

UO'K:621.01:677.21

**ЧИГИТ ЧИҚАРИШ ВИНТЛИ КОНВЕЕРИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КУЧЛАР
ТАҲЛИЛИ**

Мухаммадиев Давлат Мустафоевич

Т.ф.д.,проф., (PhD)

Абзоиров Ортиқ Хонимқулович

Таянч докторан

Сайидов Феруз Хамрокулович

Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академияси М.Т. Ўрозбоев номидаги

Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти +998 (93) 799 02-20

e-mail: ortiq.abzoirov@gmail.com

Аннотация: *Мақолада тадқиқ этилаётган чигит чиқариш винтли конвеерига таъсир этувчи кучлар, винтли конвеер бўғинига таъсир қиладиган ташқи юкланишлар турлари, материал оғирлигидан вертикал юклар, винтли конвеер винти ва валининг оғирлиги, материални суришдан ҳосил бўладиган тангенциал куч ва винтли конвеер таянчлари А ва В нуқталарга тушадиган юкланишлар таҳлил этилган.*

Калит сўзлар: *винтли конвеер, чигит, тола, толали чиқиндилар, конструктив параметрлар, айланиш частотаси, бурчак тезлик, тангенциал тезлик, винт қадами, таянч реакциялари, техник ечимлар, бўғинлар, нуқталар.*

Пахта тозалаш санотини янада ривожлантириш йўналишида Республикамиз пахта тозалаш корхоналарида юз бераётган ўзгаришлар, жорий этилаётган янги техника ва технологиялар, пахтани қайта ишлашдан кўпроқ ва сифатли тола ажратиб олиш мақсадида ихчамлаштирилган технологияларни жорий қилиш билан маҳсулот таннархини кескин камайтириш, ишчи-хизматчиларнинг меҳнат шароитларини яхшилаш ва оғир қўл меҳнати талаб қилувчи ишларни механизациялаштириш бўйича кенг қамровли ишлар амалга оширилмоқда [1].

Винтли конвеерларнинг конструктив параметрларини масалан, айланиш тезлиги ва винт қадами ўлчамларини оптималлаштириш орқали чигит самарадорлигини ошириш мумкин. Бу ўз навбатида, маҳсулот сифатига ва ишлаб чиқариш самарадорлигига ижобий таъсир кўрсатади [2].

Таклиф этилган винтли конвеер энергия сарфини камайтириш ҳамда чигит механик шкастланишининг камайишига хизмат қилади.

Ушбу такомиллаштиришлар саноат шароитида қўллаш учун техник ва иқтисодий жиҳатдан мақбул ҳисобланади. Юқоридаги ечимларни инobatга олган ҳолда, таклиф қиладиган винтли конвеерининг тезлик ва частота хусусиятларини аниқлаш учун унинг кинематик параметрларига таянамиз. D-

винтли конвеернинг ташқи диаметри 100 мм, р-қадам (винт қадами) 80 мм, n-винтли конвеернинг айланиш частотаси 286 айл/мин, ω -бурчак тезлик 29.95 рад/с, v_t -чизиқли тезлик 1.4975 м/с, v_a -акс (ўқ) бўйлаб узатиш тезлиги 0.2995 м/с [3].

Айланиш частотаси (Hz):

$$f = \frac{n}{60} \text{Гц}$$

Бурчак тезлик:

$$\omega = 2\pi f \frac{2\pi n}{60}$$

Чизиқли тезлик:

$$v_t = \omega \cdot \frac{D}{2}$$

Акс бўйлаб узатиш тезлиги:

$$v_a = n \cdot p / 60$$

Винтли конвеер бўғинига таъсир қиладиган ташқи юкланишлар комплекс характерга эга бўлиб, улар вертикал, тангенциал ва ўқ бўйлаб юкланишларни ўз ичига олади.

Ушбу юкланишларни мувозанат тенгламалари асосида тўғри ҳисобга олиш шнек конструкциясининг мустаҳкамлиги, ишончли ишлаши ва таянч элементларининг тўғри танланишини таъминлайди. Винтли конвеер бўғини (вал ва винт элементи) иш жараёнида бир вақтнинг ўзида бир нечта ташқи юкланишлар таъсирида бўлади.

Ушбу юкланишлар шнекнинг мустаҳкамлиги, ишончилиги ва хизмат муддатини белгилаб берувчи асосий омиллар ҳисобланади. Асосий ташқи юкланишлар қуйидагилардан иборат.

