



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**



ТИИМСХ
Ташкентский Институт Инженеров
Ирригации и Механизации Сельского Хозяйства

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**



СБОРНИК СТАТЕЙ

**международной научно-практической конференции
«Повышение эффективности, надежности и безопасности
гидротехнических сооружений»**

ТОМ - II

**«Гидротехника иншоотларининг самарадорлиги, ишончлилиги
ва хавфсизлигини ошириш» мавзусида халқаро илмий-амалий
конференциянинг**

МАҚОЛАЛАР ТЎПЛАМИ

II – ЖИЛД

Ташкент - 2018



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**



ТИИМСХ
Ташкентский Институт Инженеров
Ирригации и Механизации Сельского Хозяйства

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ
ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

СБОРНИК СТАТЕЙ

**международной научно-практической конференции
«Повышение эффективности, надежности и безопасности
гидротехнических сооружений»
ТОМ - II**

**«Гидротехника иншоотларининг самарадорлиги, ишончлилиги
ва хавфсизлигини ошириш» мавзусида халқаро илмий-амалий
конференциянинг**

**МАҚОЛАЛАР ТЎПЛАМИ
II – ЖИЛД**

Ташкент - 2018

МУНДАРИЖА/СОДЕРЖАНИЕ/ CONTENTS

3-Шўъба. Ер-сув ресурсларидан самарали фойдаланиш ва ерлар мелиорацияси.		
Секция 3. Эффективное использование водно-земельных ресурсов и мелиорация земель.		19
Section 3. Efficient use of water and land resources, land reclamation.		
1.	СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ <i>Кизяев Борис Михайлович, Исаева София Давидовна</i>	19
2.	GEOGEPHIC OBJECT BASED IMAGE ANALYSYS AND REMOTE SENSING IN ENVIRONMENT <i>Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B.</i>	24
3.	GEOGEPHIC OBJECT BASED IMAGE ANALYSYS AND ALGORITHM DESCRIPTION BY USING ECOGNITION <i>Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B.</i>	29
4.	REMOTE SENSING APPLIED TO WATER AND AGRICULTURAL MANAGEMENT OF CENTRAL ASIA AND UZBEKISTAN <i>Arifjanov A.M., Akmalov Sh.B.</i>	33
5.	CALCULATION OF CARRYING CAPACITY AND ECOLOGICALLY SUSTAINABLE STOCKING RATE IN PSKEM SUB-FORESTRY (BRUCHMULLO FORESTRY) ACCORDING TO LAST CADASTER INVENTORY <i>Alim Pulatov, Alikhanov Bokhir</i>	37
6.	ANALYSIS OF LAND COVER CHANGE OF BRUCHMULLA FORESTRY FROM 2009 TO 2016 USING NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX <i>Alim Pulatov, Alikhanov Bokhir</i>	44
7.	ЭКОЛОГО-ВОДОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДАХ НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬИ <i>Мустафаев Жумахан Сулейменович, Козыкеева Алия Тобажановна, Абдывалиева Карлыгаи Сарыбаевна</i>	50
8.	ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО СТОКА ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ЖАЙЫК <i>Козыкеева Алия Тобажановна, Мустафаев Жумахан Сулейменович, Арыстанова Асель Бекбулатовна</i>	57
9.	ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДОСБОРНЫЕ	63

ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА РЕКИ КАРАТАЛ

*Мустафаев Жумахан Сулейменович, Козыкеева Алия Тобажановна,
Жанымхан Курманбек*

10. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕРНОБОБОВЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР В ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ 70
Жапаркулова Е.Д., Аманбаева Б.Ш., Калиева К.Е.
11. ТЕХНОЛОГИЯ ОСВОЕНИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОГРАНИЧЕНИЙ 77
*Мустафаев Жумахан Сулейменович, Козыкеева Алия Тобажановна,
Жусупова Лиза Куанышовна*
12. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА СТОКА БАССЕЙНА РЕКИ ЕСИЛЬ 85
*Мустафаев Жумахан Сулейменович, Козыкеева Алия Тобажановна,
Калмашова Айнур Нурлеспевна*
13. РЕЖИМЫ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИНЫ ПОЛИВНОЙ БОРОЗДЫ 93
Исаев С.Х., Таджиев С.С., Гозиев Г.И.
14. КОМПЛЕКСЫ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ ДРЕНАЖНОГО СТОКА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ 98
Кирейчева Людмила Владимировна, Яшин Валерий Михайлович
15. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ И ЛАНДШАФТНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА РЕКИ ШУ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОБУСТРОЙСТВЕ 105
*Козыкеева Алия Тобажановна, Мустафаев Жумахан Сулейменович,
Даулетбай Салтанат Даулетбайкызы*
16. ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОДОСБОРА БАССЕЙНА РЕКИ ТАЛАС ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОБУСТРОЙСТВЕ 112
*Мустафаев Жумахан Сулейменович, Козыкеева Алия Тобажановна,
Турсынбаев Нуржан Аманжолович*
17. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД ДЛЯ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ 120
Касимбетова Салтанат Абдуллаевна, Тоиров Дониёр Одилевич
18. ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН МОЛА-ТЕКИСЛАГИЧ ИШ ОРГАНИНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ 123
Тўхтақўзиев Абдусалим, Барлибаев Шерзод Нақиббекович
19. СПОСОБЫ ОРОШЕНИЯ И ВОДОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР 130
Бегматов Илхом Абдураимович
20. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПЛЮШ 135

Алладустов У.Б., Жуманов О.

21. СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРНИ МЕЛИОРАТИВ ХОЛАТИНИ
БИОМЕЛИОРАЦИЯ УСУЛИНИ ҚЎЛЛАБ ЯХШИЛАШ **139**
*Эгамбердиев Нўмон Бобоевич, Нигматий Сайфулла Хидоятovich,
Исламова Гулнора Абдулхакимовна*
22. OPTIMAL SOLUTION LEACHING RATES WITH A DEFICIT OF
IRRIGATION WATER **143**
Murodov Rustam Anvarovich. Khojiev Aliakbar Abdumannorovich
23. СУВ РЕСУРСЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШДА СУВ
ТЕЖОВЧИ ТЕХНОЛОГИЯ ҚЎЛЛАШ **148**
*Эгамбердиев Нўмон Бобоевич, Хакимова ПошшаАзима
Абдухакимовна*
24. ЙИРИК МАСШТАБЛИ ТОПОГРАФИК КАРТАЛАРНИ ТУЗИШНИНГ
ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ УЧУН АҲАМИЯТИ **153**
И.Мусаев, С.Абдурахмонов, Ҳ.Ҳайитов
25. ШЎРЛАНГАН ЕРЛАРНИ БИОМЕЛИОРАЦИЯЛАШ **157**
Касимбетова С.А., Ахмеджанова Г.Т., Ергашова Д.Т.
26. БИОЛОГИК ЗОВУРНИНГ САМАРАДОРЛИГИ **160**
Касимбетова С.А., Ахмеджанова Г.Т., Ергашова Д.Т.
27. ЕРЛАРНИ КИМЁВИЙ МЕЛИОРАЦИЯЛАШДА ФОСФОГИПСДАН
ФОЙДАЛАНИШНИНГ ИҚТИСОДИЙ МАҚСАДГА МУВОФИҚЛИГИ **163**
*Комилов Қамариддин Ўринович, Матякубов Бахтияр Шамуратович,
Ниёзов Ҳабибулла, Носирова Саодат Шавкат қизи*
28. ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА САРФЛАНАЁТГАН СУВ РЕСУРСЛАРИНИ
ТЕЖАШНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАСИ **166**
*Ходжимухаммедова Шоҳида Ибрагимовна, Холиқулов Муҳаммад
Абдурасул ўғли*
29. КАПЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР **170**
Маматалиев А.Б.
30. ЭКСКОВАТОРЛАРНИ ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯ (TOPCON GPS
X- 35) АВТОМАТИК БОШҚАРУВ НОВИГАТОРИ БИЛАН
ЖИҲОЗЛАБ ЗОВУР ВА КОЛЛЕКТОРЛАРНИ ҚАЗИШ ВА
ТОЗАЛАШДА ҚЎЛЛАШ **173**
Холёров Ё., Меликузиев С.
31. ЕР РЕСУРСЛАРИДА ЙИРИК МАСШТАБЛИ ТОПОГРАФИК
КАРТАЛАР **177**
Мусаев И.М., Мусаева Г.М, Хакимова К.
32. ГИДРОГРАФИК ТАРМОҚЛАРНИ КАРТАГА ОЛИШДА ГАТ ВА
МАСОФАДАН ЗОНДЛАШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ
ҚЎЛЛАНИЛИШ АФЗАЛЛИКЛАРИ **181**

