



ТИШЛИ МЕХАНИЗМЛАРНИНГ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ, АНАЛИЗ ВА СИНТЕЗ ҚИЛИШ МЕТОДЛАРИ ЯРАТИШ БЎЙИЧА ХОЗИРГИ КУНДАГИ ХОЛАТ ТАҲЛИЛИ

Бекназаров Жасур Холмаматович – Энерго-механика факультети декани ўринбосари., т.ф.ф.д. (Phd), доцент, **Шодиев Отабек Обиджонич** - НДКТУ Энерго-механика факультети талабаси, **Уринов Дилшодбек Қахрамович** – НДКТУ Энерго-механика факультети талабаси.

Аннотация. Мақолада қайишқоқ элементли таккибли тишли ғилдираги бўлган узатмани комплекс тажрибавий тадқиқотлари натижалари таҳлили келтирилган. Замоनावий ўлчов асбобларини қўллаб тишли ғилдираклар валларидаги буровчи моментларни, айланиш частоталарни, шовқинни ўзгартириш қонуниятлари аниқланди. Параметрлар ва ишлаш режимлари боғланиш графиклари қурилди. Таҳлиллар асосида механизмни инерция бикрлик ва юкланиш параметрларининг мақбул қийматлари тавсия этилган.

Калит сўзлар. Тишли ғилдирак, қайишқоқ элемент, бикрлик, юкланиш, шовқин, қонуният, бурчак тезлик, қамров, нотикеслик, инерция моменти, резина маркаси ишчи барабан, тебраниш, самара.

Аннотация. В статье представлен анализ результатов комплексных экспериментальных исследований трансмиссии с гибким элементом ведомой шестерни. С помощью современных средств измерений определены закономерности изменения крутящих моментов, частот вращения, шума в валах шестерен. Построены графики связи параметров и режимов работы. На основании анализа рекомендованы оптимальные значения инерционных и нагрузочных параметров механизма.

Ключевые слова. Шестерня, упругий элемент, девственность, нагрузка, шум, Закономерность, угловая скорость, покрытие, прямолинейность, момент инерции, резиновый рабочий барабан марки, вибрация, выгода.

Annotation. The article presents an analysis of the results of complex experimental studies of transmission with a flexible element of the driven gear. With the help of modern measuring instruments, the regularities of changes in torque, rotation frequency, noise in the gear shafts have been determined. The graphs of the connection between parameters and operating modes are built. Based on the analysis, the optimal values of the inertial and load parameters of the mechanism are recommended.

Key words: Gear, elastic element, virginity, load, noise, Regularity, angular velocity, coating, straightness, moment of inertia, rubber stamp drum, vibration, benefit.

Машина ва механизмларни янги конструкцияларини лойиҳалаш, математик моделлаштириш ва таҳлил қилиш усулларини такомиллаштириш, эксплуатацион характеристикаларини аниқлаш, қайишқоқ элементли тишли механизмларнинг янги конструкцияларини яратишга оид олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: тишли узатмали механизмларни янги конструктив схемаларини синтез қилиш усуллари амалга оширилган (California Institute of Technology, АҚШ ва Paris institute of technology, Франция); ўзгарувчан параметрли тишли механизмларни ҳаракатини математик моделлаштириш ва таҳлил қилиш усуллари тавсия этилган (University of Science and Technology of China, Хитой ва Toyota Sewing System, Япония); машиналардаги тишли механизмларнинг эксплуатацион харкатеристикалари оптималлаштирилган (Institutefur Textilmaschinen und Textile Hochleistungs werkstofftechnik, Германия ва China Textile Academy, Хитой); механизмларни лойиҳалаш ҳамда таҳлил қилишнинг мақбул усуллари амалга оширилган (Н.Э.Бауман номидаги Москва давлат техника университети, Россия ва Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамли институти ҳамда Тошкент давлат техника университети, Ўзбекистон); ўзгарувчан параметрли ва қайишқоқ элементли тишли ғилдиракли механизмларнинг янги конструктив схемалари тавсия қилинган



(Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти, Ўзбекистон) Маълумки, дунёда барча сохалар бўйича ишлатиладиган машиналарнинг 30 % ортиғида юритмаларида тишли ғилдиракли механизмлар қўлланилади [1,2].

Таъкидлаш лозимки, тишли механизмлар жуда кичик ўлчамда 100 мм диаметрдан, ҳамда жуда катта ўлчамда диаметргача бўлиши мумкин. Тишли ғилдиракли механизмларнинг бундай кенг ҳажмда тарқалишига, ишлатилишига асосий сабаб, ушбу механизмларнинг ҳаракатни аниқ ва катта диапазонда узата олиши, ишлаш ресурсини катталиги, Ф.И.К нинг катталиги ҳамда катта қувватни узата олиши билан изоҳланади.

