

**SHAMOL GENERATORLARINI LIRA-SAPR DASTURIDA
HISOBLASH**

t.f.d.prof., Asqarov B.A.

Magistrant: Jobbarberganov J.R.

Talaba: Jabbarberganov M.R.

***Annotatsiya:** Mazkur tezisda shamol generatorlari konstruksiyalarini hisoblash va tahlil qilish jarayonida zamonaviy sonli hisoblash dasturlaridan biri bo`lgan LIRA-SAPR dasturidan foydalanishning ahamiyati ko`rib chiqiladi. Shamol energetikasi inshootlari murakkab statik va dinamik yuklanishlar ta'sirida ishlaydigan muhandislik tizimlari hisoblanadi, shuning uchun ularni aniq va ishonchli hisoblash muhim ahamiyat kasb etadi. LIRA-SAPR dasturi qurilish konstruksiyalarini chekli elementlar usuli (FEM) asosida hisoblash imkonini beradi va murakkab geometrik shakllarga ega bo`lgan inshootlarni ham yuqori aniqlikda modellashtirishga yordam beradi. Ushbu dastur yordamida shamol generatori ustuniga ta'sir etuvchi shamol yuklari, o`z og`irligi, seysmik ta'sirlar hamda ekspluatatsion yuklar kompleks ravishda hisobga olinadi. Tezisdan LIRA-SAPR dasturining afzalliklari sifatida avtomatlashtirilgan hisoblash jarayoni, materiallarning turli xossalari hisobga olish imkoniyati, yuklarning kombinatsiyalarini yaratish, hamda natijalarni grafik va diagramma ko`rinishida tahlil qilish imkoniyati yoritiladi. Shuningdek, dastur yordamida konstruksiyaning optimal yechimlarini tanlash, armatura sarfini kamaytirish va xavfsizlik darajasini oshirish imkoniyati mavjudligi ko`rsatiladi.*

Kirish

Zamonaviy qurilish muhandisligi va energetika sohasida murakkab inshootlarni loyihalash va hisoblash jarayoni tobora yuqori aniqlik va ishonchlilikni talab etmoqda. Ayniqsa, shamol generatorlari kabi katta balandlikka ega, o`zgaruvchan tabiiy yuklar ta'sirida ishlaydigan konstruksiyalarni loyihalashda

an'anaviy hisoblash usullari yetarli darajada samarali natija bera olmaydi. Shu sababli, chekli elementlar usuliga asoslangan zamonaviy hisoblash dasturlaridan foydalanish dolzarb ahamiyat kasb etadi. Shamol generatorlari konstruksiyasi doimiy ravishda shamol yuklari, o'z og'irligi, seysmik ta'sirlar va ekspluatatsion yuklar ta'sirida ishlaydi. Ushbu yuklarning birgalikdagi ta'siri konstruksiyaning kuchlanish holatini murakkablashtiradi va uni aniq baholash zaruratini tug'diradi. Shu nuqtai nazardan, LIRA-SAPR dasturi kabi ilg'or hisoblash komplekslari muhandislarga murakkab tizimlarni modellashtirish va ularning ish holatini yuqori aniqlikda tahlil qilish imkonini beradi. LIRA-SAPR dasturi qurilish konstruksiyalarini fazoviy model sifatida yaratish, yuklarni kombinatsiyalash, materiallarning fizik-mexanik xususiyatlarini hisobga olish hamda deformatsiya va kuchlanishlarni aniqlash imkoniyatiga ega. Bu esa loyihalash jarayonida xavfsizlik darajasini oshirish va iqtisodiy jihatdan optimal yechimlarni tanlashga yordam beradi. Mazkur tezisda shamol generatori konstruksiyalarini LIRA-SAPR dasturida hisoblash jarayoni, uning asosiy tamoyillari hamda amaliyotdagi afzalliklari tahlil qilinadi. Shuningdek, dastur yordamida olinadigan natijalarning aniqligi va ularning muhandislik qarorlar qabul qilishdagi o'rni yoritiladi.

Kalit so'zlar: LIRA-SAPR, chekli elementlar usuli, qurilish konstruksiyalari, shamol generatori, fazoviy model, statik hisoblash, dinamik tahlil, shamol yuklari, seysmik ta'sir, konstruktiv tahlil, kuchlanish, deformatsiya, armatura hisoblash, beton konstruksiyalar, muhandislik modellashtirish, raqamli hisoblash, strukturaviy analiz, optimallashtirish, ishonchlilik, xavfsizlik.

