ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»
Государственная лицензия № 15008501

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«СИСТЕМА ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ТОО «QYZYLSHA ZHER» В ШУЙСКОМ РАЙОНЕ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Том 2

Тараз-2021

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства»
Государственная лицензия № 15008501

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«СИСТЕМА ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ТОО «QYZYLSHA ZHER» В ШУЙСКОМ РАЙОНЕ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Том 2

Генеральный директор
ТОО «КазНИИВХ» Н.Н. Балгабаев

ГИП А.А. Калашников

Тараз-2021

Состав проекта

1. Книга 1. Паспорт
2. Книга 2 Пояснительная записка
3. Книга 3 Чертежи
4. Книга 4 Электроснабжение
5. Книга 5 Сметы
6. Книга 6 Организация строительства
7. Книга 7 Отчет о инженерно-геологических изысканиях
8. Книга 8 Отчет о топографо-геодезических изысканиях
9. Книга 9 Охрана окружающей среды

Технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

Главный инженер проекта А.А. Калашников

Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Инв. № дубл.							
Подп. и дата							
Инв. № подл	Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	ПЗ	
	Разраб.		Ангольд Е.В.			«Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе Жамбылской области»	Стадия: РП; Лист: 3; Листов: 414
	Пров.		Жарков В.А.				
	Т. контр.						Генпроектировщик ТОО «КазНИИВХ»
	Н. контр.						
	Утв.						

Ответственные исполнители рабочего проекта

Главный инженер проекта	Калашников А.А.
Инженер	Жарков В.А.
Инженер	Ангольд Е.В.
Инженер	Калашников П.А.
Инженер	Цхай М.Б.
Инженер	Джабаев К.Е.
Инженер	Попандопуло Г.П.
Инженер	Мамучев Р.А.
Инженер	Жанатов А.К.
Инженер	Масякин Г.М.
Инженер	Денисюк Н.В.
Инженер	Отепберген Г.
Инженер	Расманбетов Т.А.
Инженер	Әбдібек А.М.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ 7
1.1 Местоположение и изученность объекта 7
1.2 Природные условия 9
1.2.1 Климат 9
1.2.2 Рельеф 14
1.2.3 Геологическое строение участка работ 14
1.2.4 Гидрогеологические условия 14
1.2.5 Гидрологические условия 15
1.2.6 Почвы 18
2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТА 20
3 ПРОЕКТИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ 21
3.1 Участок орошения дождеванием площадью 1179,6 га 23
3.1.1 Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур 24
3.1.2 Фертигация на системе орошения дождеванием 34
3.1.3 Гидравлический расчет трубопроводной сети на системе орошения дождеванием на площади 1179,6 га 36
3.1.4 Выбор насосно-силового оборудования для насосных станций контейнерного типа 49
3.1.5 Подбор контейнерных насосных станций и рыбозащитного устройства 50
3.1.6 Проектирование оросительных сетей для площади 1179,6 га с применением дождевальных машин 53
3.2 Электроснабжение 55
3.3 Прокладка кабеля в земле для энергоснабжения дождевальных машин 59
4 ИСТОЧНИК ВОДОСНАБЖЕНИЯ 62
5 ГЕНПЛАН 63
6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 66
6.1 Оросительная сеть 66
6.2 Расчет системы на явление гидроудара 68
6.3 Проектирование площадки под насосные станции и КТП 72
6.4 Насосные станции, водозаборные сооружения и рыбозащитное устройство 73
7 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ 77
7.1 Проектирование площадки под насосные станции и КТП 78
7.2 Подбор контейнерных насосных станций и рыбозащитного устройства 80
7.3 Антикоррозийные мероприятия 84
8 КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ОСВОЕНИЮ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ 84
8.1 Проектная урожайность сельскохозяйственных культур 86
8.2 Рекомендации по предотвращению истощения почв 90
9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ 91
9.1 Эксплуатация насосных станций 91
9.2 Содержание в зимних условиях оросительной сети, дождевальных машин и насосных станций 93
9.3 Средства транспорта, служебные помещения, мастерские и склады 94

9.4 Ремонтные работы и техника безопасности на внутрихозяйственных оросительных системах 94
10 ТРЕБОВАНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И ГИГИЕНЕ ТРУДА 95
11 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЪЕКТА 99
ЛИТЕРАТУРА 100

1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Рабочий проект «Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе Жамбылской области» разработан ТОО «КазНИИВХ» согласно Договора подряда № KSS/DIS-2/CS/ENG-1/OO-02-01/04966 на разработку проекта от 22.09.2020 г. в соответствии со СН РК 3.04-11-2019 [1], СН РК 1.03-00-2011 [2], СП РК 1.03-101-2013 [3], СН РК 1.03-05-2011 [4], СН РК 8.02-05-2002 [5], СП РК 2.04-01-2017 [6] и другими действующими нормативами [7-10].

При разработке проекта за основы взяты фондовые материалы прошлых лет, гидрогеологическая изученность района, материалы производственного кооператива «Институт Казгипроводхоз» и др.

Проектом предусмотрено строительство системы дождевания на площади 1179,6 га с применением современных водосберегающих технологий полива.

Заказчик рабочего проекта: АО «НГСК КазСтройСервис»

Предпосылки разработки проекта: Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева 2 сентября 2019 года «Конструктивный общественный диалог – основа стабильности и процветания Казахстана», где президент озвучил направление развития орошаемого земледелия путем широкого внедрения водосберегающих технологий орошения с доведением орошаемой площади до 3 млн. га к 2030 году.

Назначение проекта – внедрение новейших водосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур для улучшения социально-экономических и экологических условий жизни сельского населения в бассейнах трансграничной реки Шу, расположенной в Жамбылской области.

Обеспечение конкурентоспособности аграрного сектора предполагает его устойчивое развитие, основанное на индустриализации аграрного производства и росте его эффективности по основным видам продукции АПК (агропромышленного комплекса).

Строительство новой системы дождевания на площади 1179,6 гектар позволит увеличить площади орошаемых земель, обеспечивая регион конкурентной сельхозпродукцией.

В условиях Жамбылской области орошение - один из факторов получения высоких гарантированных урожаев, главное звено развития сельского хозяйства в регионе.

Цель проектирования: увеличение площадей орошаемых земель с внедрением водосберегающих технологий и проведение организационных мер, направленных на улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель в Шуйском районе Жамбылской области, для получения конкурентоспособной продукции, обеспечивающей улучшение социально-экономических условий жизни сельских жителей Шуйского района, с учетом «Стратегии «Казахстан -2050».

1.1 Местоположение и изученность объекта

В административном отношении исследуемая территория входит в состав Шуского района Жамбылской области Республики Казахстан. Территория изыскания расположена возле ауыла Бельбасар Шуского района Жамбылской области, в 30 км юго-восточнее от г. Шу и в 305 км северо-восточнее от областного центра г. Тараз.

Рядом с объектом проходит дорога «г. Шу – с. Кордай». Ближайшая ж\д станция Шу находится в 30 км объекта.

Обследуемые земли являются землями сельскохозяйственного назначения и предназначены для возделывания сельскохозяйственных культур (рисунок 1).

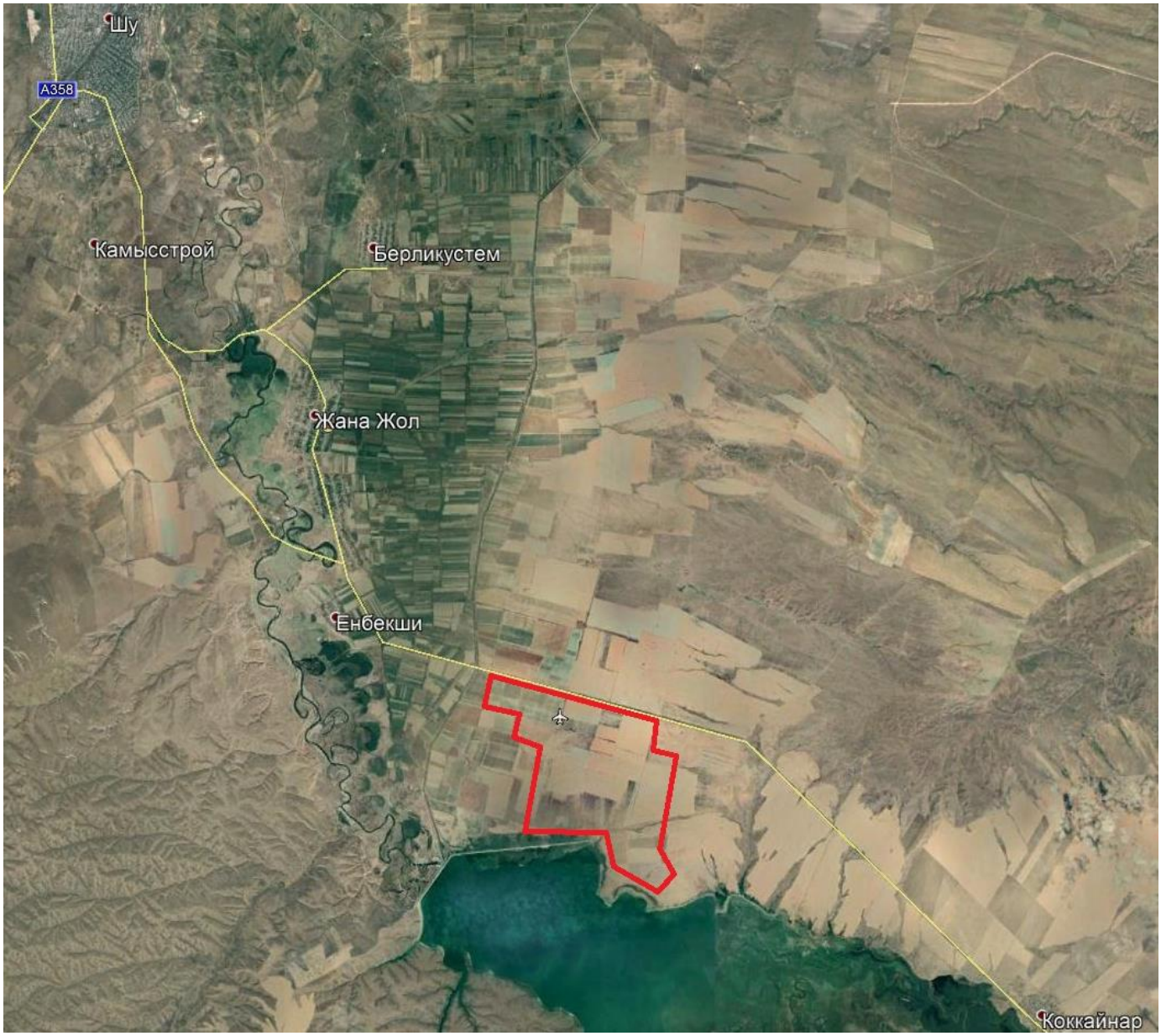

Рисунок 1- Схема месторасположения объекта проектирования ТОО «Qyzylsha Zher»

Объектом проектирования является «Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе Жамбылской области», состоящая из системы орошения дождеванием на площади 1179,6 гектар, подобранных комплексных контейнерных насосных станций. Подвод воды из канала Тасоткель предусмотрен в аванкамеру с дальнейшим распределением насосными станциями по магистральным трубопроводам к 1, 2 и 3 веткам.

При разработке проекта были изучены топографические, инженерно-геологические условия, выполнены полевые и камеральные топографо-геодезические и инженерно-геологические работы.

1.2 Природные условия

1.2.1 Климат

Климат резко континентальный с большими колебаниями годовых и суточных температур воздуха.

Климатическая характеристика района работ приводится по результатам наблюдений метеорологической станции с. Толеби. Район относится к IV-Г сухой жаркой зоне пустынь [СП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология. – Алматы: Агенство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства]. Распределение отдельных метеоэлементов внутри года приведено в таблицах 1-15.

Среднегодовая температура воздуха территории объекта проектирования составляет 9,5ºС. Абсолютная минимальная температура воздуха -43°С, абсолютная максимальная температура +45°С. Характерны довольно суровая и относительно короткая зима и долгое, знойное и сухое лето, частыми пыльными бурями.Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки при обеспеченности 0,98 составляет -31,3°С, при обеспеченности 0,92 составляет -27,2°С (расчетная температура).Продолжительность периода со средней суточной температурой наружного воздуха <8º (отопительного сезона) составляет 175 суток. Продолжительность периода со средней суточной температурой менее 0ºС составляет 187 суток.

Количество осадков за год составляет-307 мм.

По весу снегового покрова I-й район. Нормативный вес снегового покрова составляет 0,5 кПа. По толщине стенки гололеда территория относится ко II-му району. Нормативная толщина стенки гололеда составляет 5 мм.

Господствующими ветрами являются ветры северного и северо-восточного направления.

Согласно СП РК 2.04—01-2017 Строительная климатология приложения карта районирования территории РК по базовой скорости ветра, район работ относится к III-му ветровому району. Нормативная величина скоростного напора ветра-0,56 кПа. Нормативная базовая скорость ветра составляет 30 м/с.

Глубина проникновения нулевой изотермы в грунт 100 см при обеспеченности 0,9 и 150 см при обеспеченности 0,98 (СП РК 2.04-01-2017).

Таблица 1 – Средняя месячная и годовая, средний и абсолютный минимум, средний и абсолютный максимум температуры воздуха

Характеристики		Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Температура, ^{0}C	Среднее	-8,2	-5,9	2,6	12,3	17,9	22,9	25,4	23,5	17,6	9,5	1,0	-5,1	9,5
	Средн. из абс. максимумов	8	11	22	30	34	37	39	38	34	29	20	11	40
	Абс. максимум	20	24	30	35	38	43	45	43	40	34	28	20	45
	Средн. из абс. минимумов	-27	-24	-14	-3	2	8	12	8	1	-5	-16	-22	-30
	Абс. минимум	-43	-43	-30	-10	-3	1	8	3	-5	-16	-38	-37	-43

Таблица 2 – Даты перехода средней суточной температуры воздуха через 0, 5, 10, 15^0 и продолжительность периодов с температурой ниже указанных пределов

0^0	5^0	10^0	15
24.XI	06.XI	14.X	26.IX
06.III	21.III	06.IV	30.IV
102	135	174	216

Таблица 3 – Среднее месячное и годовое количество осадков

Характеристики		Месяцы												Год	Периоды	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Холодный (XI- III)	Теплый (IV- X)
Осадки, мм	Среднее	24	24	34	37	35	26	11	9	10	30	35	32	307	149	158
	Абс. максимум															
	Абс. минимум															

Таблица 4 – Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, число дней с относительной влажностью воздуха ≤30% и ≥80% в 13.00, средний месячный и годовой недостаток насыщения (абсолютная влажность)

Характеристики		Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Относительная влажность воздуха, %	Средняя	84	81	72	59	56	49	47	46	50	64	78	84	64
	≥80%, дн.													
	≤30%, дн.													

Таблица 5 - Средняя декадная высота снежного покрова (см)

Наименование метеостанции	IX			X			XI			XII			I			II			III			IV			V			VI			Средняя из наибольших декадных высот за зиму
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
м/с Толе би	-	-	-	•	•	•	1	2	3	3	4	5	5	6	6	6	4	4	3	1	•	•	•	•	•	•	-	-	-	-	12
Примечание: • снежный покров наблюдался менее чем в 50% зим																															

Таблица 6– Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова

Наименование метеостанции	Число дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова						Дата образования и разрушения устойчивого снежного покрова					
		дата появления			дата схода			дата образования			дата разрушения		
		средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя
м/с Толе би	78	04.XI	08.X	20.XII	24.III	20.II	13.V	10.XII	11.XI		14.II		26.III

Таблица 7 - Даты последнего и первого заморозков в воздухе и продолжительность безморозного периода

Средняя дата заморозка						Продолжительность безморозного периода, дн.		
последнего весной			первого осенью					
средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	самая ранняя	самая поздняя	средняя	наименьшая	наибольшая
18.IV	18.III	30.V	07.X	13.IX	02.XI	172	118	221

Таблица 8 - Число ясных и пасмурных дней по общей и нижней облачности

Число дней	Облачность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ясных	Общая	6,7	6,2	4,1	4,1	5,6	6,6	9,7	15,3	13,3	8,7	7,1	5,4	93
	Нижняя	19,9	18,1	15,5	15,7	16,4	15,3	18,4	23,7	22,8	19,1	17,0	15,4	217
Пасмурных	Общая	8,9	8,7	12,1	12,1	8,1	5,7	3,3	1,7	1,9	7,5	7,5	11,2	89
	Нижняя	1,0	1,1	1,3	1,1	0,5	0,1	-	-	0,1	1,3	2,5	2,2	11

Таблица 9 - Среднее число дней с туманом

Наименование метеостанции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X-III	IV-IX	Год
м/с Толе би	4	4	3	0,7	0,2	0,02			0,02	1	3	4	19	0,9	20

Таблица 10 - Среднее и наибольшее число дней с метелью

Наименование метеостанции	Число дней	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Год
м/с Толе би	среднее		0,02	0,7	2	2	1	0,7	0,04		6
	наибольшее		1	4	8	8	9	5	1		23

Таблица 11 – Среднее и наибольшее число дней с грозой

Наименование метеостанции	Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
м/с Толе би	среднее			0,09	0,8	3	4	4	2	0,4	0,1	0,02		12
	наибольшее			1	3	8	11	13	8	3	2	1		27

Таблица 12 – Среднее и наибольшее число дней с градом

Наименование метеостанции	Число дней	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
м/с Толе би	среднее			0,02	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1	0,02			1,4
	наибольшее			1	1	3	2	2	1	1	1			4

Таблица 13 – Повторяемость направления ветра и штилей (%)

Румбы	Месяц												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
С	9	10	14	12	9	12	17	20	17	11	11	9	13
СВ	3	6	18	24	18	18	20	28	25	15	10	6	16
В	4	4	8	12	13	11	9	8	8	7	5	4	8
ЮВ	15	12	8	7	11	11	9	5	5	10	12	12	10
Ю	37	30	15	13	19	17	13	9	12	20	26	31	19
ЮЗ	7	8	6	5	6	6	4	3	4	6	6	7	6
З	14	16	16	16	15	14	16	14	16	18	17	18	16
СЗ	11	14	15	11	9	11	12	13	13	13	13	13	12
Штиль	66	62	51	45	43	48	50	49	54	57	64	71	55

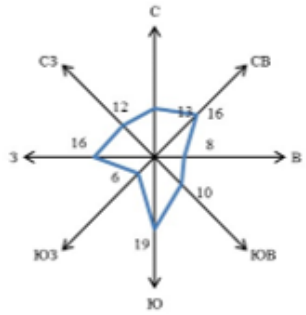

Таблица 14 – Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
09	1,0	1,6	2,3	2,1	1,8	1,7	1,8	1,7	1,3	1,0	08	1,5
Примечание: высота флюгера с тяжелой доской - 10,3 м.												