С.Н.Абдурахмонов, В.Ахмадалиев, З.Ж., Маматкулов, Х.Хайитов

33. СУВ РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШДА ИЖТИМОЙ ВА ИҚТИСОДИЙ РАҒБАТЛАНТИРИШ ТАДБИРЛАРИ **185**
Ш.М.Муродов, Б.И. Абдурашулов
34. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ **188**
Абдуллаев Зафар Сайфутдинович, Мирзаев Сайибджан Сабитович
35. ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ДЕХКАНСКИХ И ПРИУСАДЕБНЫХ ХОЗЯЙСТВ **192**
Ашуров Абдулло Файзуллоевич
36. ГИДРОПОНИКА УСУЛИНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ **196**
Мардиев Ш.Х., Жумашев З.С.
37. ПОВЫШЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИУСАДЕБНЫХ ЗЕМЕЛЬ **200**
Сангирова Умида Равшановна, Исакузиева Рушана
38. ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ КАК ИСТОЧНИК ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ **205**
Вамболь Виола Владиславовна, Рашкевич Нина Владиславовна
39. “АНДИЖОН–36” ҒЎЗА НАВИНИНГ СУҒОРИШ ТАРТИБИНИ ПАХТА ҲОСИЛДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ **210**
Б.А.Хайдаров, С.Х.Исаев
40. ХОРАЗМ ВОҲАСИ ТУПРОҚЛАРНИНГ СУВ ХОССАЛАРИ ВА СУҒОРИШ ТАРТИБОТИ **216**
Қурвонтоев Р., Файзиев К.И.
41. ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ **222**
Шадманова Гулчехра, Каримова Х.Х.
42. ЕР РЕСУРСЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШНИНГ ОПТИМАЛ ВАРИАНТИНИ АНИҚЛАШГА ИҚТИСОДИЙ-МАТЕМАТИК ЁНДАШУВ **228**
Шодмонова Гулчехра, Раҳманкулова Барна Оқтамхановна
43. ТУПРОҚ УНУМДОРЛИГИГА ОРГАНИК МИКРОБИОЛОГИК ВА БИОАЗОТ ЎҒИТЛАРИНИ ТАЪСИРИ **232**
Ташқулов Салимжон Маматназарович, Валентина Васильевна Бережнова
44. ЭКИНЛАРНИ СУВ ТАНҚИСЛИГИГА ЧИДАМЛИГИНИ ОШИРИШ **235**
Салимжон Маматназарович Ташқулов

45.	ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОРОШАЕМОЙ ВОДЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ <i>Абдураззакова Нафиса Махкамовна, Сманова Индира Сабыровна</i>	238
46.	ЖАНУБИЙ ҲИСОР ТОҒ ЁНБАҒРИ ТУПРОҚЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ЭРОЗИЯГА УЧРАГАНЛИГИ <i>Хакбердиев Обид Эшнӣёзович, Шоэргашева Шобегим</i>	241
47.	ЕР РЕСУРСЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИ <i>С.Н.Икрамова, Ш.Б.Қурбонов</i>	249
48.	ЕР РЕСУРСЛАРИДАН САМРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ <i>Закирова Гўзал Сойибжон қизи, Исқандаров Ҳайтбой Хасанбой ўғли</i>	253
49.	ГИДРОГРАФИК ТАРМОҚЛАРНИ КАРТАГА ОЛИШДА ГАТ ВА МАСОФАДАН ЗОНДЛАШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ҚўЛЛАНИЛИШ АФЗАЛЛИКЛАРИ <i>С.Н.Абдурахмонов, З.Ж.Маматқулов, Х.Хайитов</i>	256
50.	ТУПРОҚ УНУМДОРЛИГИНИ САҚЛАШ ВА ТИКЛАШДА МЕЛИОРАТИВ ТАДБИРЛАРНИ АМАЛГА ОШИРИШНИНГ МАВЖУД МУАММОЛАРИ ҲАМДА УЛАРНИНГ ЕЧИМЛАРИ <i>А.Алтмишев, Юлчиев Д.Г.</i>	260
51.	СИРДАРЁ ВИЛОЯТИ ТУМАНЛАРИ ҲУДУДЛАРИДАГИ КОЛЛЕКТОР-ЗОВУР ТАРМОҚЛАРИНИ ТОЗАЛАШ, ТИКЛАШ ВА ТАЪМИРЛАШ ИШЛАРИНИНГ ЛОЙИҲАСИ ҲАМДА УЛАРНИНГ БАЖАРИЛИШИ БЎЙИЧА МАВЖУД МУАММОЛАР ВА ЕЧИМЛАР <i>А.Алтмишев, Юлчиев Д.Г.</i>	263
52.	СУВ ТЕЖАМКОР СУҒОРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ <i>Б.У.Суванов, А.М.Хамидов</i>	266
53.	ЕР ТУЗИШ ИШЛАРИНИ БАЖАРИШДА ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИНГ ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИК КўРСАТКИЧЛАРИ <i>Абдидваитов Худойберди Аллаярович, Норбоева Дилшода Ғайрат қизи</i>	273
54.	СУВ РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШНИ ИҚТИСОДИЙ ЖИҲАТДАН САМАРАЛИ БОШҚАРИШ <i>Абдурахмонова Маҳлиё Нурмаматовна, Шохида Ходжимухамедова</i>	278
55.	СУВДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ - ТАРАҚҚИЁТ ГАРОВИДИР. <i>Икрамова Сурайё Асқаровна, Абдурахмонова Маҳлиё</i>	282
56.	КАРКИДОН СУВ ОМБОРИНИНГ ФАРҒОНА ВИЛОЯТИ ЕРЛАРИНИНГ ГИДРОГЕОЛОГИК-МЕЛИОРАТИВ ҲОЛАТИГА ТАЪСИРИ <i>Турдиева Аъзамхон Эргашевна, Ҳамроқулов Жасуржон Сайли ўғли</i>	285

