

ҚАРШИ БОШ КАНАЛИ НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ АГРЕГАТЛАРИНИ ИШГА ТУШИРИШ ЖАРАЁНИ ВА УЛАРДА ЗЎРИҚИШЛАРНИ КАМАЙТИРИШ

REDUCING LOADS DURING THE START-UP OF PUMPING STATION UNITS OF THE KARSHI MAIN CANAL

Б. У. Уришев

т.ф.д., проф., Қарши муҳандислик – иқтисодиёт институти

М. Чулиев

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари
институти Қарши филиали

АННОТАЦИЯ

Мақолада Қарши бош каналнинг 1 – 6 насос станцияларидаги насослар ишга туширилганда максимал гидродинамик босим пульсацияси йўналтирувчи аппаратдан чиқиш зонасида юзага келиши, унинг қиймати меъерий ишчи режимдаги қийматга нисбатан 5,0 - 6,5 баробар катта бўлиши ва напорнинг 60 – 83 % ини ташкил қилиши, насосларни ишга туширишда босим қувурида ҳавонинг чиқиб кетишида муаммолар туфайли насос хавфли бўлган помпаж режимига тушиб қолиши баён қилинган.

Калит сўзлар. Насос станциялари, агрегатлар, иш режими, босим, босимли қувурлар, сўрувчи қувурлар, электро двигател, прраклар.

КИРИШ

Қарши Бош каналидаги 1 – 6 насос станциялар ОПВ10 – 260 маркали сув бериш унумдорлиги энг юқори бўлган насослар билан жиҳозланган. Ушбу насослардан кўп йиллик фойдаланиш даврида турғун иш режимлари билан бир қаторда нотурғун, яъни иш режими ўзгариши (бир режимдан иккинчи режимга ўтиш) жараёнларида ҳам ишлаши мумкинлиги кузатилди [1-5]. Иш режими ўзгариши жараёни гидроагрегатнинг белгиланган меъерий фойдаланиш ҳолатида режа асосида ёки тўсатдан юз берадиган, норежавий ҳолатларда кузатилиши мумкин.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ ВА МЕТОДОЛОГИЯ

Меъёрий фойдаланиш ҳолатида иш режимлари ўзгариши назорат остида бўлганлиги учун насос станцияси жиҳозларига катта хавф тўғдирмайди. Лекин норежавий ҳолатларда иш режими ўзгариши тўсатдан, кескин юз берганлиги учун жиҳозлар учун жуда хавфли ва катта талофатларга олиб келиши мумкин [1,4,5].

Насос станциялардаги меъёрий фойдаланиш ҳолатида юз берадиган иш режими ўзгариши жараёнларига қуйидагилар киради.

1. Насос агрегатини ишга тушириш.
2. Насоснинг помпаж режимига тушиб қолиши.
3. Насос агрегатининг ишдан тўхтатиши.
4. Насоснинг сув бериш унумдорлигини ўзгартириш

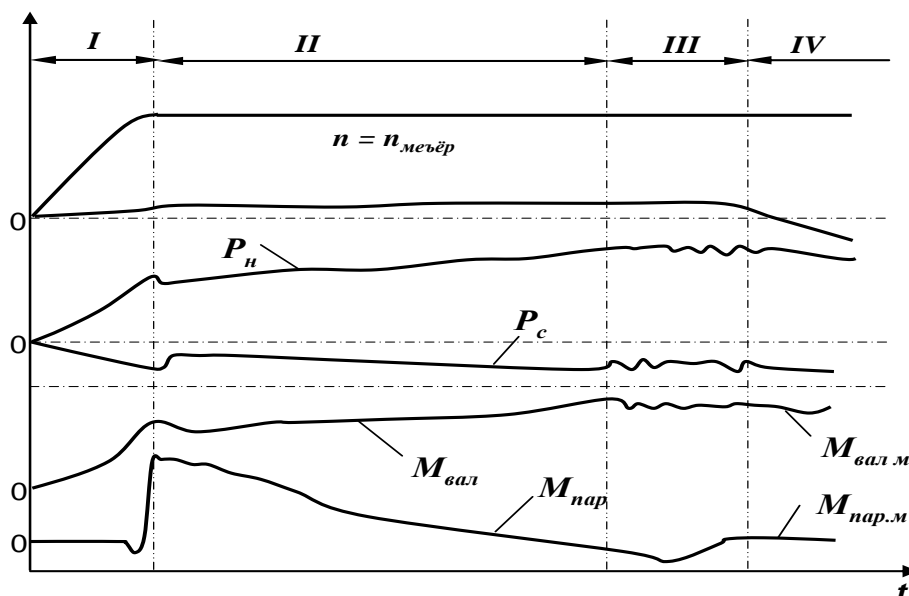
Нотурғун иш режимлари узоқ давом этмайди, лекин бу пайтда юз берадиган гидромеханик жараёнлар тезкор бўлиб, кучли зуриқишларнинг, босим пульсацияси ва титрашнинг юзага келишига олиб келади. Шу сабабли рўй берадиган талофатли ҳолатлар, бузилишларнинг аксарият қисми нотурғун иш режимларидаги гидромеханик ва гидродинамик жараёнлар оқибатидир. Насос ишлаб турган пайтда двигателга энергия беришнинг тўсатдан, режасиз тўхтатилиши, бьефлардаги сув сатҳлари ўзгариши туфайли напор ошиб кетиши оқибатида насоснинг помпаж режимига ўтиб кетиши, режадан ташқари иш режимининг кескин ўзгариши авария ҳолатлардаги нотурғун иш режимларига киради.