Вертикал юкланишлар - Вертикал юкланишлар шнекнинг ўз оғирлиги ҳамда ташилаётган материал оғирлиги таъсирида юзага келади. Бу юкланишлар вал бўйлаб деярли бир текис тақсимланган бўлиб, шнек бўғинида эгилиш моментлари ва кесувчи кучларни ҳосил қиладди. Вертикал юкланишлар шнек таянчларида реакция кучлари пайдо бўлишига сабаб бўлади ва конструкциянинг эгилишга чидамлилигини белгилайди.

Тангенциал (айлантирувчи) юкланишлар - Тангенциал юкланишлар шнекнинг айланиши жараёнида материалга ҳаракат бериш натижасида ҳосил бўлади. Бу юкланишлар шнек валида бурилиш (кручение) моментини келтириб чиқаради ва асосан электр двигателдан узатиладиган айлантирувчи момент билан боғлиқ бўлади. Тангенциал юкланишлар шнек валининг бурилишга мустаҳкамлигини аниқловчи асосий омил ҳисобланади.

Ўқ бўйлаб (аксик) юкланишлар - Ўқ бўйлаб юкланишлар материални винт қадами бўйлаб илгарилаб суриш натижасида пайдо бўлади. Ушбу юкланишлар шнек ўқи йўналишида таъсир қиладди ва, одатда, thrust-подшипник жойлашган

таянч томонидан қабул қилинади. Ўқ бўйлаб юкланишлар қиймат жиҳатдан нисбатан кичик бўлса-да, таянч узелларини лойиҳалашда муҳим аҳамиятга эга.

Ишқаланишдан келиб чиқадиган юкланишлар - Винтли конвеер винтининг материал билан ҳамда материалнинг корпус деворлари билан ишқаланиши натижасида қўшимча қаршилиқ кучлари ҳосил бўлади. Бу кучлар тангенциал ва ўқ бўйлаб юкланишларни оширади ҳамда шнекнинг энергетик сарфини кўпайтириши мумкин бўлади.

Шнекнинг бир бўғинига қуйидаги ташқи кучлар таъсир қилади:

Оғирлик кучи $G = mg$

Марказдан қочма инерция кучи $F_c = m\omega^2 R$

Ўқ бўйлаб ҳаракатдан келиб чиқувчи инерция кучи (барқарор режимда)

$$F_a = m \frac{dv_a}{dt} \approx 0$$

Ишқаланиш кучи $F_f = \mu N$

Таянч реакциялари R_A - чап подшипник ва R_B - ўнг подшипниклар.

Марказдан қочма кучни аниқлаш учун бир бўғин массасини m деб оламиз.

$$F_c = m\omega^2 R$$

$$F_c = m \cdot (29.95)^2 \cdot 0.05$$

$$F_c = 44.85m \text{ (Н)}$$

Бу куч радиал йўналишда валга перпендикуляр таъсир қилади.

Винтли конвеер ўқи бўйлаб таъсир этувчи кучлар қуйидагилар:

Шнек спиралининг тангенциал бурчаги

$$\tan \alpha = \frac{\rho}{\pi D}$$

$$\tan \alpha = \frac{0.08}{\pi \cdot 0.01} = 0.255$$

$$\alpha = 14.3^\circ$$

Ўқ бўйлаб ҳаракатга мос куч

$$F_x = F_c \tan \alpha$$

$$F_x = 44.85m \cdot 0.255 = 11.44m \text{ Н}$$

Винтли конвеер учун вертикал йўналишда мувозанат тенгламалари:

$$\sum Y = 0$$

$$R_A + R_B = G + F_c$$

$$R_A + R_B = mg + 44.85m$$

Ўқ бўйлаб (x йўналиш):

Агар шнек узунлиги L , куч марказда жойлашган деб олсак:

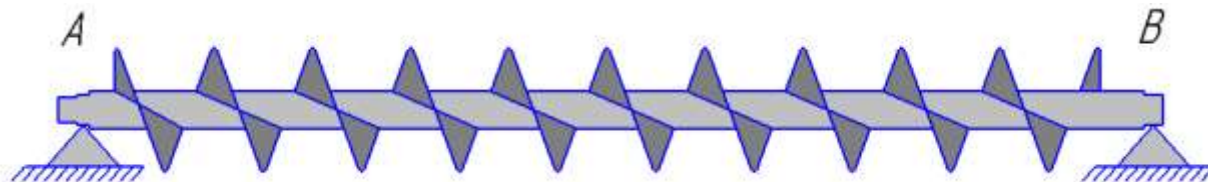
$$\sum M_A = 0$$

$$R_B \cdot L - (G + F_c) \cdot \frac{L}{2} = 0$$

$$R_B = \frac{G + F_c}{2}$$

$$R_A = \frac{G + F_c}{2}$$

Винтли конвеер бўғинларида асосий юкланиш марказдан қочма инерция кучи ҳисобига шаклланади. Ўқ бўйлаб юкланиш винт қадами ортиши билан ортади яъни таянч реакциялари симметрик бўлиб, ҳар бир подшипник умумий юкланишнинг тахминан 50% ни қабул қилади (1-расм).