57.	СОЦИАЛЬНО – ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБОСНОВАНИЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ОРОШАЕМЫХ МАССИВОВ ПРИАРАЛЬЯ <i>Хожанов Ниетбай Нуржанович, Турсунбаев Хамбар Исраилович, Масатбаев Муратбек Куатбекович</i>	290
58.	ЖИЗЗАХ ВИЛОЯТИ КОЛЛЕКТОР – ЗОВУР СУВЛАРИДАН Фойдаланиш асослари <i>Бўриев Салимжон Самеджанович, Каримова Малика Фурқат қизи</i>	297
59.	ОЧИСТКА КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ СЕТЕЙ В УЗБЕКИСТАНЕ. <i>Уразбаев Илхом Кенесбаевич, Комилов Улугбек Нодир ўгли, Мухамеджанова Гузаль Шухратовна</i>	303
60.	СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ УЛУЧШЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНОЙ СЕТИ В УЗБЕКИСТАНЕ. <i>Уразбаев Илхом Кенесбаевич, Комилов Улугбек Нодир ўгли, Мухамеджанова Гузаль Шухратовна</i>	306
61.	ШЎРЛАНГАН ЕРЛАРНИНГ ШЎРИНИ ЮВИШ ТАДБИРЛАРИ <i>Ҳайитова М.С., Абдуқодирова С., Абдураимова Д.А</i>	309
62.	ЁПИҚ ГОРИЗОНТАЛ ДРЕНАЖЛАРНИНГ СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРДАН Фойдаланиш коэффициентини оширишдаги ўрни <i>Вифоев Рустам Сафо ўгли, Мирзаев Баҳодир Суюнович</i>	313
63.	ДАВЛАТ-ХУСУСИЙ ШЕРИКЧИЛИГИ ЛОЙИҲАЛАРИНИ АМАЛГА ОШИРИШДА ДАВЛАТ ВА БИЗНЕСНИНГ КАФОЛАТЛАРИ ВА РИСКЛАРИ <i>Дусмуратов Ғанийбай Давлетбаевич</i>	319
64.	“БУХОРО-102” ҒЎЗА НАВИНИ ЗИГ-ЗАГ УСУЛИДА СУҒОРИШНИНГ ПАХТА ҲОСИЛДОРЛИГИГА ТАЪСИРИ <i>Исаев Сабиржан Хусанбаевич, Ғозиев Ғиёсиддин</i>	324
65.	ШЎРЛАНГАН ТУПРОҚЛАРНИ ЮВИШДА ҚЎЛЛАНИЛГАН УСУЛЛАР САМАРАДОРЛИГИ <i>Мардиев Ш.Ҳ., Хўжамуродова Н.Р.</i>	328
66.	СУҒОРИШНИНГ НОАНЪАНАВИЙ УСУЛЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ ОРҚАЛИ РЕСУРС ТЕЖАМКОР ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ТАДБИҚ ҚИЛИШ <i>М. Саримсаков, Чориева Зархол Қодировна</i>	332
67.	ВОДОБОРОТ ОСНОВНОЙ ФАКТОР ВОДОСБЕРЕЖЕНИЯ В МАЛОВОДНЫЕ ГОДЫ <i>Серикбаев Бакир Серикбаевич, Чориева Зархол Кодировна, Тураева М., Аллаярова М.</i>	338
68.	ГИДРОТЕХНИК ИНШОАТЛАР УЧУН ЕР АЖРАТИШДА ЕР	342

ТУЗИШНИНГ ХАРАКАТЛАРИ

Хафизова Зулфия Хафизовна, Мукумов Абдугани Муратович

69. ДЕФИЦИТ ВОДЫ В УЗБЕКИСТАНЕ. 345
Долідудко А.И., Жулиева Ф. Н.
70. TRANSDISCIPLINARY APPROACH IS ONLY THE EFFECTIVE WAY
TO TACKLE CURRENT WICKED ENVIRONMENTAL PROBLEM 349
Dolidudko A.I., Umarova Sh.X.
71. БУЗИЛГАН ЕРЛАРНИНГ ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ
ҚИЛИШНИНГ АСОСИЙ ЙЎНАЛИШЛАРИ 353
Шарипов Сайфулдин Рахимович
72. ВЗГЛЯД НА ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ С
ПОЗИЦИИ 358
«ПРОЕКТА ВЕНЕРА» И ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ.
Н.М.Абдуразакова, И.Ш.Акрамова
73. ТЎДАКЎЛ СУВ ОМБОРИДАГИ СУВНИНГ СИФАТИНИ БАҲОЛАШ 363
Ҳамроқулов Жасуржон Сайли ўғли, Ҳамроева Шохида Рамазоновна
74. ТУПРОҚҚА ИШЛОВ БЕРУВЧИ ЧУҚУР ЮМШАТГИЛАРНИ 368
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ БЎЙИЧА ТАВСИЯЛАР
Холова Сарвиноз Ориповна
75. БИР МАЙДОНДА ҲАМ СОЯ ҲАМ ПАХТА ЕТИШТИРИШ 371
Юлчиев Д.Г., Маликов Э.Н., Маликова О.Т.
76. ҒЎЗА+СОЯ БИРГА ЕТИШТИРИЛГАНДА 375
*Саримсақов М.М., Юлчиев Д.Г., Маликов Э.Н., Маликова О.Т.,
Рўзматов А.Т.*
- 4-Шўъба. Гидротехника иншоотлари, гидроэлектростанциялар,
насос станцияларини қуриш, реконструкция ва эксплуатация
қилиш жараёнида машина-механизмлардан самарали фойдаланиш. 381**
**Секция 4. Эффективное использование машин и механизмов в
строительстве, реконструкции и эксплуатации гидротехнических
сооружений, гидроэлектростанций и насосных станций.**
Section 4. Efficient use of machines and mechanisms in construction.
1. РАЗВИТИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСГРАНИЧНЫМИ ВОДНЫМИ 381
РЕСУРСАМИ БАССЕЙНА СЫРДАРЬИ
*Бакиев Машиариф Рузметович, Рахматов Норқобул, Жахонов
Азизжон Абдужалил ўғли*
2. ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ГРУНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ 385
*Мирсаидов Мирзиёд Мирсаидович, Султанов Тохир Зокирович,
Ярашов Жавлонбек Адамбоевич*
3. ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ 394

ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН С УЧЕТОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ
НЕЛИНЕЙНОСТИ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ
*Мирсаидов М.М., Султанов Т.З., Ярашов Ж.А., Тошматов Э.С.,
Юлдашев Б.Ш., Д.Ф.Руми*

4. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН СОВМЕСТНО С ОСНОВАНИЕМ 404
Мирсаидов Мирзиёд Мирсаидович, Тошматов Элёр Собирович
5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АВАНКАМЕР НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ 412
О.Я.Гловацкий, Б.Б.Хасанов, А.И.Азимов, С.З.Аллабердиев, А.И. Джурабеков
6. СИСТЕМА МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ. 418
Б.М. Кизяев, Н.Б. Мартынова,
7. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГИДРОАККУМУЛИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТУЯМУЮНСКОГО ГИДРОУЗЛА 423
Мухаммадиев Мурадулла Мухаммадиевич, Джураев Курбон Салихджанович
8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК 429
Мухаммадиев Мурадулла.Мухаммадиевич, Уришев Бобораим Уришевич
9. ИШЧИ ҚИСМ АСОСИНИНГ КЎТАРИЛИШ БАЛАНДЛИГИНИ УНИНГ ЎЛЧАМЛАРИГА БОҒЛИҚЛИГИ 433
Худаяров Бердирасул Мирзаевич, Кузиев Улугбек Таджиевич
10. НАСОС СТАНЦИЯЛАРНИНГ АВАНКАМЕРАСИНИ ГИДРАВЛИК ИШ ТАРТИБИ 437
*Мамажонов Махмуджон, Шакиров Бахтияр Махмудович
Мамажорова Назира Абдурасуловна*
11. БИР ЧЎМИЧЛИ ЭКСКАВАТОРЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ. 444
*Юлдашев Шукурулла Убайдуллаевич, Турсунбадалова Робиябону,
Қурбонов Бобуржон, Имомқулов Сардор*
12. OPERATING MODES AND REQUIREMENTS FOR THE MAIN ELECTRIC DRIVES OF THE EXCAVATOR 447
Katalov Tolyagan Sirajiddinovich, Toirov Olimjon Zuvurovich
13. ОҚИЗИҚЛАРНИ ТОЗАЛАШ ҚУРИЛМАСИ ТУРИНИ ВА ЎЛЧАМЛАРИНИ АСОСЛАШ. 541
Мажидов Т.Ш., Эргашев Р.Р., Исмаилов Н. М

35. Колтунов М.А. Ползучесть и релаксация.-М.:Высшая школа, 1976.-277 с.
36. Беллендир Е.Н., Берзов В.Ф., Кутергин В.Н. Учет влияния динамических воздействий на прочностные характеристики грунтов // Изв. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Т.239. СПб. 2001. С.143-153.
37. Ржаницын А.Р. Теория ползучести. -М.: Стройиздат, 1968. -416 с.

УДК 627.824:624.624.131

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН С УЧЕТОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

*Мирсаидов М.М., д.т.н., профессор, академик, Султанов Т.З., д.т.н., доцент, Ярашов
Ж.А., докторант, Тошматов Э.С. ассистент, Юлдошев Б.Ш., ст.преподаватель.*

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Д.Ф.Руми, к.т.н., старший научный сотрудник

Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз

Аннотация. В данной работе приводится математическая постановка, методы и алгоритмы оценки напряженно-деформированного состояния грунтовых сооружений с учетом геометрического нелинейного деформирования грунта при статических воздействиях. В ходе исследований выявлено, что учет геометрически нелинейной деформации грунта приводит к заметному изменению НДС в высотных сооружениях и приводит к увеличению всех компонент напряжений. При этом, в верхней части стыка ядра с переходной зоной и верховым откосом наблюдается большая концентрация напряжений, являющаяся причиной нарушения прочности в этих зонах грунтовых плотин.

Ключевые слова: грунтовые плотины, напряженно-деформированное состояние, нелинейность, неоднородность, напряжение, деформация, прочность.

ASSESSMENT OF STRESS-STRAIN STATE OF EARTH DAMS WITH ACCOUNT OF GEOMETRICAL NONLINEARITY UNDER STATIC LOADS

Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Yarashov Zh.A., Toshmatov E.S. Yuldoshev B.Sh.,

Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Mechanization in Agriculture

Rumi D.F., Ph.D., Senior Researcher

*Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures of the Academy of Sciences of the
Republic of Uzbekistan*

Abstract. Mathematical formulation, methods and algorithms for estimating the stress-strain state of earth structures with account of geometric nonlinear strain of soil under static effects are given in the paper. In the course of studies it was revealed that an account of geometrically nonlinear strain of soil leads to a noticeable change in stress-strain state of high-rise structures and to an increase in stress components. High concentration of stresses, which are the cause of strength damage in the zones of earth dams, is observed in the upper part of the kernel joint with the

transition zones and the uphill slope.

Keywords: earth dams, stress-strain state, nonlinearity, heterogeneity, stress, strain, strength.

Введение: Мировой опыт показывает, что своевременная профилактика намного экономичнее и эффективнее, чем ликвидация последствий, связанных с паводковыми явлениями и авариями на гидротехнических сооружениях. Поэтому организация мониторинга и прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций, выполнение защитных инженерно-технических мероприятий с целью повышения устойчивости гидротехнических сооружений выдвигаются на первый план [1].

Сегодня в республике функционирует более 270 крупных и особо важных гидротехнических сооружений. От их надежности во многом зависит гарантированная водообеспеченность сельского хозяйства Республики. Поэтому вопрос надежной и безопасной эксплуатации ГТС приобретает особую актуальность.

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений, в первую очередь, определяется их надежностью. Под надежностью подразумевается безотказная работа сооружения в целом и его отдельных элементов в течение всего срока службы [2,3].

В работах [1-4] подтверждают серьезность и актуальность обеспечения безопасности и надежности плотин при их эксплуатации.

Надежность и безопасность плотин зависят от возникающего в конструкции напряженно-деформированного состояния при различных нагрузках. Прогноз изменения величины компонентов напряженно-деформированного состояния плотины, позволяет получить полную информацию о прочности сооружения.

При исследованиях напряженно-деформированного состояния и динамики конкретных сооружений с целью обеспечения их прочности возникает ряд вопросов, связанных с учетом реальной геометрии, неоднородности и конструктивных особенностей сооружения, реальных свойств их материала. Учет указанных аспектов позволяет более точно прогнозировать состояние сооружений при различных воздействиях. Наряду с этим, точность определения НДС (напряженно – деформированное состояние) зависит от выбранной расчетной схемы, используемых математических моделей, методов решения и уравнений состояния материалов [5-14].

В связи со строительством высоких грунтовых плотин возрастает актуальность учета нелинейных свойств грунтов. Одной из нелинейных моделей, удовлетворительно описывающих свойства грунтовых материалов, является модель упругопластического тела [8,9,15-17,27]. Модель [17] базируется на предположении, что до достижения состояния предельного равновесия материал ведет себя согласно модели линейной теории упругости. При превышении же напряжениями предела прочности при растяжении или при сдвиге происходит нарушение прочности материала по теории прочности Кулона-Мора.

Основные положения методики оценки сейсмостойкости плотин с учетом пластических свойств грунта, а также эффект взаимодействия минерального скелета и поровой жидкости представлены в работах [8,9,18,20,28]. Рассмотренные здесь задачи решены в плоской постановке для конкретной плотины.

Работы [11,19,22] также посвящены разработке (в плоской постановке) теоретических предпосылок и методов для оценки динамики, напряженно-деформированного состояния,

прочности и сейсмостойкости грунтовых плотин с учетом конструктивных особенностей, реальных условий работы сооружений и различных - линейных и нелинейных упругих, вязкоупругих, упругопластических и влажностных свойств грунта при различных воздействиях.

На сегодняшний день не все вопросы работы грунта под нагрузкой выяснены до конца и одна из важных проблем здесь – нелинейное деформирование грунта, в частности, геометрически нелинейное деформирование.