Қарши Бош канали (ҚБК) насос станцияларидаги ОПВ10 – 260Г насосларини ишга туширишнинг ўзига хос хусусиятларидан бири напор ошиши билан валнинг гидродинамик моменти ҳам ошиб боради, шу сабабли аксарият ҳолларда двигателнинг ишга тушишини осонлаштириш учун насосни ишга тушганда сув бўш босим қувурига ҳайдалади.

1 – расмда ОПВ10 – 260Г насосини ишга тушириш жараёнида напор, насос парраклари ва валига таъсир этувчи моментлар, вал айланишлар сони қийматларининг ўзгариши тасвирланган [4]. Ушбу параметрлардан кўриниб турибдики, парракларга таъсир этувчи момент унинг стационар режимдаги моментидан 3 баробар катта қийматни ташкил этади. Шу сабабли насосни ишга тушириш пайтида парракларда салбий ҳодисалар ҳам баъзида руй бериб туради.

Насосни ишга тушириш босқичлари қуйидагилардан иборат:

- тинч ҳолатдан айланма ҳаракат ҳолатига ўтиш, синхрон айланиш частотасига ва синхронизацияга эришиш (I – босқич);
- қувурнинг сув билан тўлиши ва напорнинг ошиши (II – босқич);



2 – расм. ОПВ10 – 260Г насосини ишга тушириш жараёни.

n – насос вали айланишлар сони; P_n – насоснинг чиқиш қисмидаги босим; P_c – насоснинг сўриш (кириш) қисмидаги босим; $M_{вал}$ – насос вали моменти; $M_{вал.м}$ – насос вали моментининг меъерий қиймати; $M_{нар}$ – насос парраги моменти; $M_{нар.м}$ – насос парраги моментининг меъерий қиймати.

- насоснинг вакуум йўқотиш клапани ёпилишига қадар оширилган напор билан ишлаши (III – босқич);

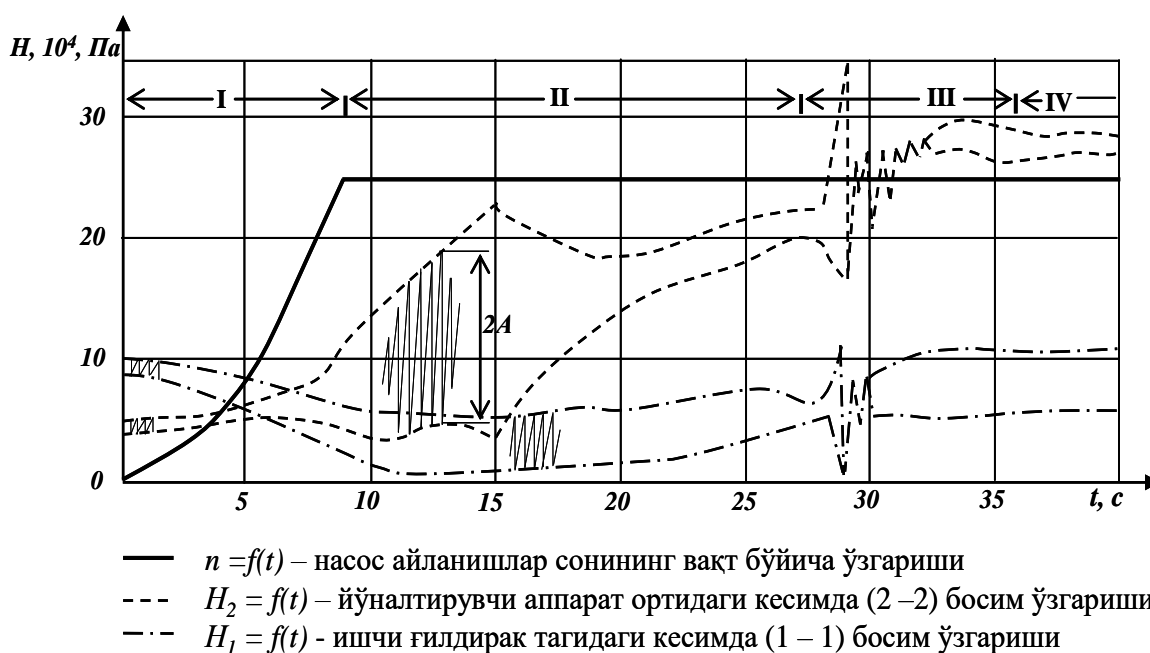
- вакуум йўқотиш клапанининг ёпилиши ва белгиланган режимга ўтиш (IV – босқич).