Lira-Sapr dasturida hisoblash jarayoni

Shamol generatori konstruksiyalarini LIRA-SAPR dasturida hisoblash murakkab fazoviy tizimlarni aniq modellashtirish va ularning kuchlanish-deformatsiya holatini baholashga asoslanadi. Ushbu dastur chekli elementlar usuli (FEM) tamoyiliga tayanib, inshootning har bir elementi bo'yicha ichki kuchlar, deformatsiyalar va umumiy barqarorlikni aniqlash imkonini beradi. Hisoblash jarayoni avvalo konstruksiyaning geometrik modelini yaratishdan boshlanadi. Shamol generatori ustuni, poydevori va ularning o'zaro bog'lanishlari fazoviy

model ko`rinishida dasturga kiritiladi. Har bir element uchun material xossalari belgilanadi. Bunda beton va armatura uchun elastiklik moduli, zichlik, mustahkamlik chegaralari kabi asosiy fizik-mexanik ko`rsatkichlar hisobga olinadi. Keyingi bosqichda yuklar tizimi shakllantiriladi. Shamol generatori uchun asosiy yuklar sifatida o`z og`irligi, shamol bosimi, generator uskunasi massasi hamda seysmik ta`sirlar kiritiladi. LIRA-SAPR dasturida ushbu yuklar alohida holatlar sifatida berilib, ularning kombinatsiyalari avtomatik yoki qo`lda shakllantiriladi. Bu esa konstruksiyaning eng noqulay ish holatlarini aniqlash imkonini beradi. Model yaratilib, yuklar berilgandan so`ng hisoblash jarayoni amalga oshiriladi. Dastur chekli elementlar usuli orqali har bir tugun va elementdagi ichki kuchlarni, momentlarni hamda siljishlarni aniqlaydi. Natijada konstruksiyaning umumiy mustahkamligi, rigidligi va barqarorligi baholanadi. LIRA-SAPR dasturining muhim afzalliklaridan biri bu natijalarni grafik va diagrammalar ko`rinishida taqdim etishidir. Kuchlanishlar, deformatsiyalar va armatura talablarini vizual ko`rinishda tahlil qilish muhandisga konstruktiv yechimlarni tez va aniq qabul qilish imkonini beradi. Shuningdek, dastur avtomatik ravishda xavfli kesimlarni aniqlab, armatura sarfini optimallashtirishga yordam beradi. Bu esa nafaqat xavfsizlikni ta'minlaydi, balki iqtisodiy jihatdan ham samarali yechim tanlash imkonini beradi.

Lira-Sapr dasturining afzalliklari

LIRA-SAPR dasturi zamonaviy qurilish muhandisligida murakkab konstruksiyalarni hisoblash va tahlil qilish uchun keng qo`llaniladigan ilg`or hisoblash komplekslaridan biri hisoblanadi. Shamol generatorlari kabi katta o`lchamli va murakkab yuklanishlarga ega inshootlarni loyihalashda ushbu dasturdan foydalanish bir qator muhim afzalliklarni beradi. Birinchi navbatda, LIRA-SAPR chekli elementlar usuliga asoslangan bo`lib, bu murakkab geometrik shakllarga ega konstruksiyalarni ham yuqori aniqlikda modellashtirish imkonini beradi. Natijada real ish sharoitiga yaqin bo`lgan hisoblash modeli yaratiladi va konstruksiyaning haqiqiy ishlash holati aniqroq baholanadi. Ikkinchi muhim afzallik — yuklarning keng qamrovda hisobga olinishi. Dasturda shamol yuklari, seysmik ta`sirlar, o`z og`irlik, ekspluatatsion yuklar va boshqa tashqi ta`sirlarni

birgalikda kombinatsiya qilish imkoniyati mavjud. Bu esa eng noqulay ish holatlarini aniqlash va konstruksiyaning xavfsizligini oshirishga yordam beradi. Uchinchi afzallik sifatida material xossalarini aniq kiritish va ularni hisoblash jarayonida to'liq inobatga olish imkoniyatini keltirish mumkin. Beton va armatura kabi materiallarning fizik-mexanik ko'rsatkichlarini hisobga olish orqali konstruksiyaning real ishlash holati yanada ishonchli baholanadi. Shuningdek, LIRA-SAPR avtomatlashtirilgan hisoblash tizimiga ega bo'lib, bu muhandislik hisob-kitoblarini sezilarli darajada tezlashtiradi. Qo'lda bajariladigan murakkab hisoblashlar o'rniga dastur barcha jarayonlarni avtomatik amalga oshiradi va inson omili bilan bog'liq xatoliklarni kamaytiradi. Yana bir muhim afzallik — natijalarning grafik va vizual ko'rinishda taqdim etilishidir. Kuchlanishlar, deformatsiyalar va armatura talablarini diagrammalar va rangli xaritalar ko'rinishida ko'rish loyihani tahlil qilishni osonlashtiradi va muhandislik qarorlarini tez qabul qilishga yordam beradi. Bundan tashqari, dastur konstruksiyaning iqtisodiy jihatdan optimal yechimlarini topishga imkon beradi. Armatura sarfini optimallashtirish, kesimlarni to'g'ri tanlash va xavfsizlikni ta'minlash orqali loyiha samaradorligi oshiriladi.