Таблица 15 – Направление и модуль ветра (м/с) среднего вектора скорости ветра

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ЮЮЗ	ЮЗ	С	ССВ	СВ	ССВ	ССВ	ССВ	ССВ	ЗСЗ	ЮЗ	ЮЗ
0,3	0,2	0,3	0,6	0,2	0,1	0,3	0,7	0,5	0,1	0,2	0,2

1.2.2 Рельеф

Объект расположен вблизи аула Бельбасар Шуского района Жамбылской области в 30 км юго-восточнее от г. Шу и в 305 км северо-восточнее от областного центра г. Тараз.

Проектируемые земли расположены на правобережье магистрального канала Тасоткель, берущего начало от Тасоткельского водохранилища, приблизительно в 7 км от Тасоткельской плотины по течению канала.

Рельеф района производства работ спокойный, немного холмистый, с основным уклоном на северо-запад.

Поверхность большей части территорий представляет собой волнистую с мелкосопочным рельефом равнину с мягким очертанием склонов. В некоторых местах имеются не глубокие впадины, образованные потоками талых вод.

Территория района производства работ имеет общий наклон с востока на запад 25 м, на север - 6 м. Высшая точка района производства работ 520 м, низшая 490 м.

1.2.3 Геологическое строение участка работ

В геоморфологическом строении территории изысканий принимают отложения палеозоя и кайнозоя.

Стратиграфические породы палеозойского возраста представлены свитами силура и девона, имеющих между собой резкое угловое несогласие.

Отложения кайнозойской группы широко распространены. Имеют общую мощность около 200 метров по данным глубокого бурения. Наиболее распространенными из кайнозойских отложений являются отложения аллювиально-пролювиального, эолового генезиса средне-верхнечетвертичного возраста.

1.2.4 Гидрогеологические условия

Гидрографическая сеть в пределах изысканий развита слабо и представлена рекой Шу и ее притоком Курагаты. Вода в реке пресная и слабосолоноватая, в период половодья минерализация воды не превышает 0,7г/л. Состав воды реки гидрокарбонатный-сульфатный.

Характерной особенностью гидрогеологических условий Чу-Толебиского (Новотроицкого) месторождения, в который входит интересующий нас участок, является наличие благоприятных условий для формирования подземных вод. По стратиграфическому положению водовмещающих пород выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы:

а) Водоносный горизонт в современных аллювиальных отложениях – aQ_{IV}.

Б) Водоносный горизонт нерасчлененных средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложений aQ_{II-III}.

В) Водоносный комплекс спорадического распространения в плиоцен нижнечетвертичных отложениях N_2+Q_I.

А) Литологически водовмещающие породы представлены разнозернистыми песками и гравийно-галечниковыми отложениями с песчаным заполнителем. Мощность водоносного горизонта (первого) изменяется от 30 до 60 м. глубина залегания грунтовых вод колеблется от 5 до 10 м. дебиты изменяются от 4,5 л\с до 9,7 л/с при понижении 10,9-16 м соответственно. Направления движения подземных вод наблюдаются с юга на север. Воды описываемого (1 горизонта) относятся к сульфатно-гидрокарбонатным, натриево-магниево-кальциевым с общей минерализацией до 2г/л, по мере приближения к пойме р. Шу минерализация увеличивается до 3г/л.

Водоупорами служат суглинки, аргиллито-подобные глины. Воды напорные, величина напоров 85-140 м, с дебитами 2,3-10,3 л/с, при понижениях уровней 4,4-5,5 м.

Грунтовые воды на исследованной территорий не вскрыты. Возможно-максимальный уровень подземных вод ниже 8,0 м от поверхности. Периоды высокого стояния УПВ – весенне-летний (во время поливного сезона), низкого стояние осенне-зимний период. По химическому составу грунтовые воды гидрокарбонатно-хлоридно- натриевая - магниевые. По содержанию сухого остатка воды относятся к пресным, по степени жесткости - к очень жестким.

1.2.5 Гидрологические условия

Краткая гидрологическая характеристика р. Шу.

Река Шу является одной из крупных рек юга Казахстана. Площадь её бассейна, включая бессточные участки в низовьях реки и прилегающие пустынные пространства, приблизительно 67500 км^2. В створе сброса плотины Тасоткель (бывшее Ташуткуль) площадь водосбора р. Шу составляет 27700 км^2; Бассейн реки Шу по гидрографическим особенностям и условиям питания можно разделить на три части: верхнюю часть – до выхода р. Шу из Боомского ущелья, среднюю – собственно Шускую долину и нижнюю – беспритoчную область потерь в пустынях и песках.

Территория изучаемого района Тасоткель расположена в Шуском районе в северо-восточной части Жамбылской области. Здесь протекает три реки: Шу, Аксу, Курагаты, воды которых используются для орошения сельскохозяйственных культур и водопоя животных.

На реке Шу построено Тасоткельское водохранилище, являющееся основным источником орошения земель района. Тасоткельский массив орошения занимает центральную часть междуречья рек Шу, Курагаты, правобережную часть надпойменной террасы р. Шу и часть предгорной равнины. Общая площадь орошаемых земель массива составляет 30 340 га.

Основная часть водных ресурсов района сосредоточена в бассейне одной из крупных рек - Шу, сток которой формируется на территории

Республики Кыргызстан. Поверхностный сток р. Шу и её притоков составляет около 70% водных ресурсов области.

В пределах Республики Казахстан в бассейне реки Шу орошалось 109 тыс.га. Здесь расположены крупнейшие оросительные системы области:

Георгиевская - 24 тыс. га, Тасоткельская - 47 тыс. га, Меркенская ветка ЗБЧК - 19,7 тыс. га, Далакайнарская - 3,0 тыс. га, и ряд мелких систем в среднем и нижнем течении.

Крупными гидротехническими объектами в бассейне реки Шу являются: Георгиевский оросительный канал с головным расходом 43 $м^3/с$, Тасоткельское водохранилище проектным объемом 620,0 млн. $м^3$ (в настоящее время используемый объем водохранилища составляет 46 млн. $м^3$), Тасоткельский гидроузел с двумя каналами, Фурмановский гидроузел.

На территории области помимо поверхностных вод, имеются значительные запасы подземных вод. Наибольший удельный вес потребления воды падает на регулярное орошение, при этом из-за низкого технического уровня оросительных систем в аграрном секторе велика доля потерь оросительной воды.

Значительные изменения грунтовых вод отмечаются на территории Тасоткельского массива орошения в междуречье Шу-Курагаты. Зависимость засоления от глубины залегания почвы с близкими грунтовыми водами прослеживается ясно.

С учетом активного слоя почв критическая глубина для Тасоткельского массива равна 2,3 – 2,5 м. Здесь происходит вторичное заболачивание и засоление почвогрунтов из-за недостаточной дренированности территории.

Река Шу в течении вегетационного периода на всем протяжении Тасоткельского массива дренирует грунтовые воды. Глубина грунтовых вод непостоянна. Ближе к реке характерно высокое их стояние до 1,5 м.

Грунтовые воды вскрыты повсеместно на глубине от 1,0 до 6,0 м, а грунтовые воды с глубиной залегания 0,5-2,5 м распространены в пойме р.Шу, в русловидных и озеровидных понижениях, на территории первой надпойменной террасы глубина залегания грунтовых вод колеблется от 2,0 до 6,0 м, что способствует формированию луговых, лугово-болотных и болотных почв. По минерализации грунтовые воды как пресные, так и соленые (0,8-4,0 г/л).

Подземные воды являются слабоагрессивными по содержанию водорастворимых сульфатов, по другим показателям агрессивности подземные воды агрессивными свойствами не обладают.

Водный режим.

Характерные месячные и средние годовые расходы воды р. Шу - сброс через плотину Тасоткель (бывшее название Ташуткуль) (таблица 16).

Таблица 16 - Характерные месячные и средние годовые расходы воды р. Шу в $м^3/с$

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср. год.
Сред.	80,3	88,4	118	127	122	148	163	146	127	107	102	91,7	119
Наиб.	110	107	148	161	175	210	246	175	148	121	119	109	152
Наим.	42,2	44,6	75,9	60,2	92,8	78,0	126	118	103	93,6	79,1	61,1	81,2

Средний многолетний сток в пункте Шу-сброс через плотину Тасоткель (таблица 17) и Максимальные расходы воды различной обеспеченности в пункте Шу-сброс через плотину Тасоткель (таблица 18).

Таблица 17 - Средний многолетний сток в пункте Шу-сброс через плотину Тасоткель

Река - пункт	Площадь водосбора, км^2	Период наблюдений	Средний расход за период наблюдений, м^3/с	Средний расход за многолетний период, м^3/с
Шу-сброс через плотину Тасоткель	27700	1949-1962 г.г.	119	122

Таблица 18 - Максимальные расходы воды различной обеспеченности в пункте Шу-сброс через плотину Тасоткель

Река - пункт	Расходы воды (м^3/с) различной обеспеченности, Р%		
	1	2	3
Шу-сброс через плотину Тасоткель	162	150	144

Твёрдый сток

Твёрдый сток на р. Шу в районе с. Кордай характеризуется данными наблюдений на водомерном посту Милянфан, который находится в 12 км выше по течению. На величину твёрдого стока, кроме природных факторов на р. Шу, большое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека, благодаря которой, последний сократился более чем в два раза, в результате чего, среднегодовая мутность изменилась с 420 г/м^3 в 1940-1959 годах до 170 г/м^3 в 1976-1988 годах. Это объясняется изменениями в условиях питания реки преобладанием роли грунтового питания в настоящее время. Максимальная мутность воды в последнее время не превышает 1700-2100 г/м^3, тогда как в 1940 -1950 годах она была 1000 - 6000 г/м^3. Мутность 6000 г/м^3 наблюдалась 16/VII 1958 года, при прохождении ливневого паводка. Можно ориентироваться на эту цифру для оценки максимальной мутности р. Шу и в настоящее время.

Величина стока взвешенных наносов на р. Шу, в районе с. Кордай, принимая во внимание, что 50% годового стока воды по водпосту Милянфан отводится на орошение Чумышской плотины и при принятой одинаковой мутности в обоих створах, будет равна 60 х 10^{3}т или 50 х 10м^3.

О среднем внутреннем распределении мутности р. Шу можно судить по данным таблицы 19.

Таблица 19 - Внутригодовое распределение мутности на р. Шу, г/м^3

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
86	56	87	77	160	270	270	210	170	220	320	120	170

Гранулометрический состав взвешенных наносов приближенно характеризуется данными по водпосту Милянфан (таблица 20).

Таблица 20 - Гранулометрический состав взвешенных наносов на р. Шу –с. Милянфан.

Характеристика наносов	Содержание частиц (% по весу), мм						Средневзвешенный диаметр, мм
	1-0,5	0,5-0,2	0,2-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	<0,01	
Крупный	1,4	40,9	16,2	13,9	18,9	8,7	0,1
Мелкий	0,2	6,4	6,5	18,9	27,7	40,3	0,01

Сток влекомых наносов. Согласно натурным обследованиям, приведённым САОГИДЕПом на р. Шу в створе с. Георгиевка, равен 7% стока взвешенных наносов, т.е. приближённо можно принять равным 4,2 х 103 тонн или 2,5 х 103 м^3.

1.2.6 Почвы

Основной фон почвенного покрова района исследований образуют сероземы обыкновенные, образовавшиеся в условиях резко континентального климата под полупустынной типчаково-полынной растительностью на лёссовидных суглинках и древних аллювиальных отложениях. Гумусовый профиль мощностью до 30 см. По механическому составу средние суглинки. Отличительной особенностью является годовая цикличность почвообразовательного процесса - весной в верхнем горизонте накапливаются и гумифицируются растительные остатки, часть минеральных солей передвигается в нижние горизонты, летом гумусовые вещества минерализуются, легкорастворимые соли поднимаются с капиллярной влагой в верхний горизонт. Плодородный слой располагается в горизонте 0,30-0,35 м.

Отсутствие вредных солей, хорошие водно- и воздушно физические свойства сероземов обуславливают высокое потенциальное плодородие этих почв. При орошении сероземов необходимы мероприятия по предотвращению подъема уровня грунтовых вод при близком их расположении, вторичного засоления. В условиях правильного орошения, особенно при внесении минеральных и органических удобрений и соблюдении севооборотов, на сероземах получают высокие и устойчивые урожаи. В зимне-весенний период почвы промачиваются на глубину 100-150 см, поэтому наиболее легкоподвижные продукты выветривания и

почвообразования (хлориды и сульфаты) вымываются из верхних горизонтов.

Характерной особенностью почв этого типа является незначительное накопление гумуса и сравнительно высокая карбонатность почв при отсутствии резко выраженного карбонатного горизонта.

Содержание гумуса в них до 1,761 %. Почвы не засолены и пригодны для земледелия. Содержание валового азота 0,741%, валового фосфора 0,392%

Почвы объекта хорошо обеспечены подвижным калием и азотом, валовое содержание фосфора находится на низком уровне. Обеспеченность почв микроэлементами (Ca, Mg, S, Br, Fe, Mn и др.) на недостаточном уровне, поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур необходимо учитывать это обстоятельство. Обеспеченность их подвижным фосфором от низкой до средней, при этом содержание обменного калия достаточно высокое (140 мг/кг и более). Химический анализ почв объекта проектирования представлен в таблице 21.

Таблица 21 - Сводная таблица химического анализа почвы ТОО «Qyzylsha»

PH	EC	P	K	гум. кис-лоты	NH_4	NO_3	Nмин	Ca	Mg	B	Mn	Fe	Cu	Zn	S	Mo
7,8-8,0	0,11	28,8	140-240	3,28-4,80	6-8	15-30	20-40	1020-2000	132-240	1,6	26-35	10-30	2,1-3,8	0,3-0,5	6-12	15-20

Анализ водной вытяжки почв объекта в слое 0-50 см представлен в таблице 22.

Таблица 22- Анализ водной вытяжки, %/мг-экв на 100 г абс. сухой почвы

Место взятия образца	Сумма солей	Щелочность		Хлор	SO_4	Ca	Mg	Na+K По разности	Ph
		CO_3	HCO_3						
Почва ТОО «Qyzylsha Zher»	0,194	отс	0,034	0,023	0,084	0,03	0,012	0,011	7.34
			0,56	0.65	1,75	1,5	0,99	0.47	

По результатам анализа водной вытяжки почв объекта установлено, что в верхнем горизонте почвы содержание сульфатов SO_4 составляет 17,5 мг-экв/кг и хлора 6,5 мг-экв/кг. С учетом перевода мг-экв/кг в мг/кг содержание сульфатов SO_4 составляет 840 мг/кг и хлора 230,75 мг /кг. Согласно приложению Б таблицы Б.1 СП РК 2.01-101-2013 при содержании сульфатов SO_4 в количестве до 1000 мг/кг степень воздействия грунта на бетон марки W4 по водопроницаемости является слабоагрессивной для портландцемента по ГОСТ 10178-85. По морозостойкости марка бетона принята F100 для гидротехнических сооружений в условиях эпизодического водонасыщения согласно таблице Г.1 СП РК 2.01-101-2013 при расчетной зимней

температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневке -27,4^0 с обеспеченностью 0,98 принятой для Тараза. Согласно приложению Б таблицы Б.2 СП РК 2.01-101-2013 степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях для бетона по водопроницаемости W4 неагрессивная при содержании хлоридов до 250 мг /кг.

Для объекта с учетом наличия сульфатов и хлоридов принят бетон по классу В 25, морозостойкости F 100, водопроницаемостью W 4.

Разрезы грунтов по трассам трубопроводной сети показаны в книге 3 (чертежи).

2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТА

Объект расположен в близи ауыла Бельбасар Шуского района Жамбылской области, в 30 км юго-восточнее от г. Шу и в 305 км северо-восточнее от областного центра г. Тараз.

Проектируемые земли расположены на правобережье магистрального канала Тасоткель, берущего начало от Тасоткельского водохранилища, приблизительно в 7 км от Тасоткельской плотины по течению канала.