2 – расмда ҚБК 6 – насос станциясининг 1 – агрегатини ишга тушириш жараёнини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотларимизда олинган осциллограммалар таҳлили келтирилган.

Насосни ишга тушириш жараёнининг I – босқичи 8...10 секунд вақтни ўз ичига олади, бунда иш режими нуқтаси характеристиканинг координаталари бошидан $H - Q$ напор характеристикасидаги $H = H_{синх}$ нуқтаси томон ҳаракатланади. Бу босқичда босим қувуридаги напор геометрик напорнинг

15...33 % ини ташкил этади, паррақларга таъсир этаётган куч momenti 2,5...3,0 баробар ошади, насос агрегатининг титраш қиймати меъёрдан бирмунча юқори бўлади. Шу сабабли насосни ишга туширишда агар иложи бўлса, паррақларнинг ўрнатиш бурчаги энг кичик қийматда бўлиши керак. Ушбу босқичнинг 8 – секундида насос вали айланишлари сони номинал миқдорга, 250 айл/мин га етади.

II – босқичда режим нуқтаси $H - Q$ бўйлаб юқорига ҳаракатлана бошлайди ва ишга туширишнинг 13...17 секундларида насоснинг йўналтирувчи аппарат қисмида босимнинг катта миқдордаги пульсацияси (H қийматининг 50...83 фоизи) кузатилади ва босқич охирига бориб (ишга туширишнинг 22...26 секундлари) унинг миқдори меъёрлашади.



2 – расм. ҚБК 6 – насос станциясининг 1 – агрегатини ишга тушириш жараёни.

III – босқич бошланишида босим қувиридаги ҳаво аэрация қувири ва вакуум йўқотиш клапани (ВЙК) орқали катта босим билан чиқиб кета бошлайди, режим нуқтаси насос напорининг меъёрий чегарасидан ўтиб кетади, яъни насос оширилган напор билан ишлай бошлайди, насос сув оқиш трактида катта миқдорда (H нинг 75 фоизига) қисқа вақтли босим пульсацияси (27...29 секундларда) юзага келади. Бу босқичда насоснинг геометрик напори меъёрга нисбатан 3...4 метр ошиқ бўлиши мумкин.

МУҲОКАМА ВА НАТИЖАЛАР

Шу сабабли бу босқич давомийлигини (ишга туширишнинг 27...35 секундлари) камайтириш чораларини кўриш лозим.

IV – босқичда ВЙКнинг герметик ёпилиши ва сифоннинг меъёрдагидек зарядка бўлиши режим нуқтасининг оптимал нуқтага $H = H_{opt}$ келишини таъминлайди. Агар бунга эришилса, бу ҳолатда босим пульсацияси, насосдаги титраш қиймати меъёрдагидек бўлади.