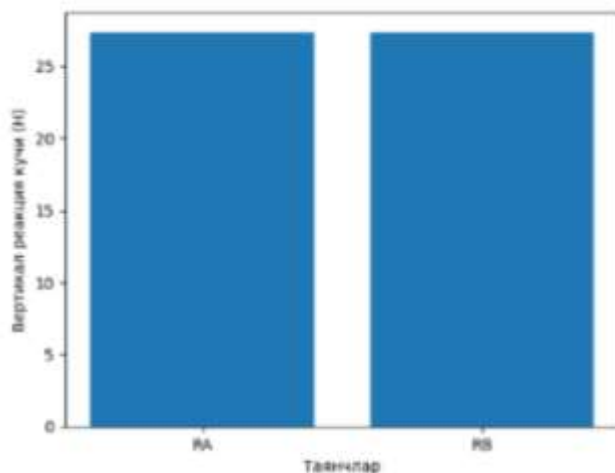
Винтли конвеернинг А ва В нуқтадаги таянч бўғинлари кўрниниши

Мувозанат тенгламаларига мувофиқ, икки таянчли шнек валда тақсимланган юк таъсирида ҳар бир таянч умумий вертикал юкнинг ярмини қабул қилади. Натижада, таянч А ва таянч В даги вертикал реакция кучлари қиймат жиҳатдан тенг бўлиб, бу подшипникларни танлашда юкнинг бир хил тақсимланишини таъминлайди [4].

Винтли конвеернинг ўқи бўйлаб юкланиш спирал қадами ва геометрияси билан боғлиқ бўлади. Бу юкланиш подшипникларда аксиал зўриқиш ҳосил қилаиши мумкин. Агар аксиал подшипник қўлланилмаса, хизмат муддати кескин камайиб кетиши мумкин. Шунингдек, ушбу ҳолат шнек конструкциясининг ишончли ишлашини, таянчларда ортиқча локал юкланишлар пайдо бўлмаслигини ва эгилиш деформациясининг симметрик характерга эга эканлигини кўрсатади. Винтли конвеернинг А ва В нуқталардаги таянч реакцияларини кўриб чиқамиз (2-расм).

$$R_A + R_B = \frac{mg + m\omega^2 R}{2}$$

$$R_A + R_B = \frac{9.81 + 44.85}{2} = 27.33 \text{ Н}$$



2-расм. Шнек таянчларида вертикал реакция кучлари

Берилган графикдан кўришиб турибдики, шнек валининг А ва В таянчларидаги вертикал реакция кучлари деярли тенг қийматга эга. Бу ҳолат шнекка таъсир этувчи вертикал юкланишнинг (шнекнинг ўз оғирлиги ва материал оғирлиги) узунлик бўйлаб бир текис тақсимлангани ва конструкциянинг геометрик ҳамда кучланиш жиҳатдан симметрик эканлиги билан изоҳланади. Винтли конвеер вертикал йўналишда марказдан қочма инерция кучи оғирлик кучидан бир неча баробар катта. Шу сабабли таянчлар асосан динамик юкланишни қабул қилади. Реакция кучлари симметрик, яъни (3-расм):