Необходимость учета геометрически нелинейного деформирования грунтовых сооружений возрастает в связи со строительством высоких грунтовых сооружений. Вопрос о том, насколько этот фактор оказывает влияние на НДС, прочность сооружений и устойчивость откосов, пока остается недостаточно освещенным и требует широкого исследования.

Представленная работа посвящена разработке математической модели, методов и алгоритмов оценки напряженно-деформированного состояния грунтовых сооружений с учетом геометрической нелинейности грунта и проведению исследований напряженно-деформированного состояния конкретных грунтовых плотин при различных статических воздействиях.

1. Модели, методы и алгоритмы для оценки напряженно-деформированного состояния сооружений

1.1. Постановка задачи.

Для прогноза НДС и динамики грунтовых плотин в трехмерной постановке рассматривается пространственная модель сооружения, представленная как неоднородная система (рис. 1). Поверхности основания и боковых склонов $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$ - жестко защемлены, поверхность низового откоса Σ_3 - свободна от напряжения, на поверхности S_p (части верхового откоса ниже линии НПУ) – действует давление воды, а на Σ_p поверхности гребня Σ_2 - приложена внешняя нагрузка.

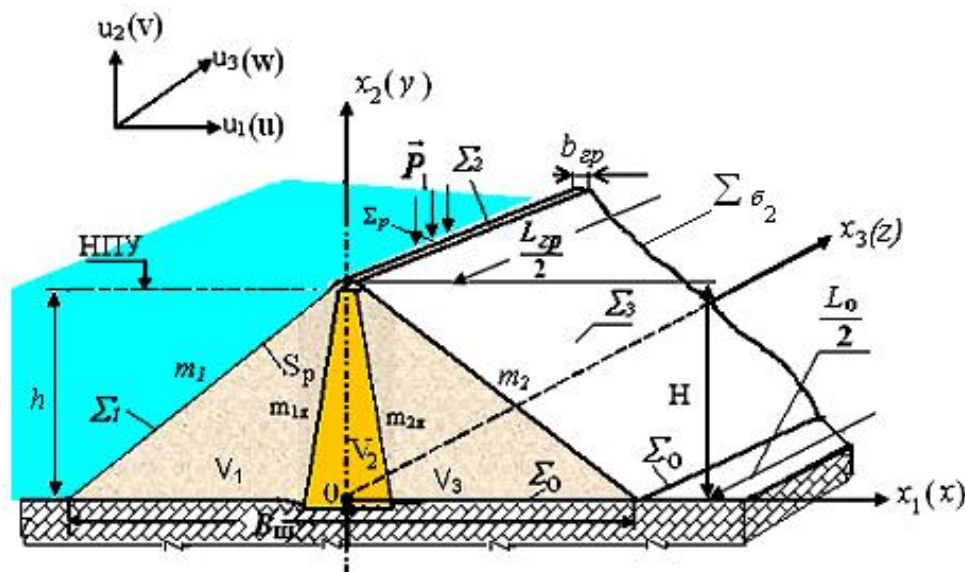


Рис. 1 Модель неоднородной трехмерной системы

Здесь: $V = V_1 + V_2 + V_3$ объем тела плотины (V_1, V_3 - объемы верхней и нижней упорных призм, V_2 - объем ядра); \sum_{a_1}, \sum_{a_2} - поверхности береговых склонов, \sum_o - поверхность основания по дну, а \sum_1, \sum_2, \sum_3 - поверхности упорных призм и гребня.

Для моделирования процесса деформирования и динамики плотин (рис.1) в пространственной постановке используем вариационное уравнение Лагранжа, основанное на принципе Даламбера, для неоднородных деформируемых трехмерных тел:

$$\begin{aligned}
 & - \int_{V_1} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV - \int_{V_2} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV - \int_{V_3} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV - \\
 & + \int_V \vec{f} \delta \vec{u} dV + \int_{S_P} \vec{p} \delta \vec{u} dS + \int_{\Sigma_D} \vec{P}_1 \delta \vec{u} d\Sigma = 0, \quad i, j = 1, 2, 3.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Здесь, \vec{u} , ε_{ij} , σ_{ij} - соответственно, вектор перемещений, тензоры деформаций и напряжений; $\delta \vec{u}$, $\delta \varepsilon_{ij}$ - изохронные вариации перемещений и деформаций; ρ_n - плотность материала элементов рассматриваемой системы (индекс $n = 1, 2, 3$ означает часть системы, к которой относится данная величина); \vec{f} - вектор массовых сил; \vec{P}_1 - вектор внешних сил, приложенных к площади Σ_P ; \vec{p} - давление воды (сумма гидродинамического и гидростатического давлений), возникающее в результате взаимодействия сооружения с водной средой и определяемое в точке (x_1, x_2) [23].

Далеко не все вопросы работы грунта под нагрузкой выяснены до конца. На этот счет существует много различных теорий, более или менее сложно реализуемых в решении конкретных задач. Одна из важных проблем здесь – учет нелинейного деформирования сооружений, в частности, геометрически нелинейного деформирования, т.е. конечной деформации.

В теоретическом плане геометрически - нелинейное деформирование при решении конкретных задач заключается в удержании в компонентах тензора деформации ε_{ij} не только линейных, но и квадратичных членов от производных перемещений по координатам, т.е.:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} (u_{i,j} + u_{j,i} + u_{\ell,i} * u_{\ell,j}); \quad i, j, \ell = 1, 2, 3 \tag{2}$$

Во всех рассматриваемых задачах вектор перемещений в пространственной системе координат $\vec{x} = \{x_1, x_2, x_3\} = \{x, y, z\}$ имеет три компоненты $\vec{u} = \{u_1, u_2, u_3\} = \{u, v, w\}$.

Далее при создании математических моделей учитываются следующие граничные условия:

$$\vec{x} \in \sum_o: \vec{u} = 0. \tag{3}$$

Теперь общую вариационную задачу можно сформулировать следующим образом: необходимо определить поля перемещений \vec{u} , деформаций ε_{ij} и напряжений σ_{ij} в нелинейной неоднородной пространственной системе (рис.2.7), возникающие под

действием массовых (\vec{f}), внешних сил (\vec{P}_j), а также давления воды \vec{p} , удовлетворяющие уравнениям (1), (2) и соответствующие граничным условиям (3) при любом возможном перемещении $\delta\vec{u}$.

1.2. Метод и алгоритм решения задачи

1.2.1. Для неоднородной линейной упругой системы (рис.1), находящейся под действием статической нагрузки, вариационное уравнение (1) с использованием процедуры метода конечных элементов сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений N -ого порядка -

$$[K]\{u\} = \{F\}, \quad (4)$$

в которой элементы матрицы жесткости $[K]$ системы постоянны и зависят только от упругих физико-механических параметров материала сооружения.

1.2.2. Для геометрически нелинейных неоднородных упругих систем (рис.1), находящихся под действием статической нагрузки, вариационное уравнение (1) с использованием процедуры метода конечных элементов [24,25], сводится к решению системы нелинейных алгебраических уравнений N -ого порядка-

$$[K(u)]\{u\} = \{F\}, \quad (5)$$

в которой элементы матрицы жесткости $[K(u)]$ переменные и зависят не только от геометрических и физических параметров сооружения, но и от узловых перемещений (u); $\{F\}$ – вектор внешней нагрузки от массовых сил, гидростатического давления воды.