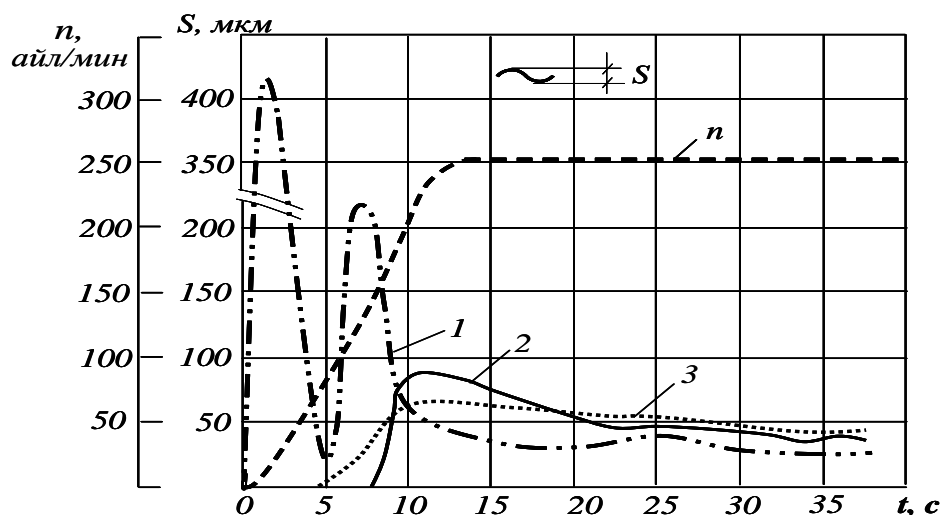
Насосни ишга туширишда электродвигателга бериладиган ток кучи меъёрдагидан 5 – 7 марта ортиқ бўлади, ростловчи аппарат ва босим қузури зонасида босим пульсацияси, титраш амплитудаси ошиб кетади [4,5]. ҚБКнинг насос станцияларида ўтказилган тажрибаларга асосланиб айтиш мумкинки, насос ишга туширилганда максимал гидродинамик босим пульсацияси йўналтирувчи аппаратдан чиқиш зонасида юзага келади ва унинг қиймати меъёрий ишчи режимдаги қийматга нисбатан 5 - 6,5 баробар катта бўлиши ва напорнинг 60 – 83 % ини ташкил қилиши мумкин [4,5].

Насосни ишга туширишда электродвигател юқори крестовинасидаги радиал титрашнинг иккилик амплитудаси тахминан 40 Гц частотадаги 420 мкм гача кўтарилади, бу эса нормал иш режимдаги титраш қийматидан 15...17 марта кўп ҳисобланади, вертикал титраш 50 мкм қийматга эга бўлиб, нормал иш режимдагига нисбатан 2 баробар катта қийматдир (3 – расм) [4]. Ушбу жараёнда насоснинг юқори подшипнигида ва ишчи ғилдирак камерасида радиал титрашлар қиймати айланишлар сони ўзининг номинал қийматига етиб борганда (9...10 секундларда) максимал мос равишда 82 мкм ва 60 мкм қийматларга эга бўлади ва нормал иш режимида 4,17 Гц оборот частотасидаги 30...35 мкм титраш билан ишлай бошлайди.

Насоснинг ишчи характеристикасидаги режим нуқтаси уни ишга туширишда бир нечта босқичлардан, яъни гидродинамик зўриқиш катта бўлган босқичлардан ўтиб боради. Ушбу зўриқишларни камайтириш мақсадида насосни ишга тушириш билан параллел равишда унинг босим қисмига ҳаво бериш “Насосни ростлаш усули” номли ихтиромизда таклиф қилинган [6].

Тескари клапан билан жиҳозланган босимли қувурга эга бўлган насосларни ишга туширишда агрегат янада катта гидродинамик зўриқишларга дучор бўлади. Бунинг сабаби насос тескари клапан орқасида сув билан тўлдирилган босимли қувурга сувни ҳайдаб беради. Бундай ҳолда насос ишга

туширилганда режим нуқтаси помпаж зонасига тушиб қолиши мумкин, бу эса катта гидродинамик ўриқишларни юзага келишига олиб келади.



3 – расм. ОПВ10 – 260 насосини ишга туширишда жихозларнинг титраш қийматларининг ўзгариши ($\varphi = - 6^0$)

n – насос вали айланишлари сони, об/мин; 1 – электродвигател юқори крестовинасидаги радиал титрашнинг иккилик амплитудаси, мкм; 2 – насоснинг юқори подшипнигидаги титрашнинг иккилик амплитудаси, мкм; 3 – ишчи ишчи ғилдирак камерасида радиал титрашлар қиймати.