$$R_A + R_B = \frac{mg + 44.85m}{2}$$

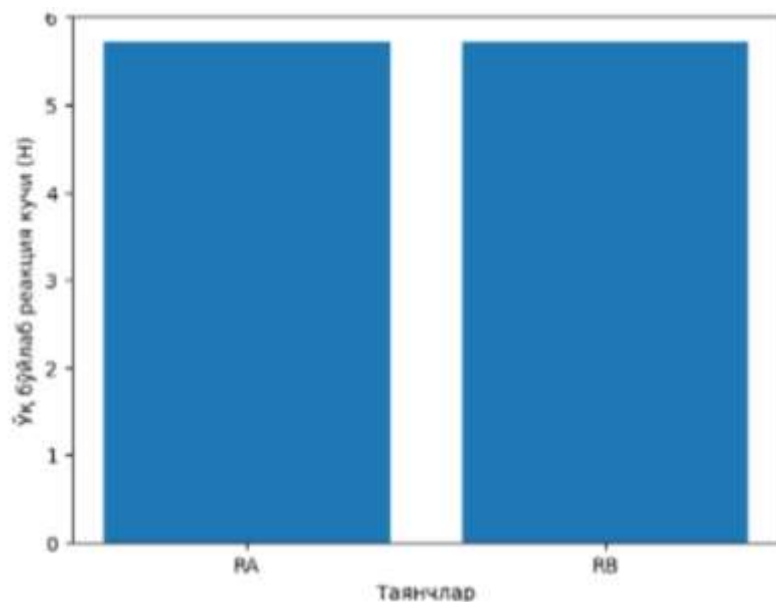
$$R_{Ax} + R_{Bx} = \frac{44.85m}{2} = 5.72m$$

$$R_{Ax} + R_{Bx} = \frac{Fx}{2}$$

$$Fx = m\omega^2 R \tan \alpha = 11.44 \text{ Н}$$

$$R_{Ax} + R_{Bx} = 5.72 \text{ Н}$$

$$R_A \approx R_B$$



3-расм. Винтли конвеер таянчларида ўқ бўйлаб реакция кучлари.

Берилган график таҳлилидан кўришиб турибдики, шнекнинг А ва В таянчларидаги ўқ бўйлаб реакция кучлари қиймат жиҳатдан деярли тенг. Бу ҳолат ҳисоблашда шнек ўқ бўйлаб ҳаракатининг барқарор деб қабул қилинганини ва ўқ бўйлаб ташқи кучлар таянчлар орасида симметрик тақсимланганини кўрсатади. Натижада, ўқ бўйлаб юкланишлар таянчлар иш режимига катта таъсир кўрсатмасдан, нисбатан кичик қийматларда намоён бўлади. Шу билан бирга, графикдан ўқ бўйлаб реакция кучларининг вертикал реакция кучларига нисбатан анча кичик эканлиги кўринади, бу эса шнек

конструкциясида асосий юкланишлар вертикал ва тангенциал йўналишларда юзага келишини тасдиқлайди. Умумий диаграмма таҳлили шуни кўрсатадики, шнек таянчларидаги юкланишлар йўналишига қараб турлича характерга эга. Вертикал йўналишда шнекнинг ўз оғирлиги ва материал оғирлиги бир текис тақсимлангани сабабли, А ва В таянчларидаги вертикал реакция кучлари деярли тенг бўлади. Бу шнек валининг икки таянчли балка сифатида симметрик юкланиш остида ишлаётганини тасдиқлайди. Шу билан бирга, ўқ бўйлаб юкланишлар симметрик эмас. Материални илгарилаб суриш натижасида ҳосил бўладиган ўқ кучлари асосан подшипник жойлашган А таянчда қабул қилинади, В таянч эса ўқ йўналишида эркин деб қаралади. Натижада R_{Ax} ва R_{Bx} ўқ бўйлаб реакция кучлари таянчлар бўйича нотенг тақсимланади. Умумий диаграммдан кўриш мумкинки винтли конвеер таянчларида вертикал юкланишлар симметрик, ўқ бўйлаб юкланишлар эса асимметрик эканлигини яққол намоён қилади. Бу ҳолат винтли конвеер конструкциясини лойиҳалашда таянчлар турини тўғри танлаш ва подшипникни асослаш учун муҳим ҳисобланади.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston - 2030" strategiyasi to'g'risidagi 2023 yil 11 sentyabrdagi PF-158-son Prezidentining Farmoni - <https://lex.uz/ru/docs/-6600413>.
2. Мухаммадиев Д.М., Эргашев И.О., Абдусаломов М.С., Жамолова Л.Ю. Расчет критической угловой скорости перфорированной трубы и семяотводящего шнека// Фарғона политехника институти илмий – техника журнали. Фарғона – 2024, ISSN 2181-7200 № 3. С.47-55.
3. Пахтани дастлабки ишлаш бўйича справочник. Ф.Б. Омоновнинг умумий тахрири остида. Тошкент, «Ворис-нашриёт», 2004, 412б.
4. Абдисаломов М. С., "Чигит чиқариш қувуридаги тешиклар ва ҳаракат узатиш тизими параметрларини асослаш" Т.ф.ф.д. Дисс-Тошкент. 2025. - 73-75 бет.