой промышленности и полиграф. производстве. 22-23 октябр.- ТТЕСИ.-Тошкент. 2010. –С.227-230.
 28. Бурханов Ш.Д., Мирсаатов Р.М., Ташкенбаева М.С. Постановка задачи создания линии определения шелконосности живых коконов без их взрезки /Ишлаб чиқаришни модерн. қилиш, техник ва технол. қайта жихозлаш, инновациялар мавзусидаги II респ. илмий-техник анжуман материаллари. 28-29 май.- ФарПИ.-Фарғона. 2010. –С.127-129.
 29. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д., Ташкенбаева М.С. Экспресс-метод определения среднего объема кокона/Проблемы внедрения иннов. идей, технологий и проектов в производство. Сборник научных трудов II респ. научно-техн. конф. I- ч. 14-15 май.- ЖизПИ.-Жиззах. 2010. –С.142-143.
 30. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д. Определение шелконосности через жесткость оболочки коконов/Научная дискуссия: вопросы технических наук. Сб.ст. по матер. XLVI Международной научно-практической конференции. №5(35) 18 май 2016 г.- Москва. –С.77-83.
 31. Мирсаатов Р.М., Бурханов Ш.Д. Влияние коконов-глухарей на результаты определения шелконосности живых коконов прибором ФТИ-1М/ Научная дискуссия: вопросы технических наук. Сб. ст. по матер. XLVI Международной научно-практической конференции. №5(35) 18 май - Москва. 2016 . –С.83-89.
 32. Мирсаатов Р.М., Очилов О. Солнечное электропитание для мобильного устройства, определяющего качественных параметров шелковичных коконов / IX Межд. научно-практическая конференция «Актуальные проблемы науки XXI века» 30 апрель- Москва. 2016 –С.18-22.