Рядом с объектом проходит дорога «г. Шу – с. Кордай». Ближайшая ж/д станция Шу находится в 30 км от объекта.

Обследуемые земли являются землями сельскохозяйственного назначения и предназначены для возделывания сельскохозяйственных культур (рисунок 2).

Рисунок 2 - Обследуемые земли ТОО «Qyzylsha Zher»

Климат резко континентальный с большими колебаниями годовых и суточных температур воздуха. Район относится к зоне IV-Г сухой жаркой пустыни. Абсолютная минимальная температура воздуха -40,5^{0}С, абсолютная максимальная температура +45,0 ^{0}С. Для района обследования характерны довольно суровая и относительно короткая зима. Лето долгое знойное, сухое с частыми пыльными бурями.

Рассматриваемый регион с учетом природной зоны и коэффициента увлажненности (Ку=0,10-0,15), относится к сухой жаркой зоне пустынь.

Для орошения земель ТОО «Qyzylsha Zher» предполагается использование поверхностных вод из канала Тасоткель, расположенного вблизи участка (рисунок 3). Тасоткельский магистральный канал в облицовке в удовлетворительном состоянии (на участке проектируемого объекта). Подвод воды из канала Тасоткель предусмотрен в аванкамеру с дальнейшим распределением насосными станциями по магистральным трубопроводам к 1, 2 и 3 веткам.

Рисунок 3 - Канал Тасоткель

На участке обследования вдоль канала Тасоткель проходит линия электропередач, мощностью 10 кВ.

Земли объекта не имеют каких-либо строений и сооружений, препятствующих созданию системы орошения современного типа (системы дождевального орошения).

При установлении суммарного водопотребления на планированных к орошению землях принимаются оросительные нормы согласно водопотреблению, выращиваемых сельскохозяйственных культур в соответствии с «Укрупненными нормами водопотребления и водоотведения в сельском хозяйстве», утвержденными приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 11 октября 2016 №431.

3 ПРОЕКТИРУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Объект согласно Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений к технически и (или) технологически сложным объектам, утвержденным приказом Министра национальной экономики РК от 28 февраля 2015 №165, относится к технически несложным объектам II (нормального) уровня ответственности.

Рабочим проектом «Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе Жамбылской области» предусмотрены следующие мероприятия.

1 Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур.

2 Гидравлический расчет трубопроводной сети на системе дождевания.

3 Проектирование площадки под насосные станции и КТП.

4 Проектирование водозаборного сооружения, подбор серийных насосных станций контейнерного типа и обустройство их серийными рыбозащитными сооружениями.

5 Проектирование оросительной сети для площади 1179,6 га с применением дождевальных машин.

6 Электроснабжение объекта.

7 Прокладка кабеля в земле для энергоснабжения дождевальных машин.

На землях ТОО «Qyzylsha Zher» с общей орошаемой площадью 1179,6 га выделен один участок полива, имеющий три ветки оросительной сети (1, 2 3). На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой, на второй ветке – 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой и на третьей ветке – 1 насосная станция контейнерного типа с двумя рабочими насосами в каждой и 1 насосная станция контейнерного типа с двумя контейнерами 40 и 20 футов. Один 40 футовый контейнер предназначен для размещения трех рабочих насосов, второй 20 футовый контейнер, располагающийся рядом, предназначен для размещения электрооборудования и средств автоматики. Предусматривается 1 запасной насос и преобразователь частотный на складе.

Для установки 7 контейнеров с 6 насосными станциями предусмотрено проектирование площадки с устройством фундаментов и размещением КТП. Для устройства 13 фундаментов Фм-Н под насосы для насосных станций, ленточного фундамента Фм-К1 под контейнеры с насосными станциями и 5 ленточных фундаментов Фм-К2 под контейнера с насосными станциями, 13 фундаментов Фм-ДО под дополнительное оборудование на НС предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 общим весом 1464,71 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø14 общим весом 7150,04 кг.

Для устройства фундаментных площадок ФП1, ФП2 и ФП3 между фундаментами Фм-Н и Фм-К1 и Фм-К2 контейнеров с насосными станциями предусмотрено применение арматуры класса Вр-1 по ГОСТ 6727-80 Ø4 в количестве 117,54 кг.

Для устройства 26 фундаментов Фм-ДМ под дождевальные машины предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø8 в количестве 411,84 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø12 в количестве 4129,84 кг и Ø14 в количестве 400,4 кг.

Предусмотрен бетон класса С20/25 F100 W4. Под фундаментами предусматривается щебеночное основание, пропитанное битумом по утрамбованному грунту.

КТП размещается вблизи площадки контейнеров с насосными станциями.

Насосные станции работают при горизонтах воды на отметках 492,5 – 494,3.

Подвод воды из канала Тасоткель предусмотрен в аванкамеру с дальнейшим распределением насосными станциями по магистральным трубопроводам к 1, 2 и 3 веткам.

Водозаборное сооружение имеет подводящую и водозаборную части.

Предусмотрена рыбозащита на всасывающих линиях трубопроводов насосной станции.

3.1 Участок орошения дождеванием площадью 1179,6 га

Схема размещения дождевальных машин на орошаемом участке показана на рисунке 4.

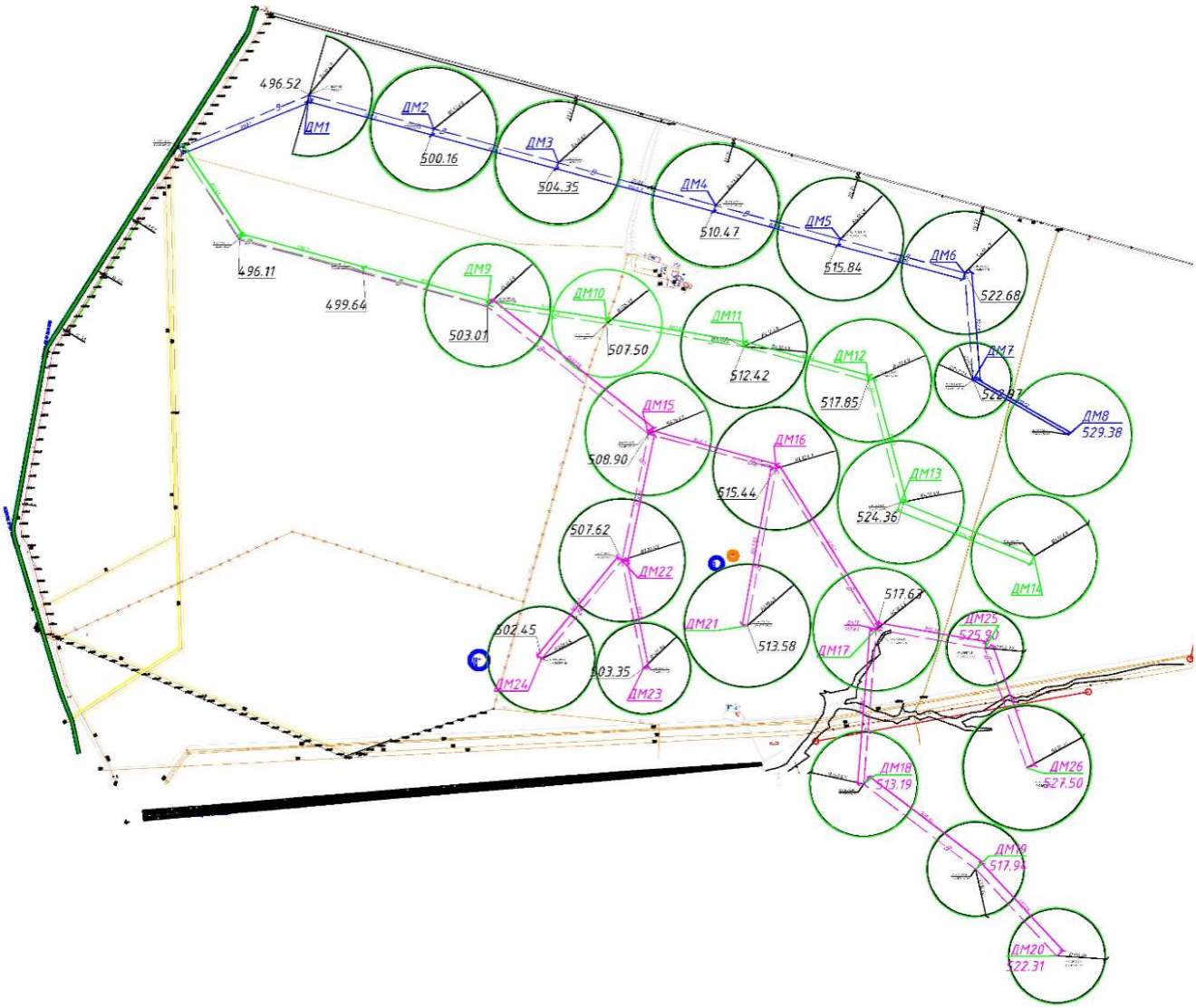

Рисунок 4 – Схема системы орошения дождеванием сельскохозяйственных земель в ТОО «Qyzylsha Zher»

На системе орошения дождеванием сельскохозяйственных культур предусмотрено применение 26 дождевальных машин кругового действия с центральной опорой модели Valley с радиусом полива 410,49 м (ДМ1, ДМ5, ДМ6, ДМ8, ДМ9, ДМ11 - ДМ17, ДМ21 и ДМ22), 413,49 м (ДМ2, ДМ3, ДМ4), 252,27 м (ДМ7, ДМ25), 355,97 м (ДМ10), 350,45 м (ДМ18, ДМ24), 316,04 м (ДМ19, ДМ20), 306,86 м (ДМ23) и 416,56 м (ДМ26).

Общая площадь орошения дождеванием составляет 1179,6 га.

3.1.1 Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур

Объект внедрения водосберегающих технологий мелкодисперсного дождевания находится на землях ТОО «QYZYLSHA ZHER» в Шуйском районе Жамбылской области и входит в состав Шу-Таласского водохозяйственного бассейна, в Таласский водохозяйственный район с кодом водохозяйственного участка 08.01.14.02

Размещение водохозяйственных районов и участков, административных областей и районов Шу-Таласского водохозяйственного бассейна по природным зонам увлажненности приведено на рисунке 5.

Рисунок 5 – Шу-Таласский водохозяйственный бассейн

Основные элементы режима орошения сельскохозяйственных культур: оросительная норма - количество воды, которое необходимо растениям за вегетационный период на один гектар, поливная норма - количество воды, которое подается за один полив на один гектар, сроки и число поливов.

Суммарное водопотребление и оросительная норма. Суммарное

водопотребление - общий расход воды полем на испарение с поверхности почвы и транспирацию растений за вегетационный период. Водопотребление складывается из используемых растениями запаса влаги их почвы, атмосферных осадков вегетационного периода, капиллярного подпитывания грунтовых вод (при близком их залегании) и оросительной воды.

Эвапотранспирация (суммарное водопотребление) устанавливается биоклиматическим методом по зависимости 1:

$$ET_{crop}=K_o K_в ET_0, \quad (1)$$

где ET_{crop} – эвапотранспирация сельскохозяйственной культуры в м^3/га; K_o - микроклиматический коэффициент; $K_в$ - биологический коэффициент, характеризующий роль растений; ET_0 – испаряемость за месячные интервалы времени, определена по Н.Н. Иванову (2):

$$E=0{,}018(25+t)^2(100-a),\ м^3/га, \quad (2)$$

где t - температура воздуха, ^oC; a - относительная влажность воздуха, %.

Оросительная норма определяется как разность между эвапотранспирацией (суммарным водопотреблением) сельскохозяйственной культуры и ее природной влагообеспеченностью. На орошаемых землях с глубоким залеганием грунтовых вод (более 3 м) и незасоленными почвами ее значения устанавливались по зависимости 3:

$$M= ET_{crop} - W_a - P_{ef}, \quad (3)$$

где M - оросительная норма (нетто) на незасоленных почвах при глубоком (>3 м) залегании грунтовых вод, м^3/га; ET_{crop} - эвапотранспирация сельскохозяйственных культур, м^3/га; W_a - продуктивные запасы почвенной влаги, которые используются растениями, м^3/га; P_{ef} - атмосферные осадки, выпавшие за вегетационный период, м^3/га.

Оросительные нормы, учитывающие почвенно-мелиоративные и гидрогеологические условия орошаемого поля, устанавливались по следующей зависимости (4):

$$M_{(п.м.)} = \frac{M - ET_{crop} \cdot K_Г}{K_м}, \quad (4)$$

где $M_{(п.м.)}$ – эколого-мелиоративные оросительные нормы, обеспечивающие мелиоративное благополучие на орошаемых землях, м^3/га; M - оросительная норма нетто для незасоленных почв при глубоком (> 3,0 м) залегании грунтовых вод, м^3/га; ET_{crop} - суммарное водопотребление (эвапотранспирация) сельскохозяйственных культур, м^3/га; $K_Г$ - коэффициент допустимого использования грунтовых вод на субирригацию.

Оценка оросительных норм осуществлена на три уровня влагообеспеченности (50, 75 и 95%) в зависимости от влажности года. При расчетах использовались биологические коэффициенты

сельскохозяйственных культур, среднемноголетние метеорологические данные и данные по фенологии растений.

Рекомендованные значения оросительных норм сельскохозяйственных культур следует рассматривать как усредненные при мелиоративно-благополучных условиях.

Оросительные нормы для сельскохозяйственных культур приняты в соответствии с «Укрупненными нормами водопотребления и водоотведения в сельском хозяйстве», Утвержденными приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 11 октября 2016 года № 431, таблица 64 – Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения при регулярном орошении сельскохозяйственных культур различными способами в вегетационный период в Шу-Таласском водохозяйственном бассейне при орошении дождеванием. Коэффициент естественного увлажнения Ку=0,10-0,15 (таблица 23).

Таблица 23 – Оросительные нормы при орошении дождеванием, $м^3$/га

Ку, природные зоны	Орошаемые культуры	Нормы водопотребления, $м^3$/га								
		Почвенно-гидрогеологические области								
		автоморфные, УГВ>3 м			полугидроморфные, УГВ=2-3 м			гидроморфные, УГВ=1-2 м		
		Уровень вероятности превышения, %								
		50	75	95	50	75	95	50	75	95
Дождевание										
Шуский водохозяйственный район										
Водохозяйственный участок 08.01.14.02										
Ку=0,10-0,15	Яровые зерновые	3700	4250	5150	2550	3050	3900	1650	2200	2900
	Кукуруза на зерно	5950	6700	7650	4150	4800	5550	2900	3500	4200
	Сахарная свекла	8200	8900	9950	5700	6250	7050	3950	4450	5200
	Картофель	6050	6700	7800	4250	4800	5750	3050	3500	4250

Нормы вегетационных поливов рассчитывались по формуле 5:

$$m=100\ \gamma\ h(\beta_н-\beta_0), \qquad (5)$$

где:

m - поливная норма - объем воды подаваемый на 1 га орошаемой площади за один полив, $м^3$/га,

h – глубина увлажнения почвы при поливе, м;

γ - объемная масса почвы, $т/м^3$;

$\beta_н$ и β_0 - наименьшая влагоемкость и предполивная влажность почвы, % от веса.

Допустимый предел предполивной влажности почвы (β_0) зависит от водно-физических свойств почвы и биологических особенностей растений. Для условий ТОО «QYZYLSHA ZHER» Шуйского района Жамбылской области, где почвы представлены легкими и средними суглинками, предел иссушения почв принят 70-75% от наименьшей влагоемкости (НВ).

Глубина увлажнения почвы зависит от механических свойств почвы, гидрогеологических и мелиоративных условий, мощности корневой системы растений и принимается равной деятельного слоя почвы.

Допустимый порог предполивной влажности (β_0) зависит от водно-физических свойств почвы и биологических особенностей растений. Ориентировочно степень допустимого иссушения почвы перед поливом в процентах от НВ показана в таблице 24.

Таблица 24 – Допустимые пределы иссушения почвы

Почвенные разности	Предел иссушения почвы, % от веса
Пески	50-55
Супеси	60-65
Легкие суглинки	65-70
Средние суглинки	70-75
Тяжелые суглинки и глины	75-80

Значения поливных норм для сельскохозяйственных культур рассчитываются с учетом допустимого порога влажности, типа почв и фаз развития растений. Значения поливных норм возделываемых культур по фазам развития растений для условий Шуского района Жамбылской области в таблице 25.

Таблица 25 - Значения поливных норм сельскохозяйственных культур

Культура	Фаза развития растений	Поливная норма, $м^3$/га
Яровые зерновые	Посев - кущение	
	Выход в трубку - колошение	
	Цветение - созревание	
Кукуруза на зерно	Посев – развитие листьев	
	Трубкование – выметывание метелки	
	Цветение - спелость	
Многолетние травы	Возобновление вегетации - укос	
	Отрастание - укос	
Соя	Посев – развитие листьев	
	Ветвление - бутонизация	
	Цветение – созревание бобов	

Внутривегетационное распределение оросительных норм сельскохозяйственных культур (таблицы 26-28) разработано на основе вариационно-статистического метода для лет различной обеспеченности.

Сроки поливов определялись графоаналитическим методом по суммарной кривой дефицита водопотребления, построенной по подекадным дефицитам. Точка пересечения кривой с календарной датой абсцисс находится делением величины дефицита водопотребления за месяц на величину среднесуточного водопотребления в этом месяце. Точка

пересечения является датой проведения полива. Продолжительность межполивного периода определялась по техническим характеристикам дождевальной машины с учетом величины поливной нормы.