Далее система нелинейных алгебраических уравнений (5), заменяется эквивалентной системой вида [11,26]:

$$[K]\{u\} = \{F\} - [K_n(u)]\{u\}, \quad (6)$$

где $[K]$ – матрица жесткости линейно-упругой задачи; $[K_n(u)]$ – нелинейная часть матрицы жесткости, зависящая от перемещения узлов системы, полученная в результате выделения из матрицы $[K(u)]$ ее линейной составляющей – $[K]$.

Для решения уравнения (6) используется метод последовательного приближения [26], сходимость которого определяется выбором начального приближения $\{u_0\}$. В качестве начального приближения используется решение линейно-упругой задачи:

$$[K](u_0) = \{F\} \quad (7)$$

Дальнейшие приближения находятся по формуле:

$$[K]\{u_{s+1}\} = \{F\} - [K_n\{u_s\}]\{u_s\}, \quad s = 0, \dots, n \quad (8)$$

Критерием окончания итерации является выполнение условия:

$$|u_{s+1} - u_s| \leq \varepsilon, \quad (9)$$

где ε – заданная точность.

2. Результаты оценки напряженно-деформированного состояния

В данном разделе с помощью разработанной методики, алгоритма и программы расчета на ЭВМ исследуется напряженно-деформированное состояние грунтовых плотин при различных статических нагрузках с учетом геометрической нелинейности: 1) Гиссаракская плотина: высота $H=138.5$ м, ширина гребня $b_g=16.0$ м, заложение откосов – $m_1=2.2$ и $m_2=1.9$; 2) Пачкамарская плотина: высота $H=70.0$ м, ширина гребня $b_g=8.0$ м, заложение откосов $m_1=2.0$ и $m_2=2.0$. При конкретных расчетах учитывались неоднородность,

конструктивные особенности, реальная геометрия и упругие характеристики материала для каждого отдельного участка сооружения.

2.1. Определялись компонент напряжений для моделей однородных грунтовых плотин различной высоты ($H=25\text{м}$; $H=50\text{м}$; $H=70\text{м}$). Остальные геометрические и физико-механические параметры моделей оставались неизменными: $m_1=2.0$; $m_2=2.0$; $E=83500 \text{ тс/м}^2$; $\gamma=1.9 \text{ тс/м}^3$; $\mu=0.3$. После проведения расчетов сравнивались результаты, полученные с учетом и без учета геометрической нелинейности.

На рис.2 показано относительное различие (в %) результатов линейного и нелинейного расчета компонент напряжений в центральном сечении плотин под действием собственного веса сооружения. Разница определялась по формуле $((\sigma_{ij}^{2H} - \sigma_{ij}^1) * 100\%) / \sigma_{ij}^1$. Здесь: σ_{ij}^1 - компонента напряжений линейного расчета, σ_{ij}^{2H} - компонента напряжений с учетом геометрической нелинейности.

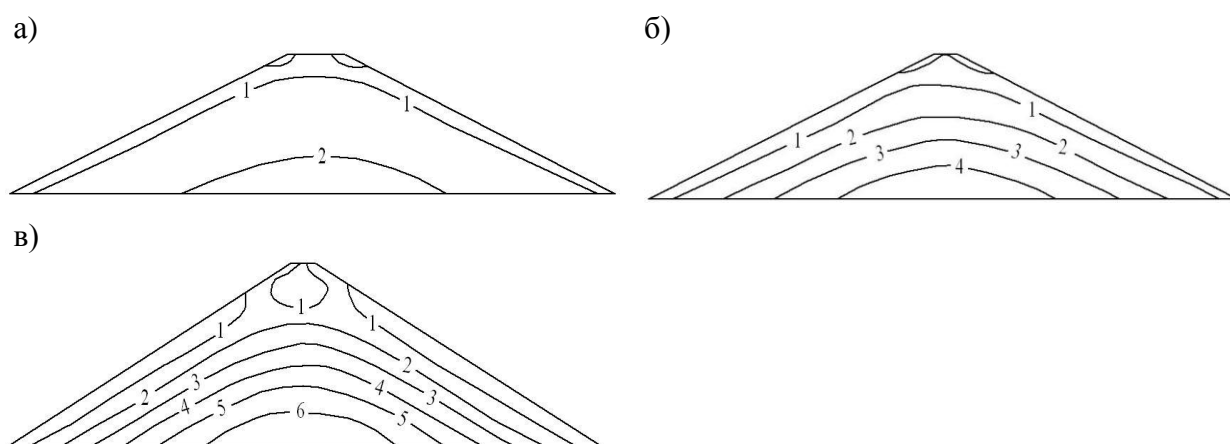


Рис.2. Изолинии разницы (в %) линейного и нелинейного расчета напряжений σ_{22} в сечении однородных плотин различной высоты: $H=25\text{м}$ - (а); $H=50\text{м}$ - (б); $H=70\text{м}$ - (в)

Результаты (на рис.2), полученные для однородных плотин различной высоты показывают, что учет геометрической нелинейности увеличивает напряжения при каждом двадцатиметровом увеличении высоты сооружения приблизительно на 2% по сравнению с линейным расчетом.

2.2. Рассмотрено НДС однородной Гиссаракской грунтовой плотины под действием собственного веса с учетом геометрической нелинейности.

На рис.3 показаны изолинии напряжений σ_{11}^{2H} в однородной Гиссаракской плотине под действием собственного веса сооружения с учетом геометрической нелинейности (рис.3 а) и изолинии разницы (в %) между результатами линейного и геометрически нелинейного расчетов - (рис.3б).

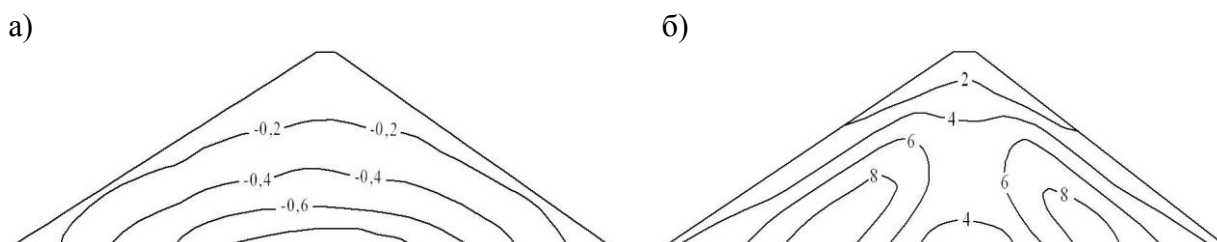


Рис.3. Изолинии горизонтальных напряжений σ_{11} (МПа) в сечении однородной плотины под собственным весом с учетом геометрической нелинейности-(а) и разница (в %) между линейным и нелинейным расчетами - (б).

На рис.4 показаны изолинии напряжений σ_{22}^{2H} для рассматриваемой плотины с учетом геометрической нелинейности (рис.4а) и разница (в%) между линейным и геометрически нелинейным расчетами - (рис.4б).