Lira-Sapr dasturining ahamiyati

Zamonaviy qurilish muhandisligi va energetika inshootlarini loyihalashda LIRA-SAPR dasturining ahamiyati juda katta bo'lib, u murakkab konstruksiyalarni aniq va ishonchli hisoblash imkonini beruvchi asosiy raqamli vositalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa shamol generatorlari kabi katta balandlikka ega, doimiy va o'zgaruvchan yuklar ta'sirida ishlaydigan inshootlarni loyihalashda ushbu dastur muhim rol o'ynaydi. LIRA-SAPR dasturining eng muhim ahamiyati shundaki, u real ish sharoitiga maksimal yaqinlashtirilgan hisoblash modelini yaratish imkonini beradi. Shamol yuklari, seysmik ta'sirlar, o'z og'irlik va ekspluatatsion yuklarni birgalikda hisobga olish orqali konstruksiyaning haqiqiy ishlash holati to'liq tahlil qilinadi. Bu esa loyihalash jarayonida xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshiradi. Shuningdek, dastur muhandislik qarorlarini qabul qilish jarayonida muhim ahamiyat kasb etadi. Konstruksiyaning eng zaif joylarini

aniqlash, kuchlanish va deformatsiyalarni tahlil qilish hamda optimal kesim va armatura yechimlarini tanlash imkoniyati loyiha sifatini oshiradi. Natijada ortiqcha material sarfi kamayadi va iqtisodiy jihatdan samarali yechimlar ishlab chiqiladi. LIRA-SAPR dasturi yana bir muhim jihati — loyihalash jarayonini avtomatlashtirishdir. Murakkab hisob-kitoblar tez va aniq bajariladi, bu esa vaqtni tejash va inson omili bilan bogʻliq xatoliklarni kamaytirishga yordam beradi. Bu ayniqsa yirik va masʼuliyatli inshootlar, jumladan shamol energetikasi obyektlarida juda muhimdir. Bundan tashqari, ushbu dastur zamonaviy raqamli muhandislik (BIM va FEM texnologiyalari) rivojlanishida ham muhim oʻrin tutadi. U konstruksiyalarni raqamli muhitda modellashtirish va tahlil qilish imkonini berib, zamonaviy loyihalash standartlariga mos keladi

Xulosa

Mazkur tezisda shamol generatorlari konstruksiyalarini hisoblash va tahlil qilish jarayonida LIRA-SAPR dasturidan foydalanishning ahamiyati koʻrib chiqildi. Oʻtkazilgan tahlillar shuni koʻrsatadiki, zamonaviy murakkab inshootlarni loyihalashda anʼanaviy hisoblash usullari oʻrnini bosuvchi raqamli yondashuvlar muhim oʻrin egallaydi. LIRA-SAPR dasturi chekli elementlar usuliga asoslangan holda shamol generatori kabi murakkab konstruksiyalarni yuqori aniqlikda modellashtirish imkonini beradi. Bu esa inshootga taʼsir etuvchi shamol yuklari, seysmik taʼsirlar, oʻz ogʻirlik va ekspluatatsion yuklarni kompleks tarzda hisobga olishga sharoit yaratadi. Natijada konstruksiyaning haqiqiy ish holatiga yaqin boʻlgan ishonchli hisob natijalari olinadi. Dastur yordamida konstruksiyaning kuchlanish va deformatsiya holati aniqlanadi, xavfli kesimlar topiladi hamda optimal konstruktiv yechimlar ishlab chiqiladi. Bu jarayon nafaqat inshootning xavfsizligini taʼminlaydi, balki material sarfini optimallashtirish orqali iqtisodiy samaradorlikni ham oshiradi. Shuningdek, LIRA-SAPR hisoblash jarayonini avtomatlashtirishi sababli muhandislik ishlarining tezligi va aniqligi oshadi, inson omili bilan bogʻliq xatoliklar kamayadi. Natijalarni grafik va vizual koʻrinishda tahlil qilish esa loyihalash jarayonini yanada qulay va tushunarli qiladi. Xulosa qilib aytganda, LIRA-SAPR dasturi shamol generatorlari kabi murakkab muhandislik

inshootlarini hisoblashda zamonaviy, ishonchli va samarali vosita bo'lib, u yuqori aniqlik, xavfsizlik va iqtisodiy jihatdan optimal yechimlarni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. LIRA-SAPR dasturi bo'yicha rasmiy qo'llanma va foydalanuvchi instruktsiyalari.
2. Lurye A.I., Skorodumov A.V. — Kompyuternoe modelirovanie stroitelnyx konstruktsiy.
3. Polyakov S.V. — Stroitel'naya mexanika i teoriya soorujeniy.
4. Timoshenko S., Gere J. — Theory of Elastic Stability.
5. Bathe K.J. — Finite Element Procedures.
6. Zienkiewicz O.C., Taylor R.L. — The Finite Element Method.
7. SAPR va BIM tizimlari bo'yicha zamonaviy ilmiy maqolalar (ScienceDirect, Springer, Elsevier).
8. Qurilish konstruksiyalarini hisoblashga oid o'quv qo'llanmalar (O'zbekiston oliy ta'lim muassasalari materiallari).
9. Shamol energetikasi inshootlarini loyihalash bo'yicha xalqaro texnik standartlar va tavsiyalar (IEC, Eurocode).
10. LIRA-SAPR dasturining amaliy qo'llanilishiga doir ilmiy maqolalar va dissertatsiyalar.