Графический расчет внутривегетационного распределения оросительных норм для лет различной обеспеченности представлен на рисунках 6-9.

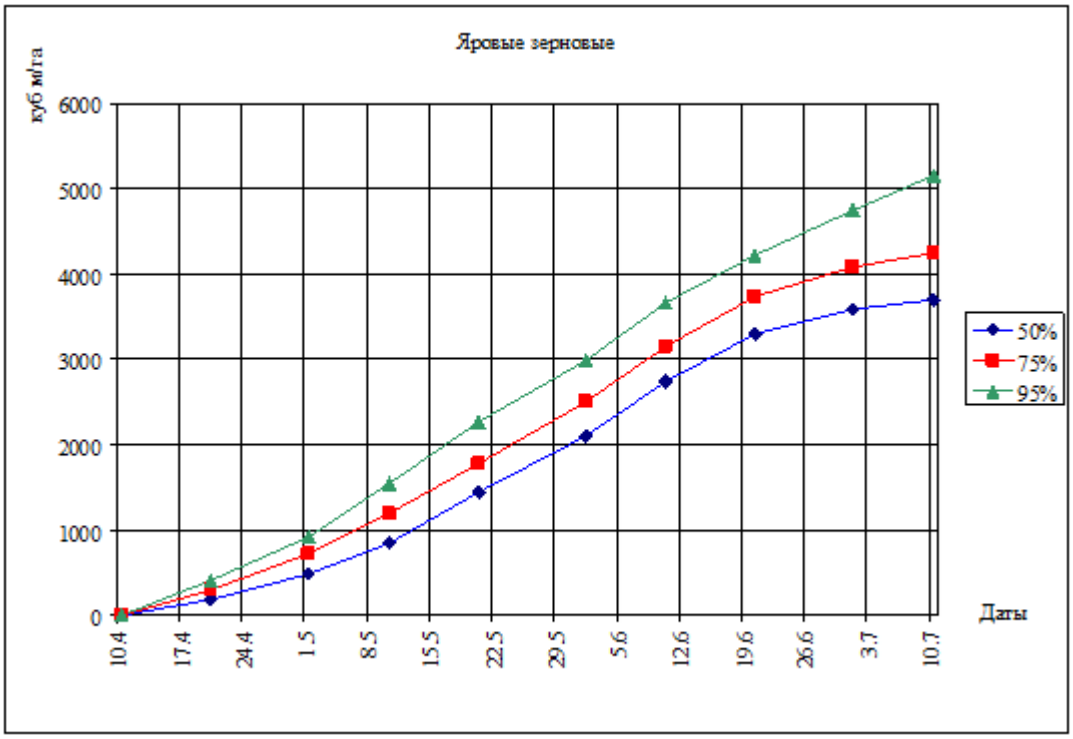

Рисунок 6 – Графический расчет режима орошения яровых зерновых

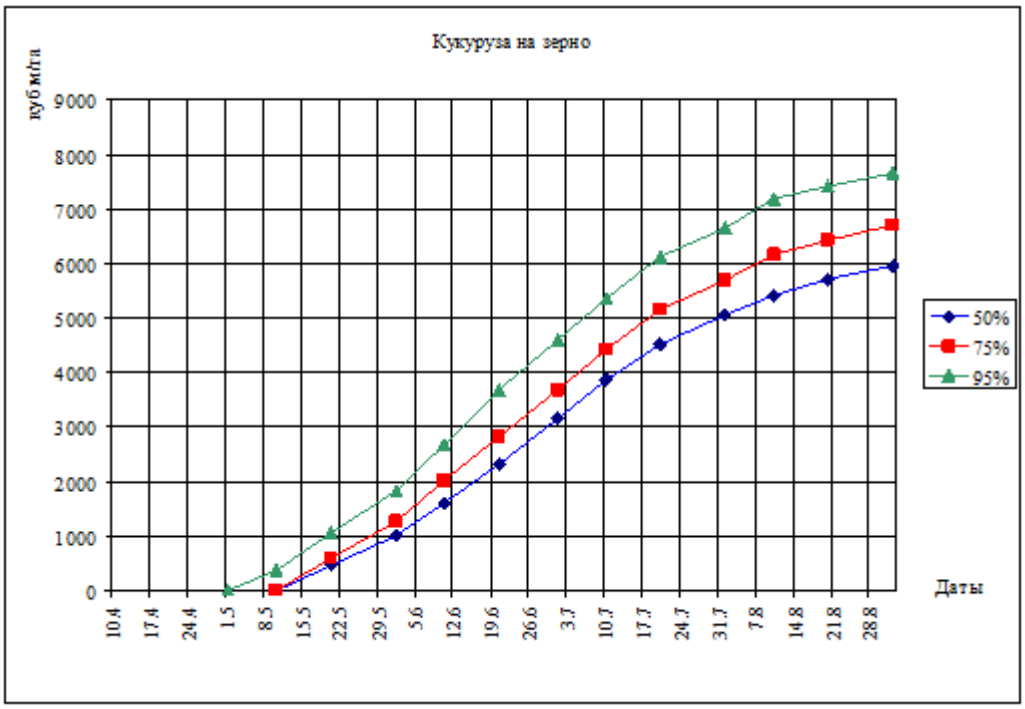

Рисунок 7 – Графический расчет режима орошения кукурузы на зерно

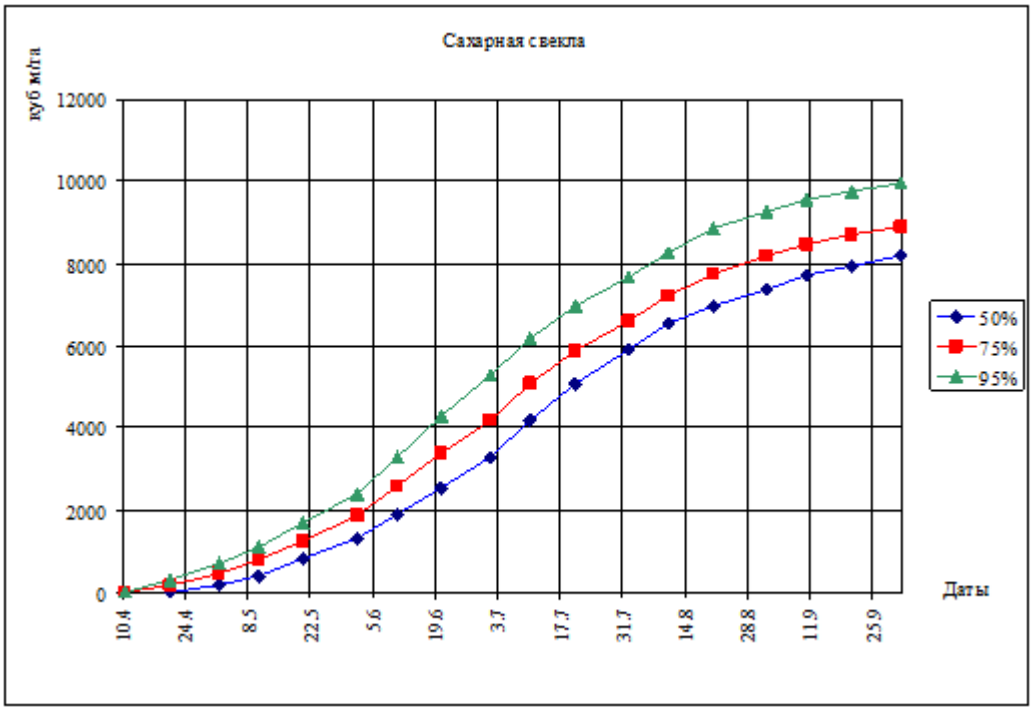

Рисунок 8 – Графический расчет режима орошения сахарной свеклы

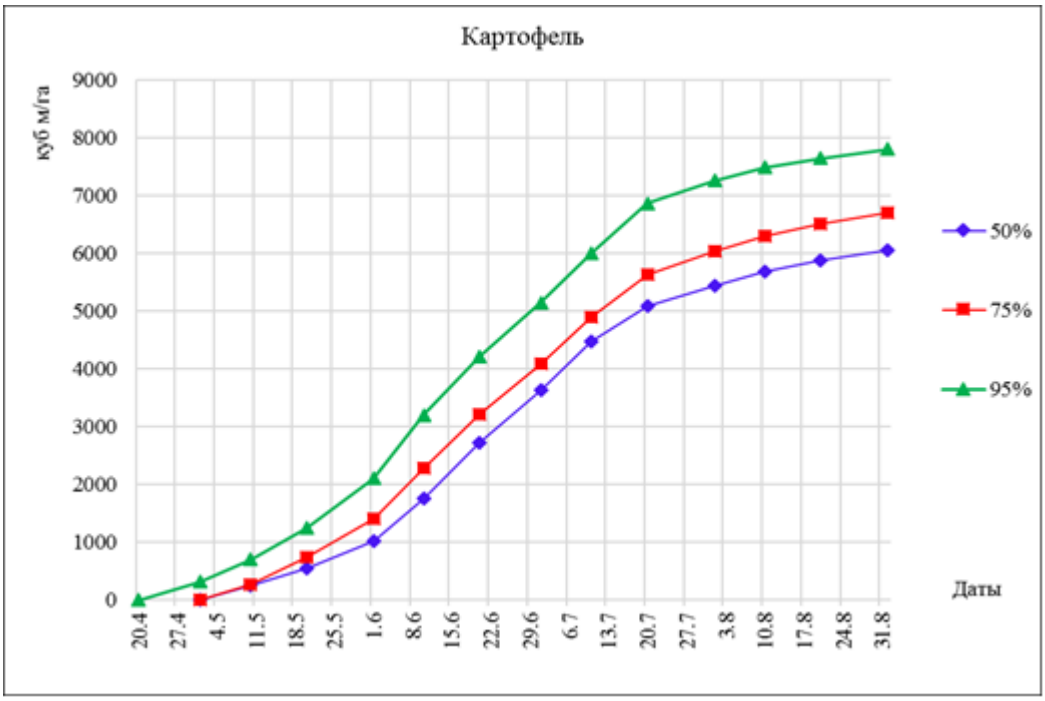

Рисунок 9 – Графический расчет режима орошения картофеля

Таблица 26 - Внутривегетационное распределение оросительных норм сельскохозяйственных культур

Обеспеченность, %	апрель		май			июнь			июль			август			сентябрь			октяб	ВСЕГО
	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы яровых зерновых, %																			
50		5	8	10	16	18	17	15	8	3									100
75		7	10	11	14	17	15	14	8	4									100
95		8	10	12	14	14	13	11	10	8									100
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы яровых зерновых, $м^3$/га																			
50		185	296	370	592	666	629	555	296	111									**3700**
75		297,5	425	467,5	595	722,5	637,5	595	340	170									**4250**
95		412	515	618	721	721	669,5	566,5	515	412									**5150**
Затраты оросительной воды нарастающим итогом, $м^3$																			
50		185	481	851	1443	2109	2738	3293	3589	3700									
75		297,5	722,5	1190	1785	2507,5	3145	3740	4080	4250									
95		412	927	1545	2266	2987	3656,5	4223	4738	5150									
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы кукурузы на зерно, %																			
50					8	9	10	12	14	12	11	9	6	5	4				100
75					9	10	11	12	13	11	11	8	7	4	4				100
95				5	9	10	11	13	12	10	10	7	7	3	3				100
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы кукурузы на зерно $м^3$/га																			
50					476	535,5	595	714	833	714	654,5	535,5	357	297,5	238				**5950**
75					603	670	737	804	871	737	737	536	469	268	268				**6700**
95				382,5	688,5	765	841,5	**994,5**	918	765	765	535,5	535,5	229,5	229,5				**7650**
Затраты оросительной воды нарастающим итогом, $м^3$																			
50					476	1011,5	1606,5	2320,5	3153,5	3867,5	4522	5057,5	5414,5	5712	5950				
75					603	1273	2010	2814	3685	4422	5159	5695	6164	6432	6700				
95				382,5	1071	1836	2677,5	3672	4590	5355	6120	6655,5	7191	7420,5	7650				

Продолжение таблицы 26

Обеспеченность, %	апрель		май			июнь			июль			август			сентябрь			октяб	ВСЕГО
	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы сахарной свеклы, %																			
50			2	3	5	6	7	8	9	11	11	10	8	5	5	4	3	3	100
75		2	3	4	5	7	8	9	9	10	9	8	7	6	5	3	3	2	100
95		3	4	4	6	7	9	10	10	9	8	7	6	6	4	3	2	2	100
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы сахарной свеклы, м3/га																			
50		0	164	246	410	492	574	656	738	902	902	820	656	410	410	328	246	246	**8200**
75		178	267	356	445	623	712	801	801	890	801	712	623	534	445	267	267	178	**8900**
95		298,5	398	398	597	696,5	895,5	**995**	**995**	895,5	796	696,5	597	597	398	298,5	199	199	**9950**
Затраты оросительной воды нарастающим итогом, м3																			
50		0	164	410	820	1312	1886	2542	3280	4182	5084	5904	6560	6970	7380	7708	7954	8200	
75		178	445	801	1246	1869	2581	3382	4183	5073	5874	6586	7209	7743	8188	8455	8722	8900	
95		298,5	696,5	1094,5	1691,5	2388	3283,5	4278,5	5273,5	6169	6965	7661,5	8258,5	8855,5	9253,5	9552	9751	9950	
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы картофеля, %																			
50				4	5	8	12	16	15	14	10	6	4	3	3				100
75				4	7	10	13	14	13	12	11	6	4	3	3				100
95			4	5	7	11	14	13	12	11	11	5	3	2	2				100
Расчетное подекадное распределение оросительной нормы, м3/га																			
50			0	242	302,5	484	726	968	907,5	847	605	363	242	181,5	181,5				**6050**
75			0	268	469	670	871	938	871	804	737	402	268	201	201				**6700**
95			312	390	546	858	975	**975**	936	858	858	390	234	234	234				**7800**
Подекадное распределение оросительной нормы с нарастающим итогом, м3/га																			
50			0	242	544,5	1028,5	1754,5	2722,5	3630	4477	5082	5445	5687	5868,5	6050				
75			0	268	737	1407	2278	3216	4087	4891	5628	6030	6298	6499	6700				
95			312	702	1248	2106	3081	4056	4992	5850	6708	7098	7332	7566	7800				

Таблица 27 – Распределение сельскохозяйственных культур по массиву орошения

№ ветки	№ ДМ	Площадь полива, га	Культура
I	ДМ 1	26,47	Яровые зерновые
	ДМ 2	53,71	Яровые зерновые
	ДМ 3	53,71	Яровые зерновые
	ДМ 4	53,71	Кукуруза на зерно
	ДМ 5	52,94	Кукуруза на зерно
	ДМ 6	52,94	Сахарная свекла
	ДМ 7	19,99	Сахарная свекла
	ДМ 8	52,94	Картофель
ВСЕГО			366,41

№ ветки	№ ДМ	Площадь полива, га	Культура
II	ДМ 9	52,94	Сахарная свекла
	ДМ 10	52,94	Сахарная свекла
	ДМ 11	52,94	Сахарная свекла
	ДМ 12	39,81	Яровые зерновые
	ДМ 13	52,94	Яровые зерновые
	ДМ 14	52,94	Яровые зерновые
ВСЕГО		**304,51**	

№ ветки	№ ДМ	Площадь полива, га	Культура
III	ДМ 15	52,94	Кукуруза на зерно
	ДМ 16	52,94	Кукуруза на зерно
	ДМ 17	52,94	Кукуруза на зерно
	ДМ 18	38,58	Кукуруза на зерно
	ДМ 19	31,38	Картофель
	ДМ 20	31,38	Картофель
	ДМ 21	52,94	Картофель
	ДМ 22	52,94	Картофель
	ДМ 23	29,58	Картофель
	ДМ 24	38,58	Сахарная свекла
	ДМ 27	19,99	Сахарная свекла
	ДМ 28	54,51	Сахарная свекла
ВСЕГО		**508,7**	

Таблица 28 -Значения затрат воды на полив сельскохозяйственных культур

Сельскохозяйственные культуры	Площадь, га	Оросительная норма при поливе дождеванием, м³/га			Объем водоподачи на поле, м³			КПД оросительной системы	Объем водозабора, м³		
		50%	75%	95%	50%	75%	95%		50%	75%	95%
Яровые зерновые	279,58	3700	4250	5150	1034446	1188215	1439837	0,96	1077547,9	1237724,0	1499830,2
Кукуруза на зерно	304,05	5950	6700	7650	1809098	2037135	2325983		1884476,6	2122015,6	2422898,4
Сахарная свекла	344,83	8200	8900	9950	2827606	3068987	3431059		2945422,9	3196861,5	3574019,3
Картофель	251,16	6050	6700	7800	1519518	1682772	1959048		1582831,3	1752887,5	2040675,0
ВСЕГО	**1179,6**								**7490278,6**	**8309488,5**	**9537422,9**

Затраты воды для целей орошения по проектируемому объекту устанавливались по трем уровням влагообеспеченности 50% средний по влажности год, 75% - среднесухой год и 95% - сухой год с учетом биологических коэффициентов сельскохозяйственных культур, среднемноголетних метеорологических данных и продолжительности вегетационного периода.