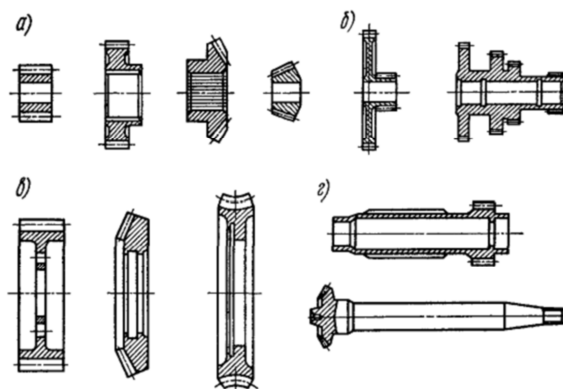
Ҳозирда замонавий машина ва механизмлар назариясидаги муаммоларни ҳал қилишда пойдевор изланишларга, қатор олимларнинг олган натижаларига асосланади. Жумладан, И.И.Артоболевский, К.В.Фролов, В.А.Зиновьев, С.К.Коневников, Х.Х.Усмонходжаев, У.А.Джолдасбеков, И.И.Леватскин, Ф.Л.Литвин каби олимлар ишлари пойдевор ҳисобланади. Жумладан, Х.М.Гохман узатиш юритмаси назарияси асосчиларидан ҳисобланади [3].

Тишларнинг техник параметрлари

1-жадвал

Узатманинг аниқлик даражаси	Айланма тезлик (м/с)		Ишлатилиши
	Тўғри тиш	Қия тиш	
4,5,6 (юқори аниқлик)	204100	3042100	Авиация редукторлари Юқори тезлик ва юқори аниқликда узатмалар
7 (аниқ)	10420	15430	Умумий машинасозликда аниқ юқори юкланишда ишлайдиган узатмалар
8 (ўрта аниқ)	5410	6415	Умумий машинасозликда ишлатиладиган узатмалар
9 (кам аниқ)	<5	<6	Секин ишлайдиган узатмалар

Тишли ғилдиракларни тайёрлаш бўйича техник талаблар, қўлланиладиган материаллар ва хом – ашё турлари мавжуд. Тишли ғилдиракларнинг хизмат вазифасидан келиб чиққан ҳолда уларни марказий тешиклари ва тишли юзаларини тайёрлашга алоҳида эътибор қаратилиши талаб этилади. Шундай қилиб, бу юзаларни ўзаро жойлашининг хатолиги 0,01-0,1 мм чегарасида бўлиши керак [4,5].



1-расм. Тишли ғилдиракли узатмалар кўринишлари



Тишли ғилдиракларни гардиш қисмининг сиртини марказий тешик ўқиға нисбатан перпендикулярлиги 0,05-0,1 мм бўлиши талаб этилади. Маркази тешик IT6...IT8 квалитет аниқлигида ва юза тозалиги Ra 1,25... Ra 2,5 бўлади. Тишли ғилдираклар тўғри тишли, оғма тишли, эгри тишли бўлиши мумкин. Тишларининг профилига кўра эвольвентали, айланасимон ҳамда циклоидли турларга бўлинади. Тишнинг мавжуд профилларидан энг кўп қўлланиладигани эвольвента профили тишли ғилдиракдир. Умуман олганда тишли механизмни етакловчи ва етакланувчи ғилдираклар ташкил этади [6,7].

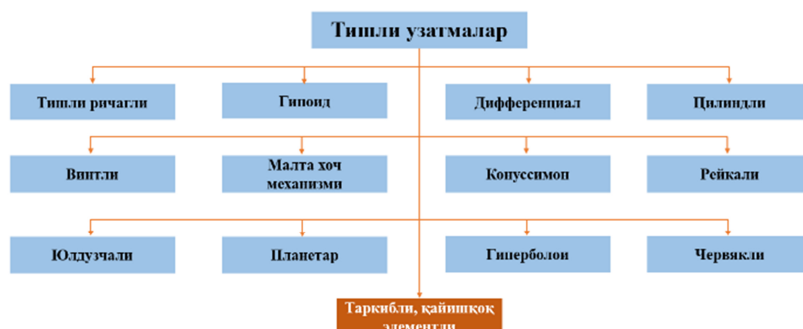
Тишли ғилдираклар илашиш геометрияси. Маълумки, машина ва механизмларни ҳаракатга келтириш учун, аввало, бирор энергия манбаи бўлиши керак. Энергия манбаи сифатида ички ёнув двигатели, буғ машинаси, электрик двигателлардан фойдаланиш мумкин. Кўпинча, энергия манбаи сифатида фойдаланиладиган узелларнинг ишлаш ҳарактери иш бажарувчи қисмга қўйилган талаблардан фарқ қилади.