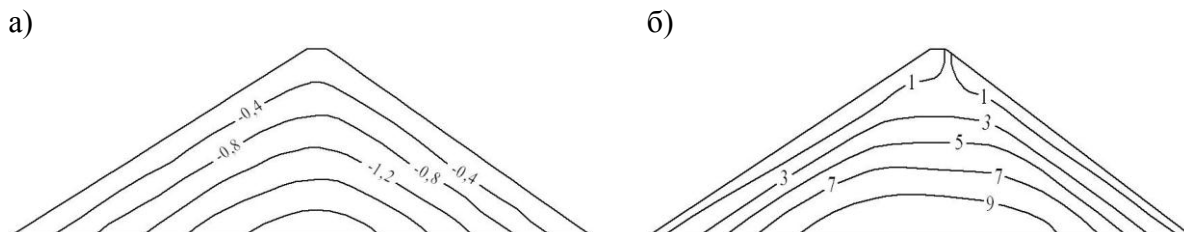


Рис.4. Изолинии горизонтальных напряжений σ_{22} (МПа) в сечении однородной плотины с учетом геометрической нелинейности (а) и различие (в %) между линейным и нелинейным расчетами (б)

Анализ результатов на рис.3 и рис.4 показывает, что в высоких сооружениях проявляются нелинейные составляющие деформации. Учет нелинейных составляющих при расчете дает отличие по сравнению с линейным расчетом в 15-20%, что подтверждает сделанные ранее выводы по результатам на рис.2 для однородного сооружения, что с увеличением высоты на каждые 20 м учет геометрической нелинейности увеличивает значения компонент напряжения примерно на 2%.

2.3. Проведена оценка НДС неоднородной Гиссаракской грунтовой плотины с учетом геометрически нелинейного деформирования. Неоднородность конструкции связана с наличием ядра в центре плотины.

На рис.5 показаны изолинии напряжений σ_{11}^{2H} для неоднородной Гиссаракской плотины под собственным весом с учетом геометрической нелинейности – (а), а также различие в напряжениях по линейным и нелинейным расчетам (в %) – (б).

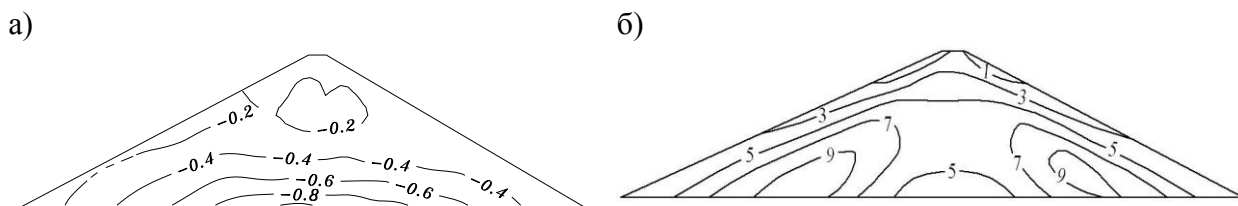


Рис.5. Изолинии горизонтальных напряжений σ_{11}^{2H} (МПа) в сечении неоднородной Гиссаракской плотины с учетом геометрической нелинейности (а) и разница между линейным и нелинейным расчетами (в %) – (б).

Анализ результатов на рис.5 показывает, что для неоднородной плотины учет геометрической нелинейности приводит к некоторому изменению горизонтальных напряжений σ_{11}^{2H} в откосах, в верховом откосе и ядре. При этом в нижней части верхового

откоса появляется большая вероятность, по сравнению с упругим случаем, возникновения выпора грунта, а на границе с ядром – большая вероятность появления трещин.

Изолинии главного напряжения в центральном сечении неоднородной плотины σ_1^{zn} , полученные с учетом геометрической нелинейности, а также изолинии разницы между напряжениями σ_1^{zn} и σ_1^l (в %), приведены на рис.6.

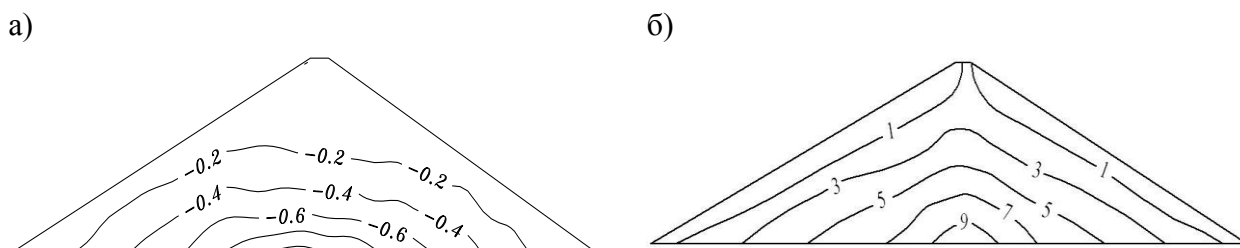


Рис.6. Изолинии главного напряжения σ_1^{zn} (МПа) в сечении неоднородной плотины с учетом геометрической нелинейности - (а) и изолинии различия (в%) между линейным и нелинейным расчетом - (б).

Здесь (рис.6б) также наблюдается отличие (до 10%) главных напряжений, полученных при нелинейном (σ_1^{zn}) и линейном (σ_1^l) расчетах. Тем самым подтверждается, что учет неоднородности конструкции приводит к увеличению сжимающих напряжений, по сравнению с однородным сооружением по всему телу плотины, причем в большей степени – в центральной части ядра.

На рисунке 7 показаны изолинии интенсивности напряжений - σ_i в центральном сечении неоднородной Гиссаракской плотины под собственным весом: геометрически нелинейный расчет σ_i^{zn} (рис.6а) и разница (в%) между (σ_i^l) и (σ_i^{zn}) - рис.6 в, а также между максимальными касательными напряжениями - τ_{max} в линейном и нелинейном расчетах (рис.6в).

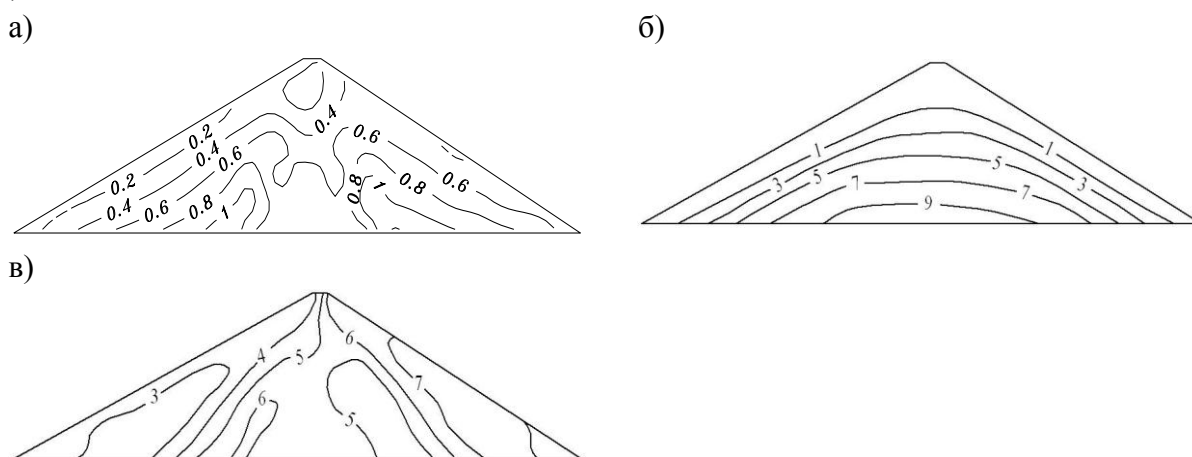


Рис.7. Изолинии интенсивности напряжений σ_i^{zn} (МПа) в сечении неоднородной Гиссаракской плотины с учетом геометрической нелинейности (а) и изолинии различия (в%) σ_i - (б) и τ_{max} - (в)

Из рис.7б также видно значительное (до 10%) отличие интенсивности напряжений σ_i^{zn} для неоднородных плотин с учетом геометрической нелинейности по сравнению с напряжениями σ_i^l , полученными в рамках линейной задачи (для неоднородного

сооружения) и отличие в значениях τ_{\max} , максимум которого приходится на стыки ядра и откосах, что может также привести к образованию трещин в пригребневой зоне и по стыкам разнородных по материалам (грунту) участков плотины.