Показатели	50%	75%	95%
Затраты воды на орошение, всего	7490278,6	8309488,5	9537422,9
Затраты воды на 1 га (средневзвешенная оросительная норма), $м^3$/га	6349,85	7044,33	8085,30
Среднесуточные затраты воды, $м^3$/сут	41612,66	46163,83	52985,68

3.1.2 Фертигация на системе орошения дождеванием

Для внесения удобрений на оросительной системе дождеванием сельскохозяйственных культур применяются передвижные растворные узлы фертигации, предусматривающие размещение двух пятикубовых емкостей (в кассете) на передвижной платформе, агрегатированной с трактором. Для своевременного обеспечения внесения удобрений на всей орошаемой площади предусматриваются пять передвижных платформ ПТС-12. На каждой платформе размещаются мотопомпа для слива и залива удобрений и две мешалки для раствора сыпучих удобрений. Для внесения удобрений используются переносные дозаторы производительностью 750 л/час в количестве пяти штук в соответствии с количеством передвижных растворных узлов.

Для подключения насосов фертигации и мешалок 26 дождевальных машин оборудованы двумя пакетами Aux.control (реле для включения насоса фертигации и насоса мешалки), подключенными к панелям управления ДМ поворотными механизмами. При этом у одной дождевальной машины секторного полива механизм для остановки ДМ оснащен автореверсом. Опорные точки всех ДМ оборудованы GPS-позиционированием для контроля за их положением. Для учета количества воды, подаваемой на участки полива все ДМ оборудованы расходомерами AG2000.

Размещение передвижного растворного узла для внесения удобрений показано на рисунке 10.

Установка переносного дозатора у опоры дождевальной машины представлена на рисунке 11.

Узел соединения дождевальной машины и переносного дозатора показан на рисунке 12.

Рисунок 10 – Размещение передвижного растворного узла для внесения удобрений

Рисунок 11 – Установка переносного дозатора

Рисунок 12 - Узел соединения дождевальной машины и переносного дозатора

Комплектация узла фертигации приведена в Книге 3 – Чертежи, СО-22.000 ТХ.

3.1.3 Гидравлический расчет трубопроводной сети на системе орошения дождеванием на площади 1179,6 га

Проектом предусмотрено проектирование оросительной сети с применением современных дождевальных машин для орошения сельскохозяйственных культур. На участке запроектировано применение 26 дождевальных машин на площади 1179,6 га. Расположение в плане трубопроводной сети (магистральной и разводящей) на системе орошения земель ТОО «QYZYLSHA ZHER» принимается с учетом рельефа, инженерно-геологических и гидрогеологических условий, требований рациональной организации сельскохозяйственного производства, существующих дорог, подземных и надземных инженерных коммуникаций. Согласно заданию, применены полиэтиленовые трубы. Основная прокладка ПЭ трубопроводов – подземная.

На системах орошения земель ТОО «QYZYLSHA ZHER» в качестве магистральных и распределительных трубопроводов применены полиэтиленовые трубы. Схема укладки труб и расстановки дождевальных машин на участке орошения показана на рисунке 13. На проектируемом участке размещения 26 дождевальных машин параметры трубопроводной сети приняты в соответствии с гидравлическим расчетом (таблицы 29-31).

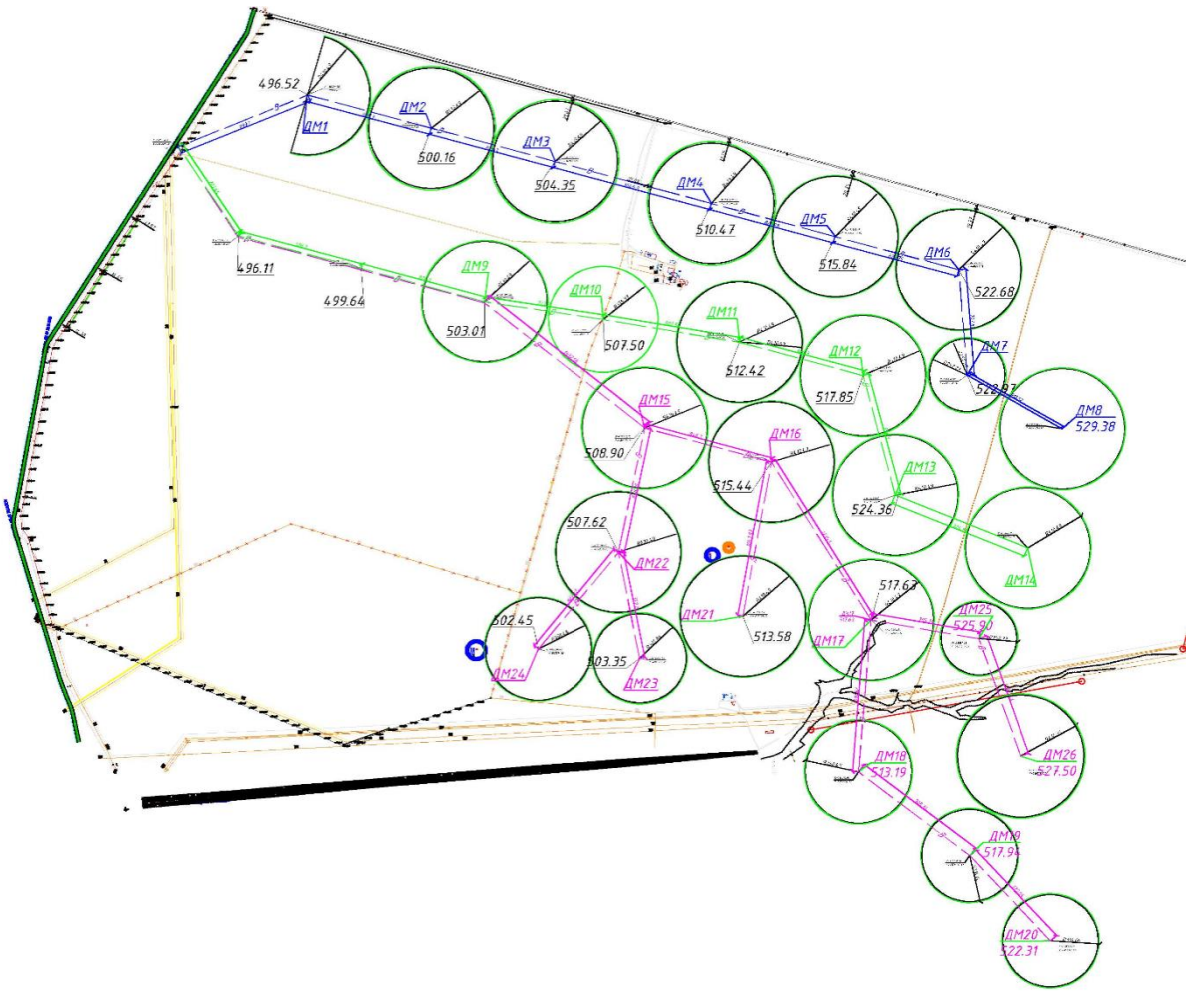

Рисунок 13 – Схема укладки труб и расстановки дождевальных машин

Таблица 29 - Расчет гидравлических характеристик водопроводящей сети (1 ветка)

№ точки	Отметка поверхности земли, м	Разность отметок, м	Линия трубопровода	Длина участка, м	Тип дождевальной машины					Гидрант			Путевой расход,	
					модель	длина машины, м	площадь полива, га	требуемый		№	напор, м	расход, л/с		
								расход, л/с	напор, бар				л/с	$м^3/с$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 ветка														
НС	495,00									НС				
		1,52	899	899									591,33	0,59
1 (Р1.01/1)	496,52				ДМ 1	410,49	26,47	79,50	2,84	1 (Р1.01/1)	28,97	79,50		
		3,64	826	826									432,33	0,43
2 (Р1.03/1)	500,16				ДМ 2	413,49	53,71	81,11	2,94	2 (Р1.03/1)	29,99	81,11		
		4,19	826	826									351,22	0,35
3 (Р1.05/1)	504,35				ДМ 3	413,49	53,71	81,11	3,04	3 (Р1.05/1)	31,01	81,11		
		6,12	1046	1046									270,11	0,27
4 (Р3.07/1)	510,47				ДМ 4	413,49	53,71	81,11	3,04	4 (Р3.07/1)	31,01	81,11		
		5,37	826	826									189,00	0,19
5 (Р3.09/1)	515,84				ДМ 5	410,49	52,94	79,50	3,14	5 (Р3.09/1)	32,03	79,50		
		6,84	826	826									109,50	0,11
6 (Р3.11/1)	522,68				ДМ 6	410,49	52,94	79,50	3,24	6 (Р3.11/1)	33,05	79,50		
		0,29	708	708									30,00	0,03
7 (Р3.13/1)	522,97				ДМ 7	252,27	19,99	30,00	2,06	7 (Р3.13/1)	21,01	30,00		
		6,41	712	712									79,50	0,08
8 (Р4.15/1)	529,38				ДМ 8	410,49	52,94	79,50	3,43	8 (Р4.15/1)	34,99	79,50		

Продолжение таблицы 29

Диаметр трубопровода SDR					Скорость движения воды, м/с	Кинематическая вязкость, ν	Коэф. отн. шероховатости, kэ	Число Re	Коэф. сопротивления по длине, λ	Потери по длине трубопровода	
наружный	внутренний										
мм	мм	м	SDR	P_{max}, кг/см^2						м	кг/см^2
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1 ветка											
710,00	614,90	0,615	17,0	10,0	1,991	0,01007	0,03000	1 215 923	0,0111	3,29	0,33
630,00	550,70	0,551	17,0	10,0	1,815	0,01007	0,03000	992 615	0,0116	2,92	0,29
560,00	489,60	0,490	17,0	10,0	1,866	0,01007	0,03000	907 023	0,0119	3,56	0,36
500,00	449,30	0,449	21,0	8,0	1,704	0,01007	0,03000	760 125	0,0123	4,24	0,42
400,00	359,50	0,360	21,0	8,0	1,862	0,01007	0,03000	664 727	0,0128	5,22	0,52
355,00	326,20	0,326	26,0	6,3	1,310	0,01007	0,03000	424 435	0,0139	3,07	0,31
315,00	289,30	0,289	26,0	6,3	0,456	0,01007	0,03000	131 115	0,0174	0,45	0,05
280,00	257,30	0,257	26,0	6,3	1,529	0,01007	0,03000	390 668	0,0144	4,73	0,47

Продолжение таблицы 29

Давление на точке		Максимальная разность отметок, м	Проверка давления		
м	кг/см^2		м	кг/см^2	бар
28	29	30	31	32	33
1 ветка					
96,84	9,68	0,00	99,00	9,90	9,71
92,03	9,20	-1,52	94,19	9,42	9,23
85,47	8,55	-3,64	87,63	8,76	8,59
77,72	7,77	-4,19	79,89	7,99	7,83
67,37	6,74	-6,12	69,53	6,95	6,82
56,78	5,68	-5,37	58,94	5,89	5,78
46,87	4,69	-6,84	49,03	4,90	4,81
46,13	4,61	-0,29	48,29	4,83	4,73
34,99	3,50	-6,41	37,15	3,71	3,64

Таблица 30 - Расчет гидравлических характеристик водопроводящей сети (2 ветка)

№ точки	Отметка поверхности земли, м	Разность отметок, м	Линия трубопровода	Длина участка, м	Тип дождевальной машины					Гидрант			Путевой расход,	
					модель	длина машины, м	площадь полива, га	требуемый		№	напор, м	расход, л/с		
								расход, л/с	напор, бар				л/с	м³/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
2 ветка														
НС	495,00									НС				
		1,11	710	710									457,50	0,46
9	496,11						0,00			9	0,00	0,00		
		3,53	818	818									378,00	0,38
10	499,64						0,00			10	0,00	0,00		
		3,37	826	826									378,00	0,38
11 (Р1.06/1)	503,01				ДМ 9	410,49	52,94	79,50	2,84	11 (Р1.06/1)	28,97	79,50		
		4,49	773	773									298,50	0,30
12 (Р3.08/1)	507,5				ДМ 10	355,97	39,81	60,00	2,75	12 (Р3.08/1)	28,05	60,00		
		4,92	890	890									238,50	0,24
13 (Р3.10/1)	512,42				ДМ 11	410,49	52,94	79,50	2,94	13 (Р3.10/1)	29,99	79,50		
		5,43	826	826									159,00	0,16
14 (Р3.12/1)	517,85				ДМ 12	410,49	52,94	79,50	3,04	14 (Р3.12/1)	31,01	79,50		
		6,51	826	826									79,50	0,08
15 (Р3.28/2)	524,36				ДМ 13	410,49	52,94	79,50	2,94	15 (Р3.28/2)	29,99	79,50		
		7,15	925	925									79,50	0,08
16 (Р4.30/2)	531,51				ДМ 14	410,49	52,94	79,50	3,53	16 (Р4.30/2)	36,01	79,50		

Продолжение таблицы 30

Диаметр трубопровода SDR					Скорость движения воды, м/с	Кинематическая вязкость, ν	Коэф. отн. шероховатости, kэ	Число Re	Коэф. сопротивления по длине, λ	Потери по длине трубопровода	
наружный	внутренний										
мм	мм	м	SDR	P_{max}, кг/см^2						м	кг/см^2
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2 ветка											
800,00	692,90	0,693	17,0	10,0	1,213	0,01007	0,03000	834 836	0,0116	0,89	0,09
710,00	614,90	0,615	17,0	10,0	1,273	0,01007	0,03000	777 263	0,0119	1,31	0,13
630,00	550,70	0,551	17,0	10,0	1,587	0,01007	0,03000	867 875	0,0118	2,27	0,23
560,00	489,60	0,490	17,0	10,0	1,586	0,01007	0,03000	770 874	0,0122	2,46	0,25
450,00	404,40	0,404	21,0	8,0	1,857	0,01007	0,03000	745 689	0,0125	4,82	0,48
355,00	319,20	0,319	21,0	8,0	1,987	0,01007	0,03000	629 818	0,0131	6,83	0,68
315,00	289,30	0,289	26,0	6,3	1,209	0,01007	0,03000	347 456	0,0145	3,08	0,31
315,00	289,30	0,289	26,0	6,3	1,209	0,01007	0,03000	347 456	0,0145	3,45	0,34

Продолжение таблицы 30

Давление на точке		Максимальная разность отметок, м	Проверка давления		
м	кг/см^2		м	кг/см^2	бар
28	29	30	31	32	33
2 ветка					
97,64	9,76	0,00	99,00	9,90	9,71
95,63	9,56	-1,11	97,00	9,70	9,51
90,80	9,08	-3,53	92,16	9,22	9,04
85,15	8,52	-3,37	86,52	8,65	8,48
78,20	7,82	-4,49	79,57	7,96	7,80
68,46	6,85	-4,92	69,82	6,98	6,85
56,20	5,62	-5,43	57,56	5,76	5,64
46,60	4,66	-6,51	47,97	4,80	4,70
36,01	3,60	-7,15	37,37	3,74	3,66

Инв. № подп	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Таблица 31 - Расчет гидравлических характеристик водопроводящей сети (3 ветка)

№ точки	Отметка поверхности земли, м	Разность отметок, м	Линия трубопровода	Длина участка, м	Тип дождевальной машины					Гидрант			Путевой расход,	
					модель	длина машины, м	площадь полива, га	требуемый		№	напор, м	расход, л/с		
								расход, л/с	напор, бар				л/с	м³/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3 ветка														
НС	495,00									НС				
		13,90	3687	3687									763,34	0,76
17 (Р3.22/2)	508,9				ДМ 15	410,49	52,94	79,50	2,94	17 (Р3.22/2)	29,99	79,50		
		6,54	818	818									559,89	0,56
18 (Р3.26/2)	515,44				ДМ 16	410,49	52,94	79,50	3,14	18 (Р3.26/2)	32,03	79,50		
		2,19	1236	1236									342,83	0,34
19 (Р3.27/2)	517,63				ДМ 17	410,49	52,94	79,50	3,24	19 (Р3.27/2)	33,05	79,50		
		-4,44	1019	1019									151,94	0,15
20 (Р6.33/2)	513,19				ДМ 18	350,45	38,58	58,06	2,94	20 (Р6.33/2)	29,99	58,06		
		4,75	909	909									93,88	0,09
21 (Р6.34/2)	517,94				ДМ 19	316,04	31,38	46,94	2,75	21 (Р6.34/2)	28,05	46,94		
		4,37	773	773									46,94	0,05
22 (Р6.35/2)	522,31				ДМ 20	316,04	31,38	46,94	3,24	22 (Р6.35/2)	33,05	46,94		
18 (Р3.26/2)	515,44				ДМ 16		0,00			18 (Р3.26/2)	0,00	0,00		
		-1,86	1048	1048									79,50	0,08
23 (Р3.25/2)	513,58				ДМ 21	410,49	52,94	79,50	3,14	23 (Р3.25/2)	32,03	79,50		
17 (Р3.22/2)	508,9				ДМ 15		0,00			17 (Р3.22/2)	0,00	0,00		
		-1,28	848	848									123,95	0,12
24 (Р3.21/2)	507,62				ДМ 22	410,49	52,94	79,50	3,33	24 (Р3.21/2)	33,97	79,50		
		-4,27	722	722									44,45	0,04
25 (Р3.24/2)	503,35				ДМ 23	306,86	29,58	44,45	2,55	25 (Р3.24/2)	26,01	44,45		