Узатувчи механизмни электр юритгичдан ҳаракатни қабул қилувчи вали энергия манбаидан энергияни бевосита қабул қилиб етакловчи вал, бу валдан энергияни қабул қилиб, иш бажарувчи қисмга узатувчи вал эса етакланувчи вал деб аталади. Етакловчи ва етакланувчи валлардаги қувват ҳамда тезликлар узатманинг асосий характеристикасидир. Бундан ташқари, узатмаларнинг фойдали иш коэффициентлари ҳамда узатиш сони уларнинг ишини характерловчи кўрсаткичлардан ҳисобланади.

Узатмаларни фойдали иш коэффициентлари куйидагича аниқланади:

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} \quad \text{ёки} \quad \eta = 1 - \frac{N_2}{N_1}$$

2-расмда тишли ғилдиракли узатмаларни таснифи берилган. Демак, тишли ғилдиракли узатмалар дифференциал, конуссимон, рейкали, червякли, гиперболоидли, планитар, юлдузчали, малта хоч механизми, винтли, гипоид, тишли ричакли, цилиндрли турларга бўлинар экан, ушбу олиб борилган тадқиқотлар таснифига бир гуруҳ тишли узатмалар киритилди. Улар натижасида, қайишқоқ элементли ғилдираклари бўлган тишли узатмалардир [8,9].



2-расм. Тишли узатмалар таснифи

Конуссимон тишли ғилдираклар ўқлари ўзаро маълум бир бурчак остида кесишган узатмаларда қўлланилади. Одатда улар 90 бурчак остида жойлашган бўлади. Конуссимон ғилдираклар тўғри ва айлана тишли бўлиши мумкин. Айлана тишли ғилдиракларнинг ўқи тиш қирқувчи кесиш асбоби каллагининг диаметрига мос келади. Конуссимон ғилдиракларда «бошланғич конуслик» деб номланган тушунча

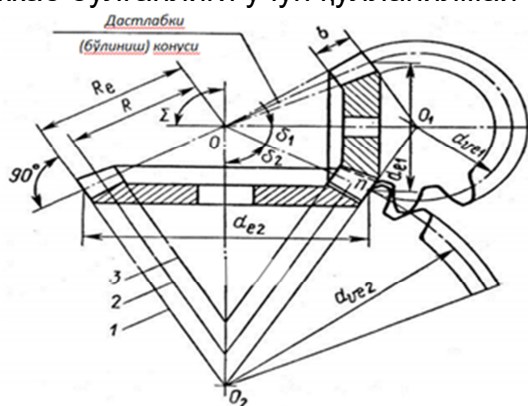


киритилган бўлиб, умумий учга эга бўлган, бир-бирини устида сирпанмасдан думалайдиган иккита конуслик юзалардан иборат.

Конуссимон ғилдиракларни тайёрлаш цилиндрлик ғилдираклар тайёрлашга қараганда бирмунча мураккаб бўлиб, тишларни қирқиш учун махсус асбоб ва жиҳозлардан фойдаланишга тўғри келади. Конуссимон ғилдиракларни талаб этилган аниқлик билан йиғиш қийин [10,11,12].

Эксцентрикли тишли ғилдиракли механизм. Технологик машиналарнинг ишчи органлари юритмаларини узатиш нисбатини ўзгаришига имконият берадиган жуфт эксцентрик тишли ғилдираклардан иборат. Эксцентрикли тишли ғилдиракли ротацион механизм системанинг узатиш механизмини асосий узели ҳисобланади. Жуфтликни ҳаракатини текис параллел деб қараймиз. Иккита туташувчи айланалар (тишли ғилдираклар) уларнинг геометрик марказларидан қандайдир масофада жойлашган ўзгармас ўқлар атрофида айланади. Айланаларнинг туташуш нуқтаси ҳаракат жараёнида қўзғалмас ўқларни туташтирувчи чизиқ бўйлаб силжийди (бунда ғилдиракларни илашиш радиуслари ўзгариб туради). Туташуш нуқтасида айланаларни тезлиги доимо ўзаро бир бирига тенгдир.

Шунингдек эллипссимон ва бошқа шаклдаги айлана бўлмаган тишли ғилдираклари орқали ҳам етакланувчи буғинли ўзгарувчан бурчак тезликларда ҳаракатланишни таъминлаш мумкин. Лекин ушбу механизмларни тайёрлаш технологияси жуда мураккаб бўлганлиги учун қўлланилмай қолган.