Отмеченные эффекты возникают в высоких неоднородных плотинах. Поэтому при оценке прочности высоких сооружений необходим учет геометрически нелинейного деформирования и реальных конструктивных особенностей.

Выводы.

1. Разработаны методы, алгоритмы и программы на ЭВМ для оценки напряженно-деформированного состояния неоднородных грунтовых плотин с учетом геометрической нелинейности при статических нагрузках.

2. Исследования НДС грунтовых плотин при статических воздействиях с учетом геометрически нелинейной деформации показали, что учет конечной деформации приводит к заметному изменению НДС в высотных сооружениях и приводит к увеличению всех компонент напряжений приблизительно на 2% (по сравнению с линейным случаем) при увеличении высоты сооружения на каждые 20 метров.

3. Учет конструктивной неоднородности и геометрической нелинейности сооружения при статических воздействиях приводит к изменению полей напряжений, по сравнению с однородным сооружением. При этом в верхней части стыка ядра с переходной зоной и верховым откосом наблюдается большая концентрация напряжений, являющаяся причиной нарушения прочности в этих зонах.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Вступительное слово заместителя министра по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан Т.Д.Турагалова. //Материалы Республиканской научно-практической конференции “Проблемы надёжности и безопасности гидротехнических сооружений”, посвященной 60-летию факультета «Строительство и эксплуатация ирригационных гидротехнических сооружений», 22-23 ноября 2006 г. - Ташкент: «Узбекистан», 2006.- С.19-21.

2. Бакиев М.Р. Оценка надежности и безопасности водохранилищных гидроузлов. //Материалы Республиканской научно-практической конференции “Проблемы надёжности и безопасности гидротехнических сооружений” посвященной 60-летию факультета «Строительство и эксплуатация ирригационных гидротехнических сооружений», 22-23 ноября 2006 г. - Ташкент: «Узбекистан», 2006. - С.21-24.

3. Мирцхулава Ц.Е. Надежность гидротехнических сооружений. -М.: 1974.

4. Вступительное слово председателя «Госводхознадзора» при Кабинете Министров Республики Узбекистан Т.К.Камалова. Материалы Республиканской научно-практической конференции “Проблемы надёжности и безопасности гидротехнических сооружений”, посвященной 60-летию факультета «Строительство и эксплуатация ирригационных гидротехнических сооружений», 22-23 ноября 2006 г. - Ташкент: «Узбекистан», 2006. - С.17-19.

5. Глаговский В.Б., Финагенов О.М. Оценка безопасности грунтовых гидротехнических сооружений при землетрясении //Известия ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. 2000. -Т. 238. -С. 28-33.

6. Зарецкий Ю.К., Ломбардо В.Н. Статика и динамика грунтовых плотин. М.: Энергоиздат, 1983.-256 с.

7. Константинов И. А. Динамика гидротехнических сооружений.- Часть 2.- Л.: Издательство ЛПИ, 1976. -196 с.
8. Красников Н. Д. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений из грунтовых материалов.- М.: Энергоиздат, 1981.- 240 с.
9. Ломбардо В.Н. Статический расчет грунтовых плотин. - М. «Энергия», 1983. -200 с.
10. Ляхтер В.М., Ивашенко И.Н. Сейсмостойкость грунтовых плотин. -М.: Наука, 1986. - 233 с.
11. Мирсаидов М.М. Теория и методы расчета грунтовых сооружений на прочность и сейсмостойкость.- Ташкент: Фан, 2010.-312 с.
12. Мишин Д.В, Оценка напряженно-деформированного состояния оснований и грунтовых сооружений при статических и сейсмических воздействиях. Дисс.на соискание ученой степени канд.техн.наук, по специальности 05.23.02. Санкт-Петербург. 2004, -130 с.: 61:05.5/1230
13. Окамото Ш. Сейсмостойкость инженерных сооружений.- М.: Стройиздат, 1980. -324 с.
14. Рассказов Л.Н., Бестужева А.С. «Сейсмостойкость грунтовых плотин». / Гидротех.строительство. - М.:1997. - №3. - С.13-19.
15. Динамика сплошных сред в расчетах гидротехнических сооружений / Под ред. В.М.Ляхтера, Ю.С.Яковлева. М.: Энергия,1976.-391с.
16. Ескин Ю.М., Красников Н.Д., Эйслер Л.А. Расчет сеймонапряженного состояния и деформаций земляных плотин с учетом упругопластических свойств грунтов // Известия ВНИИГ. -Л.,1977. - №118. -С.24-34.
17. Ляхтер В.М., Ивашенко И.Н. Оценка сейсмостойкости земляных плотин методами волновой динамики //В кн.: Совершенствование методов расчета и проектирования гидротехнических сооружений, возводимых в сейсмических районах. -Л.: Энергия,1976. - С.50-56.
18. Ляхтер В.М., Ивашенко И.Н., Янчер В.Б. Методы исследования и расчета гидротехнических сооружений и ЭС. -М: Энергоиздат, 1981. -275 с.
19. Мирсаидов М.М., Султанов Т.З., Руми Д.Ф. Повышение прочности и сейсмостойкости грунтовых плотин с использованием сеймополюсов // Тезисы докладов IX Российской национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию 6-9 сентября 2011г. -Сочи, 2011. - С.120-121.
20. Salymova K.D., Khusanov B.E. Non-stationary behavior of ground dams under the action of loads. //Transactions of academy of sciences of Aserbaijan-Series of physical-technical and mathematical sciences. Baku. vol.XX.2000,№4, P.244-250.
21. Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Khodzayev D.A. An Impact of Load on the Surface of Protective Shell // Programme@Abstracts of 5th International Conference on Protection of Structures Against Hazards. 15-16 November 2012. – Singapore, 2012. -Pp.48.
23. Мирсаидов М., Маткаримов П.Ж. Динамическая задача для грунтовых сооружений, взаимодействующих с жидкостью // Доклады АН РУз. –Ташкент, 2007. - №1. - С.25-28.
24. Мирсаидов М.М., Трояновский Е.И. Динамика неоднородных систем с учетом внутренней диссипации и волнового уноса энергии. -Ташкент: Фан, 1990. -108 с.
25. Бате К., Вилсон Е. Численные методы анализа и МКЭ.- Москва. – Стройиздат. 1982.- 448с.