Продолжение таблицы 31

№ точки	Отметка поверхности земли, м	Разность отметок, м	Линия трубопровода	Длина участка, м	Тип дождевальной машины					Гидрант			Путевой расход,	
					модель	длина машины, м	площадь полива, га	требуемый		№	напор, м	расход, л/с		
								расход, л/с	напор, бар				л/с	м³/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3 ветка														
24 (Р3.21/2)	507,62				ДМ 22		0,00			24 (Р3.21/2)	0,00	0,00		
		-5,17	828	828									58,06	0,06
26 (Р3.23/2)	502,45				ДМ 24	350,45	38,58	58,06	2,65	26 (Р3.23/2)	27,03	58,06		
19 (Р3.27/2)	517,63				ДМ 17		0,00			19 (Р3.27/2)	0,00	0,00		
		8,27	706	706									111,39	0,11
27 (Р4.29/2)	525,9				ДМ 25	252,27	19,99	30,00	2,35	27 (Р4.29/2)	23,97	30,00		
		-22,55	831	831									81,39	0,08
28 (Р6.32/2)	503,35				ДМ 26	416,56	54,51	81,39	3,43	28 (Р6.32/2)	34,99	81,39		

Продолжение таблицы 31

Диаметр трубопровода SDR					Скорость движения воды, м/с	Кинематическая вязкость, ν	Коэф. отн. шероховатости, kэ	Число Re	Коэф. сопротивления по длине, λ	Потери по длине трубопровода	
наружный	внутренний										
мм	мм	м	SDR	P_{max}, кг/см^2						м	кг/см^2
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
3 ветка											
800,00	692,90	0,693	17,0	10,0	2,024	0,01007	0,03000	1 392 926	0,0108	11,98	1,20
710,00	633,40	0,633	21,0	8,0	1,777	0,01007	0,03000	1 117 649	0,0112	2,33	0,23
630,00	566,40	0,566	21,0	8,0	1,361	0,01007	0,03000	765 308	0,0120	2,47	0,25
400,00	367,60	0,368	26,0	6,3	1,432	0,01007	0,03000	522 609	0,0133	3,84	0,38
315,00	289,30	0,289	26,0	6,3	1,428	0,01007	0,03000	410 304	0,0141	4,61	0,46
200,00	183,70	0,184	26,0	6,3	1,771	0,01007	0,03000	323 083	0,0153	10,28	1,03
250,00	224,80	0,225	21,0	8,0	2,003	0,01007	0,03000	447 148	0,0143	13,63	1,36
355,00	319,20	0,319	21,0	8,0	1,549	0,01007	0,03000	490 981	0,0136	4,41	0,44
200,00	179,60	0,180	21,0	8,0	1,755	0,01007	0,03000	312 929	0,0154	9,72	0,97
202,10	0,202	21,0	8,0	1,810	0,01007	0,03000	363 238	0,0149	10,18	1,02	202,10
326,20	0,326	26,0	6,3	1,333	0,01007	0,03000	431 760	0,0138	2,71	0,27	326,20
229,60	0,230	26,0	6,3	1,966	0,01007	0,03000	448 208	0,0143	10,17	1,02	229,60

Продолжение таблицы 31

Давление на точке		Максимальная разность отметок, м	Проверка давления		
м	кг/см^2		м	кг/см^2	бар
28	29	30	31	32	33
3 ветка					
95,87	9,59	0,00	99,00	9,90	9,71
69,99	7,00	-13,90	73,12	7,31	7,17
61,12	6,11	-6,54	64,25	6,43	6,30
56,46	5,65	-2,19	59,59	5,96	5,84
57,06	5,71	4,44	60,19	6,02	5,90
47,70	4,77	-4,75	50,83	5,08	4,98
33,05	3,30	-4,37	36,18	3,62	3,55
61,12	6,11	-1,86	64,25	6,43	6,30
32,03	3,20	1,86	52,48	5,25	5,15
69,99	7,00	-1,28	73,12	7,31	7,17
31,46	3,15	1,28	69,99	7,00	6,86
26,01	2,60	4,27	64,54	6,45	6,33
32,04	3,20	-5,17	69,99	7,00	6,86
27,03	2,70	5,17	64,97	6,50	6,37
56,46	5,65	8,27	59,59	5,96	5,84
22,61	2,26	-8,27	48,61	4,86	4,77
34,99	3,50	22,55	60,99	6,10	5,98

Протяженность трассы по укладке трубопроводов участка орошения 1 ветки составляет 6669 м в том числе:

диаметром 710 мм SDR 17,0 – 899 м;
диаметром 630 мм SDR 17,0 – 826 м;
диаметром 560 мм SDR 17,0 – 826 м;
диаметром 500 мм SDR 21,0 – 1046 м;
диаметром 400 мм SDR 21,0 – 826 м;
диаметром 355 мм SDR 26,0 – 826 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 708 м;
диаметром 280 мм SDR 26,0 – 712 м.

Протяженность трассы по укладке трубопроводов участка орошения 2 ветки составляет 6594 м в том числе:

диаметром 800 мм SDR 17,0 – 710 м;

диаметром 710 мм SDR 17,0 – 818 м;
диаметром 630 мм SDR 17,0 – 826 м;
диаметром 560 мм SDR 17,0 – 773 м;
диаметром 450 мм SDR 21,0 – 890 м;
диаметром 355 мм SDR 21,0 – 826 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 1751 м.

Протяженность трассы по укладке трубопроводов участка орошения 3 ветки составляет 13425 м в том числе:
диаметром 800 мм SDR 17,0 – 3687 м;
диаметром 710 мм SDR 21,0 – 818 м;
диаметром 630 мм SDR 21,0 – 1236 м;
диаметром 400 мм SDR 26,0 – 1019 м;
диаметром 355 мм SDR 21,0 – 848 м;
диаметром 355 мм SDR 26,0 – 706 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 909 м;
диаметром 250 мм SDR 21,0 – 1048 м;
диаметром 250 мм SDR 26,0 – 831 м;
диаметром 225 мм SDR 21,0 – 828 м;
диаметром 200 мм SDR 21,0 – 722 м;
диаметром 200 мм SDR 26,0 – 773 м.

Общая протяженность трассы по укладке трубопроводов участка орошения составляет 26688 м в том числе:
диаметром 800 мм SDR 17,0 – 4397 м;
диаметром 710 мм SDR 17,0 – 1717 м;
диаметром 710 мм SDR 21,0 – 818 м;
диаметром 630 мм SDR 17,0 – 1652 м;
диаметром 630 мм SDR 21,0 – 1236 м;
диаметром 560 мм SDR 17,0 – 1599 м;
диаметром 500 мм SDR 21,0 – 1046 м;
диаметром 450 мм SDR 21,0 – 890 м;
диаметром 400 мм SDR 21,0 – 826 м;
диаметром 400 мм SDR 26,0 – 1019 м;
диаметром 355 мм SDR 21,0 – 1674 м;
диаметром 355 мм SDR 26,0 – 1532 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 3368 м;
диаметром 280 мм SDR 26,0 – 712 м;
диаметром 250 мм SDR 21,0 – 1048 м;
диаметром 250 мм SDR 26,0 – 831 м;
диаметром 225 мм SDR 21,0 – 828 м;
диаметром 200 мм SDR 21,0 – 722 м;
диаметром 200 мм SDR 26,0 – 773 м.

3.1.4 Выбор насосно-силового оборудования для насосных станций контейнерного типа

Исходя из результатов гидравлического расчета (см. таблица 24) по каталогам подбираем наиболее близкие по техническим характеристикам насосы. Ими являются центробежные насосные агрегаты 1Д630-125а-т- с торцовым уплотнением с номинальным рабочим расходом $Q_{ном}$=550 м^3/ч и номинальным рабочим давлением $H_{ном}$=101 м. Для обеспечения таких технических характеристик насоса требуется электродвигатель мощностью W=315 кВт. Предусматривается запасной насосный агрегат 1Д630-125а-т на раме с электродвигателем A355SMB4, 315 кВт, 1500 об/мин, 380/660В на усиленной раме с КОФ и преобразователь частотный ATV630C31N4 (Scheider Electric) на складе.

Схема насоса представлена на рисунке 14.

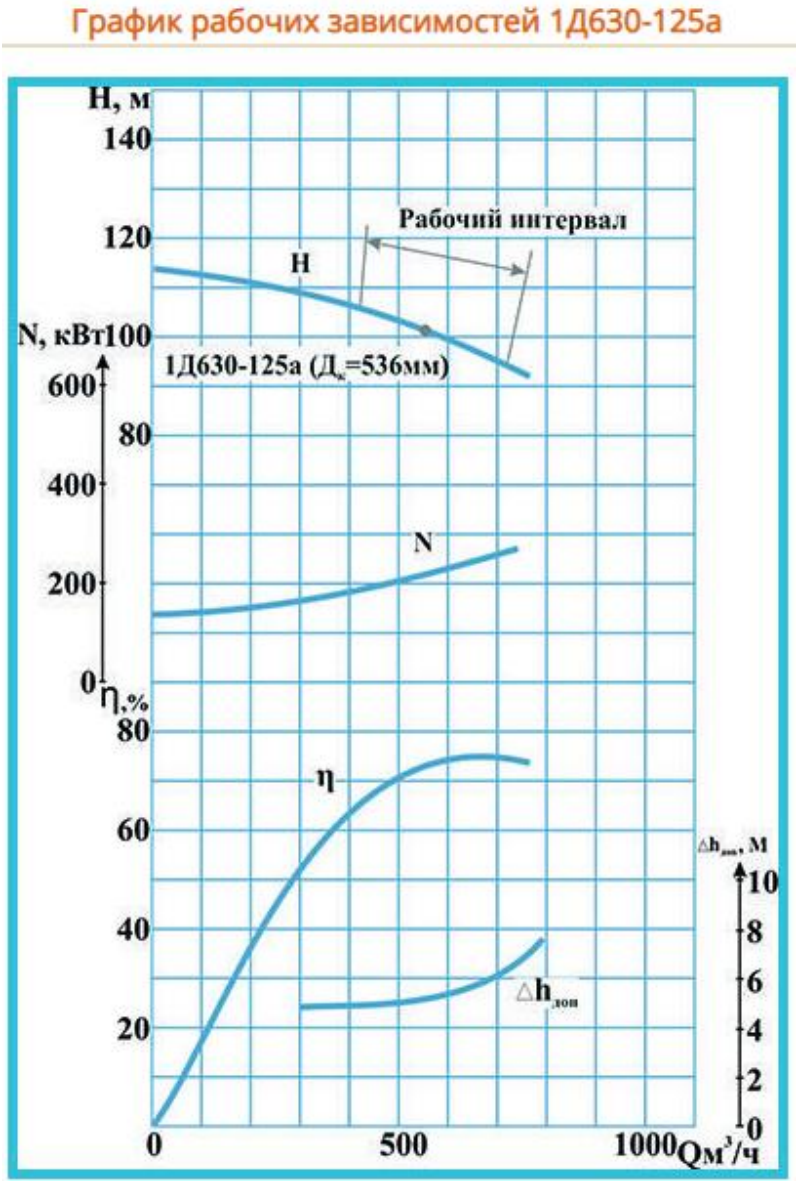

Рисунок 14 - Технические характеристики центробежного насосного агрегата 1Д630-125а

3.1.5 Подбор контейнерных насосных станций и рыбозащитного устройства

На землях ТОО «Qyzylsha Zher» с общей орошаемой площадью 1179,6 га выделен один участок полива, имеющий три ветки оросительной сети (1, 2 3). На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой, на второй ветке – 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой и на третьей ветке – 1 насосная станция контейнерного типа с двумя рабочими насосами в каждой и 1 насосная станция контейнерного типа с двумя контейнерами 40 и 20 футов. Один 40 футовый контейнер предназначен для размещения трех рабочих насосов, второй 20 футовый контейнер, располагающийся рядом, предназначен для размещения электрооборудования и средств автоматики. Предусматривается запасной насосный агрегат 1Д630-125а-т на раме с электродвигателем А355SMB4, 315 кВт, 1500 об/мин, 380/660В на усиленной раме с КОФ и преобразователь частотный ATV630C31N4 (Scheider Electric) на складе.

Габариты контейнеров под насосные станции 12,192х2,44 м в плане с высотой 2,9 м. Подача воды к дождевальным машинам осуществляется насосными станциями автоматическими СН-2К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-2Ч-С-500 (1 и 2 ветки) и СН-3К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-3Ч-С-500 (3 ветка) контейнерного исполнения.

На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый.

На второй ветке предусмотрено 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый.

На третьей ветке предусмотрена 1 насосная станция контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый. Также на 3 ветке предусмотрена 1 насосная станция контейнерного типа с размещением трех рабочих насосов с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются три преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения

станции по сигналу GSM, контейнеры (б/у) 40 и 20 футовый.

Каждая станция оснащена запорной арматурой, 2-мя датчиками давления, расширительным баком и защитой от сухого хода. Также в каждую НС входит таль ручная шестеренная передвижная с поворотным кожухом ТРШБп, г/п 2 т, высота подъема 6 м; вентилятор ВОК400 (4шт.); гидрофреш JSWm1AX-24CL (2шт), шланг всасывающий гибкий 7 м, укомплектованный донным клапаном Педролло (2шт); клапан обратный приемный фланцевый Dn 400 (2шт); отвод стальной 426х10, 90 град. (2шт); переход приварной 426х325 (2шт.); переход приварной 325х219 (2 шт.); клапан обратный межфланцевый двухстворчатый Dn300 (2шт.); дисковый поворотный затвор редукторный Dn300 (2 шт) (ПРИЛОЖЕНИЯ 15, 16).

Схема контейнерной насосной станции СН-2К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-2Ч-С-500 представлена на рисунке 15.

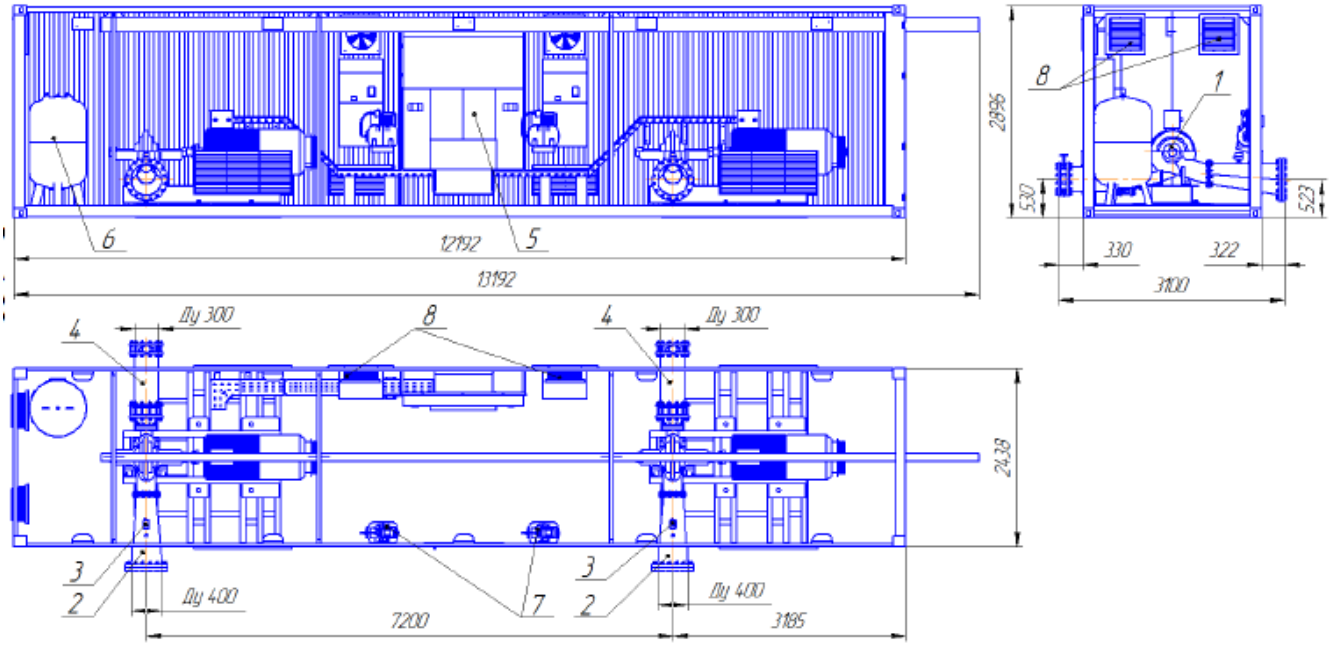

Рисунок 15 - Схема контейнерной насосной станции СН-2К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-2Ч-С-500

Схема контейнерной насосной станции СН-3К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-3Ч-С-500 представлена на рисунке 16.