3-расм. Конуссимон тишли ғилдиракли узатма илашмаси геометрияси

Маълумки, тишли узатмалар айланма ҳаракатни бир валдан иккинчи бир валга узатиш учун қўлланилади. Тишли узатма тасмали механизмларга нисбатан каттароқ қувватни узатиш имкониятига эга, чидамлилиги ва ҳаракат қонунини узатиш бўйича аниқроқлиги билан афзаллиги аниқланган. Тишли узатмаларда етакланувчи тармоқнинг эгилиши ҳисобига ейилишнинг ортиши ва узатма ФИК нинг камайишига олиб келади. Қатор қурилмаларининг асосий камчилигига уларнинг иш жараёнида тиш етакланувчи тармоғига таъсирининг камайиши ҳамда қўшимча қаршилик моментини ҳосил қилиш ҳисобланади. Етакланувчи валнинг бир меъёردа сақлаш учун қурилмани етарли даражада вертикал йўналишда ҳаракатланиши лозим бўлади. Биз конструкция соддалигини сақлаган ҳолда, тишли узатмани таркибига қайишқоқ элемент кўйишни тавсия этдик [13,14].

Таъкидлаш лозимки, тишли ғилдиракли механизмларда тишлар ўзаро илашганда қисман бўлса ҳам зарб ва сирпаниш бўлади. Бу пайтда ғилдираклар ишлаш ресурсини камайтиради, шунингдек шовқинни кўпайишига олиб келади.



Шунинг учун ушбу зарбали таъсирни амортизация қилиш мақсадида тишли ғилдираклар таркибли қилиб тайёрланишини тавсия қилдик.

Тишли узатма таркибига етакловчи 1, етакланувчи 2 тишли ғилдираклар, тишли халқа 3 ва 4, вал 7 ва 8 га қаттиқ маҳкамланган ступицалар 5 ва 6, қаттиқ маҳкамланган қайишқоқ (резинали) втулка 9,11 ва 10,12 ларни ўз ичига олади.

Бундай ҳолда, тишли ғилдирак 2 ва шестерня 1 ҳар бирида ички 9, 10 ва ташқи 11 ва 12 бўлган иккита резина втулка мавжуд. 9 ва 12 резинали втулкаларнинг С1 қаттиқлиги бир хил ва бир хил турдаги резинадан ясалган, шунингдек 10 ва 11 резина втулкаларнинг айланма биқирлиги С2 (резина маркаси) бир хил танланган С1. С2> С1 дан бўлса [15,16].

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

- [1]. ПЛ118-11 маркадаги резина ГОСТ 2068-61
- [2]. МРТУ3S-5-1166-64 ГОСТ 9833-73
- [3]. МРТУ38-5-1166-64 ГОСТ 18829-73
- [4]. Ц2У-160 редуктор “Вальц” машинаси ГОСТ 14333-77
- [5]. Ц2У-160 редуктор “Вальц” машинаси ГОСТ 14333-79
- [6]. Григорьев Е.Т. Расчет и конструирование резиновых амортизаторов.-М.:1990-153 с.
- [7]. Marsh S.W., Rubber as a Strees-carrying Material and Some Design Con siderations, The RubberAge and Synthetcs, vol.29 №11,1969.p.83.
- [8]. Бехбудов Ш.Х., Маджитов З.З. Анализ работы механизма с накопителем энергии с силовым замыканием // Журнал молодой ученый.-Казань. 2014.-№16(1).- с.61-63.
- [9]. Потураев В.Н., Дырда В.И. Резиновые детали машин.-М.: Машиностроение. 1977.-216 с.
- [10]. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента.-М.: Наука, 1971, 192 с.
- [11]. Менли Р. Анализ и обработки записей колебаний.-М.: Машиностроение 1972, 368 с.
- [12]. PietchPaul. Ketten-Getriebe. Ein Taschinbuch. Von Paul Pietsch neubearb. Aufl. Einbek. Arnold and Stolzenberg. 1987. 188 с.
- [13]. Hans-Gunter Rachner. Stahlgelenketten und Kettentriebe. Konstruktiosbucher. 1957. 150 с.
- [14]. Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных.-М.: Колос. 1973, 221 с.
- [15]. A.Djuraev, Sh.Sh.Kenjaboev, J.KH.Beknazarov. Development of an Effective Resource-saving Design and Methods for Calculation the Parameters of Gears with Compound Wheels. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering ISSN 2278-3075 (online), Volume-9 Issue-1, November 2019. Page No 2385-2388. Scopus.
- [16]. A.Djuraev, J.KH.Beknazarov. Development of designs and methods for calculating gears with variable parameters and elastic elements. International journal of advanced research in science, engineering and technology. Vol. 5, issue 5, may 2018.
- [17]. J.KH.Beknazarov, N.N.Jurayev Determination of gear extension parameters of a composite flexible element.