4 – расмда насосни ишга туширишда режим нуқтаси ҳаракатланиб насос напор характеристикасидаги B нуқтага, ундан кейин помпаж зонаси орқали A ишчи нуқтасига етиб келади ва бу жараёнда насос сув оқиш трактида помпажга оид напор, сув сарфининг кескин ўзгариши, оқим гидродинамик босимининг, жихозлар титраш (вибрация) қийматининг меъёрга нисбатан 2,5...3 баробар ошиши кузатилади. Шу сабабли бу жараёнда авария ходисалари, масалан парракларнинг узилиб кетиши ҳолатлари юз берган [4].



4 – расм. Босим қувирида тескари клапан билан жиҳозланган ОПВЗ -110 насосини ишга туширишда режим нуқтасининг ҳаракати

Ушбу салбий ҳолатнинг олдини олиш учун насосни ишга туширишда ишчи ғилдирак остига маълум миқдордаги босимли ҳавонинг берилишида напор ва сув сарфининг камайиши хусусияти туфайли режим нуқтаси напор характеристикасининг помпаж зонасини четлаб ўтиб ишчи нуқтага етиб келиши назарий тадқиқотларимиз натижалари асосида аниқланди.

Лаборатория қурилмасида ўтказилган тажрибавий тадқиқотларимиз натижалари ишчи ғилдирак остига $(0,7..0,8) \cdot Q_n$ миқдорда ҳаво киритилиши режим нуқтасининг помпаж зонасига етмасдан аввал A' нуқтасига ва ҳаво бериш тўхтатилгандан кейин A ишчи нуқтасига етиб келишини таъминлади.

Ушбу жараёнда насоснинг сўриш қисми ва камераси жойлашган нуқталарда жойлашган датчиклар кўрсатган титраш қийматлари 15...20 мкм дан ошмайди, насоснинг босим қисмидаги манометр деярли бир хил босимни ни кўрсатади, бу эса зўриқишлар белгиланган меъёрдан ошмаслигини, уларда кескин ўзгаришлар кузатилмаслигини кўрсатади.

ХУЛОСА

1. ҚБК 1 – 6 насос станцияларидаги насослар ишга туширилганда максимал гидродинамик босим пульсацияси йўналтирувчи аппаратдан чиқиш зонасида юзага келади ва унинг қиймати меъёрий ишчи режимдаги қийматга нисбатан 5 - 6,5 баробар катта бўлиши ва напорнинг 60 – 83 % ини ташкил қилиши мумкин.

2. Насосларни ишга туширишда босим қувирида ҳавонинг чиқиб кетишида муаммолар туфайли насос хавфли бўлган помпаж режимига тушиб

қолиши ва талафотлар юз бериши мумкинлиги тадқиқотлар ва кузатишлар натижасида аниқланди.

3. Насоснинг ишга тушиши жараёнида помпаж зонасига тушиб қолишининг олдини олиш учун ишчи ғилдирак остига $(0,7..0,8) \cdot Q_n$ миқдорда босимли ҳаво бериш бўйича тадқиқотлар натижаси бу ҳолда насос камерасида, сўриш қувурида юз берадиган хавфли зўриқишлар бартараф этилишини кўрсатди.

REFERENCES

1. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. Энергоэффективные технологии при эксплуатации насосных станций. Монография, Т.: ТГТУ- 2012 й., 115 с. ил.
2. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У., Жураев С.Р. Энергоэффективная эксплуатация мелиоративных насосных станций. Сб. трудов седмой Всероссийской научно-технической конференции с международным участием, Благовещенск, 2011. с. 294-298.
3. Уришев Б.У., Уралов Б.Р. Вопросы энергосбережения в насосных станциях Каршинского магистрального канала. “Қишлоқ хўжалигида техника ва технологиялар сервисини ривожлантириш истиқболлари” Республика илмий ва илмий-техник конференцияси илмий мақолалар тўплами, 17-18 апрел 2010, Қарши ш., 184 -187 б.
4. Карелин В.Я., Новодережкин Р.А. Насосные станции гидротехнических систем с осевыми и диагональными насосами.–М.: Энергия, 1980, -288 с.ил.
5. Виссарионов В.И., Уришев Б.У., Беляев С.Г., Пименов В.И. Снижение гидродинамических нагрузок в насосных станциях методом впуска воздуха. Мелиорация и водное хозяйство №2, 1988. с. 25-27.
5. Виссарионов В.И., Уришев Б.У., Беляев С.Г., Дуденко И.К., Очилов Р.А., Хеймонен П.В. Способ регулирования насоса. Авторское свидетельство на изобретение № А.С.1408115 Бюл. №25, 1988.