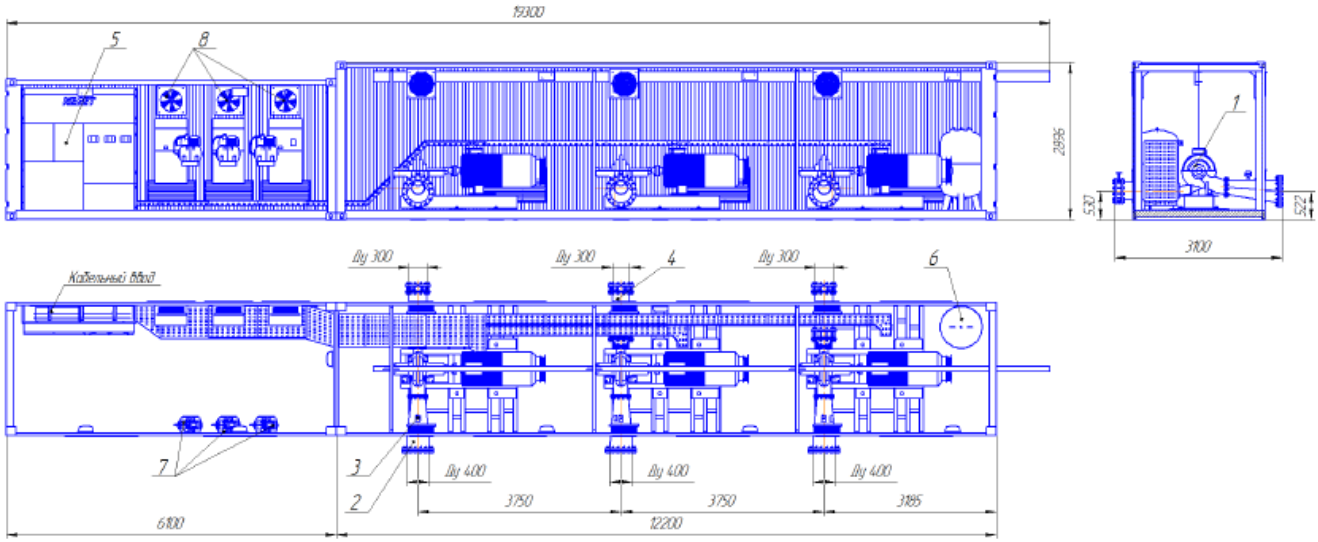

Рисунок 16 - Схема контейнерной насосной станции
СН-3К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-3Ч-С-500

Насосные станции работают при горизонтах воды на отметках 492,5 – 494,3.

Подвод воды из канала Тасоткель предусмотрен в аванкамеру с дальнейшим распределением насосными станциями по магистральным трубопроводам к 1, 2 и 3 веткам. Предусмотрена рыбозащита на всасывающих линиях трубопроводов насосных станций контейнерного типа [8].

Рыбозащитные устройства имеют гибкие шланги для подсоединения к насосным станциям, трубы стальные с отводами и обратными клапанами, оголовки с потокообразователями (РОП-175) Предусматриваются входные фланцы d=400 мм.

РОП является устройством к насосной станции и применим к ней с одним дополнением – необходимо подключить питание потокообразователя. Через сопла потокообразователя вода выбрасывается в виде струй вдоль всасывающей конусообразной перфорированной поверхности рыбозаградителя, создавая скоростной экранный поток. Скорость экранного потока больше нормальной к экрану скорости всасывания, в результате чего предотвращается прилипание водорослей и мусора к поверхности рыбозаградителя. При этом так же происходит отпугивание и отвод от рыбозаградительной молоди рыб. Эффект рыбозащиты обеспечивается тем, что диаметр отверстий перфорированной поверхности конуса рыбозаградителя равен 4 мм, а скорость течения воды сквозь эти отверстия не более 0,25 м/с, что достаточно для защиты молоди рыб с длиной тела 30 мм и более. Равная по всей длине перфорированного конуса скорость входа воды в рыбозаградитель обеспечивается за счёт установки отражательных конусов.

3.1.6 Проектирование оросительных сетей для площади 1179,6 га с применением дождевальных машин

На системе орошения дождеванием сельскохозяйственных культур предусмотрено применение 26 дождевальных машин кругового действия с центральной опорой модели Valley с радиусом полива 410,49 м (ДМ1, ДМ5, ДМ6, ДМ8, ДМ9, ДМ11 - ДМ17, ДМ21 и ДМ22), 413,49 м (ДМ2, ДМ3, ДМ4), 252,27 м (ДМ7, ДМ25), 355,97 м (ДМ10), 350,45 м (ДМ18, ДМ24), 316,04 м (ДМ19, ДМ20), 306,86 м (ДМ23) и 416,56 м (ДМ26).

Общая площадь орошения дождеванием составляет 1179,6 га.

Напорная часть включает общий подземный коллектор трубами ПЭ100 диаметром 1000 мм SDR 17,0 длиной 138,0 м. На трубопроводной сети предусмотрена запорная арматура Ду1000 с электроприводом в прямоугольных колодцах 2500х2500 мм (ВК1, ВК2, ВК3).

Коллектор связан с насосными агрегатами трубопроводами ПЭ100 диаметром 315 мм SDR 17,0. На выходе из коллектора для связи с ветками трубопроводной сети предусмотрены трубы ПЭ100 диаметром 800 мм SDR 17,0 (Книга 3-Чертежи, СО-22.000-НВ.СО1) с запорно-регулирующей арматурой Ду800.

Далее размещается трубопроводная сеть по веткам (Книга 3-Чертежи, СО-22.000-НВ.СО2, СО-22.000-НВ.СО3 и СО-22.000-НВ.СО4).

Длина трубопроводов с учетом рельефа и условий монтажа на участке дождевального орошения 1 ветки составляет 6629,7 м в том числе:

диаметром 710 мм SDR 17,0 – 849 м;
диаметром 630 мм SDR 17,0 – 827,5 м;
диаметром 560 мм SDR 17,0 – 827,5 м;
диаметром 500 мм SDR 21,0 – 1048,4 м;
диаметром 400 мм SDR 21,0 – 828,14 м;
диаметром 355 мм SDR 26,0 – 826,26 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 708,4 м;
диаметром 280 мм SDR 26,0 – 714,5 м.

Длина трубопроводов с учетом рельефа и условий монтажа участка орошения 2 ветки составляет 8853,38 м в том числе:

диаметром 800 мм SDR 17,0 – 2956,64 м;
диаметром 710 мм SDR 17,0 – 818,3 м;
диаметром 630 мм SDR 17,0 – 827,09 м;
диаметром 560 мм SDR 17,0 – 774,65 м;
диаметром 450 мм SDR 21,0 – 891,46 м;
диаметром 355 мм SDR 21,0 – 828,19 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 1757,05 м.

Длина трубопроводов с учетом рельефа и условий монтажа участка орошения 3 ветки составляет 11148,73 м в том числе:

диаметром 800 мм SDR 17,0 – 1333,45 м;

диаметром 710 мм SDR 21,0 – 849,13 м;
диаметром 630 мм SDR 21,0 – 1242,17 м;
диаметром 400 мм SDR 26,0 – 1022,06 м;
диаметром 355 мм SDR 21,0 – 849,38 м;
диаметром 355 мм SDR 26,0 – 715,66 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 910,64 м;
диаметром 250 мм SDR 21,0 – 1052,04 м;
диаметром 250 мм SDR 26,0 – 836,0 м;
диаметром 225 мм SDR 21,0 – 837,89 м;
диаметром 200 мм SDR 21,0 – 725,79 м;
диаметром 200 мм SDR 26,0 – 774,52 м.

Общая длина трубопроводов с учетом рельефа и условий монтажа участка орошения составляет 26631,81 м в том числе:
диаметром 800 мм SDR 17,0 – 4290,09 м;
диаметром 710 мм SDR 17,0 – 1667,3 м;
диаметром 710 мм SDR 21,0 – 849,13 м;
диаметром 630 мм SDR 17,0 – 1654,59 м;
диаметром 630 мм SDR 21,0 – 1242,17 м;
диаметром 560 мм SDR 17,0 – 1602,15 м;
диаметром 500 мм SDR 21,0 – 1048,4 м;
диаметром 450 мм SDR 21,0 – 891,46 м;
диаметром 400 мм SDR 21,0 – 828,14 м;
диаметром 400 мм SDR 26,0 – 1022,06 м;
диаметром 355 мм SDR 21,0 – 1677,57 м;
диаметром 355 мм SDR 26,0 – 1541,92 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 3376,09 м;
диаметром 280 мм SDR 26,0 – 714,5 м;
диаметром 250 мм SDR 21,0 – 1052,04 м;
диаметром 250 мм SDR 26,0 – – 836,0 м;
диаметром 225 мм SDR 21,0 – 837,89 м;
диаметром 200 мм SDR 21,0 – 725,79 м;
диаметром 200 мм SDR 26,0 – 774,52 м.

Прокладка магистральной и распределительной трубопроводной сети – подземная, траншейная, на глубине не менее 1,0 м в соответствии с требованиями главы 5 параграфа 2 пункта 139 СН РК 3.04-11-2019. Мелиоративные системы и сооружения.

На трубопроводной сети 1 ветки предусмотрено устройство 2 водопроводных колодцев (ВК1 и ВК2) с размещением в них водопроводной арматуры (вантуз, задвижка) и 2 мокрых колодцев (МК1 МК2) для опорожнения трубопроводов размерами 2500х2500 мм (Книга 3-Чертежи, СО-22.000-НВ, таблица водопроводных колодцев).

На трубопроводной сети 2 ветки предусмотрено устройство 2 водопроводных колодцев (ВК1 и ВК2) с размещением в них водопроводной

арматуры (вантуз, задвижка) и 2 мокрых колодцев (МК1 МК2) для опорожнения трубопроводов размерами 2500х2500 мм; 1 мокрый колодец (МК3) диаметром 1500 мм (Книга 3-Чертежи, СО-22.000-НВ, таблица водопроводных колодцев).

На трубопроводной сети 3 ветки предусмотрено устройство 4 водопроводных колодцев (ВК) с размещением в них водопроводной арматуры (вантуз, задвижка) и 8 мокрых колодцев (МК1 МК2) для опорожнения трубопроводов. Колодцы приняты диаметром 1500 мм и 2000 мм (Книга 3-Чертежи, СО-22.000-НВ, таблица водопроводных колодцев).

На оросительной системе общей площадью 1179,6 га для контроля за мелиоративным состоянием земель предусмотрена сеть наблюдательных скважин и средств измерения расходов воды согласно главы 5 параграфа 2 пункта 32 СН РК3.04-11-2019 Сеть наблюдательных скважин в соответствии с положением «Правил государственного ведения мониторинга и оценки мелиоративного состояния орошаемых земель в Республике Казахстан и информационного банка данных о мелиоративном состоянии земель сельскохозяйственного назначения» [9] является внутрихозяйственной и предназначена для получения детальной площадной характеристик и положения уровня и химического состава грунтовых вод в случаях их появления в пределах полей севооборота. Согласно п.44 параграфа 2 (Требования к размещению наблюдательных скважин) «Правил» на полях, орошаемых широкозахватными дождевальными установками наблюдательные скважины запроектированы по центру полей. Размещение наблюдательных скважин показано на топографической основе с плановой и высотной привязкой (ПРИЛОЖЕНИЕ 18).

Типовая конструкция наблюдательных скважин приведена в ПРИЛОЖЕНИИ 17. Средства измерения расходов воды, подаваемой в трубопроводную сеть системы дождевального орошения в виде счетчиков воды, размещены в насосных станциях контейнерного типа. Сеть наблюдательных скважин для контроля за мелиоративным состоянием земель при наличии грунтовых вод предусматривается за счет средств заказчика (ПРИЛОЖЕНИЕ 19).

3.2 Электроснабжение

Условия для проектирования линий электропередач - район особый.

-по ветровому давлению - IV (800 Па).

-по нормативной толщине стенки гололёда - II (15мм).

-по расположению - местность ненаселённая.

-сейсмичность - 7 балов.

-грунты суглинки тяжёлые - для разработки-II категории.

-по удельному сопротивлению ρ-100 Ω/м.

В соответствии с техническим заданием (заданием на проектирование) электроснабжение потребителей системы орошения запроектировать от строящейся ПС 35/10 кВ «Кызылша», спроектированной на основании

Технических Условий (ТУ) №1710-27-20 от 25.11.2020 года с изменением назначения ТУ на основании письма ТОО «ЖЭС» № 988/27 от 01.07.2021 года.

На основании рекомендаций, представленных в письме ТОО «ЖЭС» № 809/27 от 31.05.2021 года, дополнительно учесть возможность подключения трансформаторной подстанции для электроснабжения насосной станции участка капельного орошения с потребляемой мощностью 540 кВт к строящейся ПС 35/10 кВ «Кызылша».

Объектами электроснабжения являются:

- шесть комплектных насосных станций;
- электрифицированные исполнительные механизмы управления скользящими и поворотными затворами гидротехнических сооружений;
- освещение территории насосной и комплекса гидротехнических сооружений;
- электрифицированные механизмы движения дождевальных машин:
- мобильные установки подачи в поливную воду растворов минеральных удобрений;
- полевой стан, расположенный на орошаемой территории.

Необходимость подключения полевого стана к проектируемой линии электроснабжения связано с демонтажем ранее существующей ВЛ 10 кВ (проектом не рассматривается) пересекающей территории движения устанавливаемых дождевальных машин. Расчётная мощность потребления полевым станом принято по установленной мощности существующей ТП-100 кВт (обозначение в проекте - ТП-2 на ВЛ 10 кВ питания механизмов движения ДМ).

Для обеспечения в линии электроснабжения системы 10кВ регламентируемого значения cosφ не ниже 0,93 проектом предусматривается монтаж в контейнерах насосных станций установок компенсации реактивной мощности УКРМ 0,4 обеспечивающее значение cosφ-0,96 в линиях питания насосной 0,4 кВ.

В соответствии с техническим заданием точками подключения для линий 10 кВ потребителей системы орошения является РУ10кВ строящейся ПС 35/10кВ «Кызылша».

При этом на основании проекта 02-75-20-ЭП принято следующее проектное решение:

1. Линии электропередач выполняются по типовому проекту Серия 3.407.1-143.1 «Железобетонные опоры ВЛ-10 кВ» Выпуск 1 на стойках СВ105-5 длиной 10,5 м.

Проектируемые пролёты выбраны на основании данных типового проекта Шифр 25.0038 «Этап5. РАСЧЁТНЫЕ ПРОЛЁТЫ ДЛЯ ОПОР ВЛ 10 кВ С НЕИЗОЛИРОВАННЫМИ ПРОВОДАМИ ПО ПУЭ 7 ИЗДАНИЯ (дополнение к проектам опор)», и учёта перепада высот между точками установки проектируемыми опорами.

2.Точка подключения ячейка № 3 РУ10кВ СШ1 ПС35/10кВ – воздушная линия длиной 9810 м выполняемая неизолированным проводом

АС50 и обеспечивающих питание трансформаторных подстанций 10/0,4кВ полевого стана (ТП2), и электроснабжение механизмов движения дождевальных машин (ТП1, ТП3, ТП4, ТП5).

3. Точка подключения ячейка № 4 РУ10кВ СШ1 ПС35/10кВ - воздушная линия длиной 180 м выполняемая неизолированным проводом АС95 и обеспечивающих питание трансформаторных подстанций 10/0,4кВ площадки насосных станций ТП; ТП2; и ТП4.

4. Точка подключения ячейка № 9 РУ10кВ СШ2 ПС35/10кВ - воздушная линия длиной 197м выполняемая неизолированным проводом АС95 и обеспечивающих питание трансформаторной подстанций 10/0,4 кВ ТП3 площадки насосных; и подключаемое в соответствии с техническим заданием ТП питания насосной капельного орошения (рассматривается соответствующим проектом).

Проектом предусмотрено использование комплектных трансформаторных подстанций киосковой подстанции наружной установки КТПН для питания насосной станции и КТП (КТПМ) для питания электрифицированных механизмов движения дождевальных машин, и вспомогательных потребителей площадки насосных.

Выбор мощности трансформаторных подстанций выполнен исходя из расчетной мощности электроустановок с учетом коэффициента загрузки и пусковых токов в соответствии с техническими условиями.

Трансформаторные подстанции насосных КТПН 1600(2500)-10/0,4 кВ монтируются на фундамент из четырёх фундаментных блоков ФБС12.6.6, устанавливаемых на уже подготовленную площадку на территории площадки насосных станций. Принятое проектное решение по контуру заземления на территории насосной обеспечивает заземление трансформаторных подстанций; конечных опор линии электропередач 10кВ; корпусов контейнерных насосных; опор освещения, комплекса стальных гидротехнических сооружений.

Подключение к контуру заземления трансформаторных подстанций; конечных опор линии электропередач 10 кВ; корпусов контейнерных насосных осуществить не менее чем в 2 х разнесённых точках. Подключение концевой опоры к контуру заземления осуществляется заземляющими выпусками. Прочие подключения осуществить круглой сталью Ø12мм.

Трансформаторные подстанции типа КТП (КТПМ) устанавливаются на железобетонные приставки ПТ43-2, выполняются в соответствии с типовым проектом ТП407-3-612.91 «УСТАНОВКА КОМПЛЕКТНЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 10/0,4кВ МОЩНОСТЬЮ ДО160КВА».

Прокладка кабельных линий 0,4 кВ на территории насосной и орошаемых площадях производится в соответствии с типовым проектом Серия А5-92 «Прокладка кабелей напряжением до 35 кВ в траншеях» на глубине 0,7 м, по сельхозугодиям на глубине 1м и на расстоянии не менее 1 метра от поливных труб. Защита кабеля осуществляется укладкой сигнальной ленты в соответствии ПУЭ РК. При установке концевых муфт обеспечить

соединение брони кабеля с шинами PE соответствующих распределительных устройств. Выбор сечения кабелей, питающих механизмы движения дождевальных машин произведён исходя из максимально допустимой потери напряжение на двигателе и предельно допустимого падения напряжения в пусковом режиме не более 30%.

Секционирование линий автоматами питания связан с условиями гарантированного срабатыванием АП по условиям короткого замыкания.

Кабельный журнал по линиям КЛ 0,4кВ оформлен на листах формата А3 и прилагается отдельно.

В качестве меры безопасности от поражения электрическим током предусмотрено заземление электрооборудования по системе TN-S-C. Вторичное заземление, монтируемое на месте установки распределительных щитов управления механизмами движения поливных машин состоящее из единичного вертикального электрода Ø16 мм и длиной 5 м подсоединяемой к корпусам щитов управления и распределительных щитов стальной проволокой Ø12 мм.

Так же дополнительно проектом предусмотрено питание мобильной установки подачи жидких удобрений через дифференциальный автомат.

Для компенсации реактивной мощности от электродвигателей проектом предусматривается установка компенсатора реактивной мощности УКРМ. Монтаж УКРМ 0,4кВ осуществляется в насосных. Прокладка силовых и контрольных кабелей осуществить открыто. Для управления установкой проектом предусмотрено применение трансформаторов тока подключаемых на ввод питающих кабелей.

Для получения нормативного суммарного значения по10 кВ в cos φ≥0,93 от всех потребителей системы необходимо обеспечить на линиях питания 0,4кВ насосных значение в cos φ≥0,97. Из этого производим определение параметров установок.

Мощность установки

$$Q= Pa*(tg\varphi 1-tg\varphi 2)$$

где: Pa-активная мощность потребителя,

tgφ1 - коэффициент мощности, существующий при cos-0,85,

tgφ2 - требуемый коэффициент мощности принимаем при cos-0,97,

отсюда Q=Pa*(tgφ(acos-0,85)-tgφ(acos-0,97)= Pa*(0,62-0,25)=Pa*0,37.

Для насосных №1-№5 Q= 640*0,37=236,8 -принимается- 250 кВар.

Для насосной №6 Q= 1070*0,37=355 -принимается- 350 кВар.

3.3 Прокладка кабеля в земле для энергоснабжения дождевальных машин

Проектом предусмотрена прокладка кабелей в земле для энергоснабжения дождевальных машин.

Прокладка кабельных линий производится в соответствии с серией А5-92 по сельхозугодиям на глубине 1 м и на расстоянии не менее одного метра от поливных труб. Защита кабеля осуществляется укладкой сигнальной ленты в соответствии с пунктом 2.3.83 ПУЭ РК. При установке концевых муфт обеспечить соединение брони кабеля с шинами РЕ соответствующих распределительных щитов и щитов управления. Выбор сечения кабелей произведён исходя из максимально допустимой потери напряжение на двигателе и предельно допустимого падения напряжения в пусковом режиме не более 30%. Секционирование линий автоматами питания связан с условиями гарантированного срабатыванием АП по условиям короткого замыкания. В качестве меры безопасности от поражения электрическим током предусмотрено заземление электрооборудования по системе TN-S-C. Проектом предусмотрено вторичное заземление, монтируемое на месте установки щитов управления механизмами движения поливных машин состоящее из единичного вертикального электрода Ø16 мм и длиной 5 м подсоединяемой к корпусам щитов управления и распределительных щитов стальной проволокой Ø10 мм.

Способ прокладки кабеля в земле с укладкой ЛЗС в траншею на объекте показан на рисунке 17.

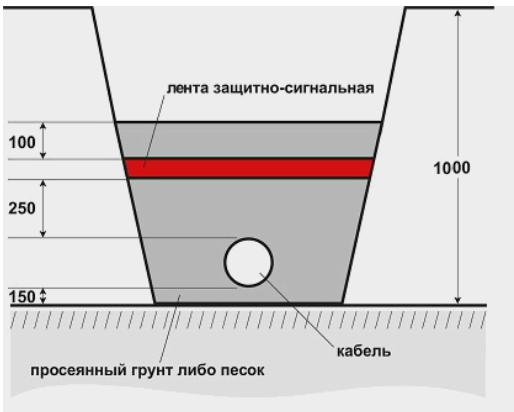

Рисунок 17 – Схема расположения кабеля в земле с укладкой ЛЗС в траншею

Лента защитная сигнальная укладывается в траншее над кабелями на расстоянии 250 мм от их наружных покровов на насыпанный на кабель уплотненный грунт мелкой фракции, без мусора. При расположении в траншее одного кабеля лента укладывается по оси кабеля. На ленту насыпается песок или грунт мелкой фракции без камней, мусора и шлака с толщиной подушки не менее 0,10 м.

В местах поворотов кабельной линии в ленте вырезается кусок в виде треугольника, что позволяет при укладке ленты повторить поворот

кабельной линии. После того как рулон ленты полностью размотан следующий отрезок ленты укладывается плотно друг к другу к предыдущему отрезку ленты.

При прокладке на глубине 1-1,2 м кабели 20 кВ и ниже (кроме кабелей городских электросетей) допускается не защищать от механических повреждений.

Кабели до 1 кВ имеют такую защиту лишь на участках, где вероятны механические повреждения (например, в местах частых раскопок).

Не допускается применение сигнальных лент в местах пересечений кабельных линий с инженерными коммуникациями и над кабельными муфтами на расстоянии по 2м в каждую сторону от пересекаемой коммуникации или муфты, а также на подходах линий к распределительным устройствам и подстанциям на расстоянии менее 5м.

При применении сигнальной ленты прокладка кабелей в траншее с устройством подушки для кабелей, присыпка кабелей первым слоем земли и укладка ленты, включая присыпку ленты слоем земли по всей длине, производятся в присутствии представителя электромонтажной организации и владельца электросетей.

Материал ленты полиэтилен, поливинилхлорид, стойкие к воздействию масла, бензина, кислоты, щелочи, почвенных бактерий; цвет ленты - красный; по всей длине ленты должны быть нанесены четкие надписи: «Осторожно кабель», с интервалом между надписями не более 500 мм.

При прокладке в трубах, их внутренний диаметр должен быть равен 1,5 диаметрам кабеля.

Вся процедура подземной прокладки кабелей включает в себя несколько этапов:

— выбор и согласование трассы прокладки кабеля,

— разметка и разбивка трассы,

— рытье траншеи,

— обустройство подсыпки (подушки) из мелкой земли без камней или песка,

— укладка защитных труб (в том случае, если предусмотрено проектом),

— подготовка кабеля к прокладке,

— прокладка кабеля (если кабель прокладывается в трубах, то протяжка кабеля в трубах),

— установка соединительных муфт,

— засыпка кабеля мелкой землей без камней или песком,

— прокладка сигнально-предупредительной ленты (предусмотрено проектом),

— составление акта скрытых работ,

— электролабораторные испытания кабельной линии и засыпка траншеи грунтом.

Все эти электромонтажные работы должны быть выполнены в той последовательности, в которой перечислены.

Выбор трассы для прокладки кабеля.

От правильного выбора трассы зависит стоимость сооружения кабельных линий и сетей, их долговечность, а также надежность и бесперебойность действия. Трассу подземных кабельных линий выбирают исходя из того, чтобы длина кабеля, прокладываемого между заданными пунктами, была наименьшей и обеспечивались удобства производства работ по прокладке кабеля и дальнейшему его техническому обслуживанию, и эксплуатации.

Земляные работы на территории организации, населенных пунктов, а также охранных зонах подземных коммуникаций могут быть начаты только с письменного разрешения руководства (соответственно) организации, местного органа власти и владельца этих коммуникаций. К разрешению должен быть приложен план (схема) с указанием размещения и глубины заложения коммуникаций. Местонахождения подземных коммуникаций обозначаются соответствующими знаками или надписями как на плане (схеме), так и на месте выполнения работ.

При обнаружении не отмеченных на планах кабелей, трубопроводов, подземных сооружений, земляные работы следует прекратить до выяснения принадлежности обнаруженных сооружений и получения разрешения от соответствующих организаций на продолжение работы.

Производство земляных работ в пределах охранных зон действующих подземных сооружений (кабели силовые и связи, трубопроводы и т.п.), а также надземных сооружений при их пересечении (железные дороги, шоссе), при прокладке кабеля по обочине и пр. допускается только при наличии письменного разрешения организации, эксплуатирующей эти сооружения и в присутствии ее представителя, а также ответственного исполнителя работ. Производство работ в таких местах должно быть согласовано и отражено в проектной документации.

Строительная организация обязана не позднее, чем за трое суток до начала земляных работ, в письменной форме уведомить о предстоящих работах, а за сутки — вызвать к месту работ представителей заинтересованных организаций для уточнения местоположения принадлежащих им сооружений и согласования мер, исключающих повреждение этих сооружений. До прибытия представителей производство земляных работ запрещается.

Не допускается проведение землеройных работ машинами на расстоянии менее 1 м от трассы кабеля, если эти работы не связаны с раскопкой кабеля. Применение землеройных машин, отбойных молотков, ломов и кирок для рыхления грунта над существующим кабелем допускается производить на глубину, до которой до кабеля остается слой грунта не менее 30 см. Остальной слой грунта должен удаляться вручную лопатами.

Перед началом раскопок кабельной линии производится контрольное вскрытие линии под надзором персонала организации — владельца КЛ.

Трасса перед рытьем траншеи осматривается для выявления мест на трассе, содержащих вещества, разрушительно действующие на оболочку

кабеля (солончаки, известь, вода, насыпной грунт, содержащий шлак или строительный мусор, участки, расположенные ближе 2 м от сточных, выгребных и мусорных ям и т.п.). При невозможности обхода этих мест кабель следует прокладывать в чистом нейтральном грунте в асбестоцементных трубах с дополнительной их герметизацией. При засыпке кабеля нейтральным грунтом траншея должна быть дополнительно расширена с обеих сторон на 0,5-0,6 м и углублена на 0,3-0,4 м.

4 ИСТОЧНИК ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Источником водоснабжения объекта является магистральный канал Тасоткель, берущий начало от р. Шу - сброс чрез плотину Тасоткель. Сброс р. Шу происходит из Тасоткельского водохранилища с объемом 460 млн. м^3.

Площадь водосбора Тасоткельского водохранилища 27 700 км^2. Средний многолетний расход р. Шу - сброс чрез плотину Тасоткель составляет 119 – 122 м^3/с.

Сброс через плотину Тасоткель в магистральный канал Тасоткель осуществляется через механическое рыбозащитное устройство, так что МК Тасоткель практически закрыт от попадания скатывающихся мальком, а также взрослых рыб.

Максимальные расходы р. Шу - сброс чрез плотину Тасоткель 144 - 162 м^3/с. Среднегодовая мутность доходит до 170 г/м^3, а максимальная мутность воды не превышает 1700 – 2000 г/м^3 (период паводка). Сток влекомых наносов равен 7% стока взвешенных наносов (4,2 х 10^3 тонн).

Проектная мощность магистрального канала Тасоткель составляет 51 м^3/с. В настоящее время, максимальный пропускаемый расход по каналу Тасоткель составляет 27 м^3/с.

Вода в канале Тасоткель пресная и слабосолоноватая, в период половодья минерализация воды не превышает 0,7 г/л. Состав воды реки гидрокарбонатный-сульфатный.

Согласно главы 5 параграфа 2 пункта 37 СН РК 3.04-11-2019 оценка пригодности воды для орошения дана исходя из химического анализа проб воды из канала Тасоткель, приведенного в книге 7 проекта «Отчет о инженерно-геологических изысканий».

Химический анализ воды показал, что сухой остаток составляет 167 мг/дм3. Значение хлоридов не превышает 42 мг/дм^3, магния 40,7 мг/дм^3 и кальция 80,16 мг/дм^3. С учетом перевода показателей хлоридов, магния и кальция из мг/дм^3 в мг-экв/кг минерализация присутствующих солей составляет 8,578 мг-экв/кг. В соответствии с главой 5 параграф 2 пункт 37 СН РК 3.04-11-2019 «Мелиоративные системы и сооружения» вода из водохранилища Тасоткель применима для орошения рассматриваемых почв на объекте. Вода нейтральная, пригодна для орошения всех почв.

На проектируемом участке для орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylcha Zher» минимальное удаление орошаемых земель от водозабора составляет около 500 м.

В соответствии со статьей 88 Водного кодекса РК, запрещающей ввод в

эксплуатацию новых и реконструируемых объектов, не обеспеченных сооружениями и устройствами, предотвращающими вредное воздействие, загрязнение и засорение вод, а также не оснащенных приборами учета потребления воды и сброса стоков на объекте предусмотрены следующие мероприятия. На землях ТОО «Qyzylcha Zher» для полива сельскохозяйственных культур предусматривается применение системы орошения дождеванием с современными дождевальными машинами, обеспечивающими мелкодисперсное дождевание с низкой интенсивностью дождя и не оказывающими отрицательное влияние на почвенный покров. Режим работы таких машин предусматривает увлажнение заданного горизонта почвы, исключая фильтрацию в нижележащие слои. Для подачи воды к дождевальным машинам применена закрытая трубопроводная сеть, исключающая потери в процессе ее транспортировки к машинам. Для забора воды из водного источника применены насосы с электродвигателями, исключающими загрязнение и засорение вод. Насосные агрегаты в насосной станции для учета воды оборудуются счетчиками воды. Для сброса стоков из трубопроводной сети системы орошения по завершению поливного периода предусмотрены мокрые колодцы в пониженных местах рельефа.

Режим работы современных дождевальных машин предусматривает увлажнение заданного горизонта почвы, исключая фильтрацию в нижележащие слои. Технология мелкодисперсного дождевания позволяет проводить полив с насыщением необходимым количеством воды только корнеобитаемого слоя. Такой полив исключает глубинную фильтрацию оросительной воды, тем самым предотвращая поднятие глубоко залегающих (более 3-х метров-автоморфный режим) грунтовых вод и смыкание их с оросительной водой. Такой режим предотвращает вторичное засоление верхних, корнеобитаемых горизонтов почвы. Такой режим предотвращает вторичное засоление верхних, корнеобитаемых горизонтов почвы. Коллекторно-дренажная сеть не предусматривается.

Протокол исследования образцов воды с открытого водоема канала Тасоткель приведен в ПРИЛОЖЕНИИ 22.

5 ГЕНПЛАН

Размеры площадки под насосную станцию 67,5х79,5 м (Книга 3 – Чертежи, СО-22.000 ГП) (рисунок 18). Покрытие площадки под насосную станцию предусматривается песчано-гравийной смесью с площадью покрытия 2068,0 м^2. Технико-экономические показатели показаны в таблице 32.

Таблица 32 - Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Количество	Примечание
1	2	3	4
Площадь под сельскохозяйственные угодья			
Площадь участка в границах планируемой территории	га	2016,1839	Согласно зем. акта

Продолжение таблицы 32

1	2	3	4
Общая площадь орошения	га	1179,60	
Неорошаемая площадь	га	836,5839	
Площадка под насосную станцию			
Площадь участка	$м^2$	5366,25	
Площадь застройки	$м^2$	218,0	Фундамент под НС
Площадь застройки (водоприемного сооружения)	$м^2$	3080,25	Водоприемное сооружение
Площадь покрытия	$м^2$	2179,0	Оптимальная песчано-гравийная смесь
Периметр ограждения	п.м.	318,0	Ограждение КТПН серия 3.017-1
Ворота в ограждении	шт.	6,0	
Дождевальные машины	шт	26	Valley FP
Опоры дождевальных машин	$м^2$	329,5136	3,56х3,56 м (26 шт)
Полевые дороги на участках орошения	м / га	9900 / 3,465	Ширина дороги 3,5 м
Площади отчуждений под размещение центральных приводов ДМ и полевых дорог в сумме	га	0,9000	
Коэффициент земельного использования		0,9944	

Рисунок 18 – Генеральный план

Коэффициент земельного использования установлен согласно П. 5.2.1.4 СН РК 3.04-11-2013 и составляет 0,9944 исходя из следующего. Орошаемая площадь брутто, на которой размещены орошаемые площади нетто и площади отчуждений под размещение центральных приводов дождевальных машин в количестве 26 штук и полевых дорог принята в количестве 1179,6 га. Исходя из размеров плит под опоры дождевальных машин, составляющих 3,56х3,56 м площадь каждой плиты под центральную опору дождевальной машины составляет 12,674 м^2. На участке для орошения запроектировано применение 26 ДМ. Общая площадь плит под центральные опоры всех дождевальных машин составляет 329,524 м^2 или 0,0329524 га. Полевые дороги на участках орошения (ГП, НВ) имеют протяженность 9900 м при ширине дорог 3,5 м и занимают площадь 3,465 га. Площади отчуждений под размещение центральных приводов дождевальных машин и полевых дорог в сумме составляют 0,900 га. Площадь нетто при этом составляет 1178,7 га.

Насосная станция расположена вне участка, проектируемого под орошение и ее площадь не учитывается при определении коэффициента земельного использования.

Ведомость объемов земляных масс представлена в таблице 33.

Таблица 33 - Ведомость объемов земляных масс

Наименование грунта	Количество, м^3				Примечание
	площадка под НС		наружные сети орошения		
	насыпь (+)	выемка (-)	насыпь (+)	выемка (-)	
1	2	3	4	5	6
1. Грунт планировки тер-ии площадки под НС	2231,00	8742,00			
2. Вытесненный грунт	1223,00	1455,00	80639,00	88378,00	
в том числе при устройстве:					
а) Фундаменты под НС	(19,00)	(61,00)			
б) Фундаменты под КТПН 10/04		(20,00)			
в) Траншеи для трубопровода			(80361*)	(87998*)	
г) Фундаменты под ДМ			(278)	(380*)	
д) Подводящие трубы	(1204)	(1374)			
3. Поправка на уплотнение	345,5		8064		
4. Всего пригодного грунта	3799,50	10197,00	88703,00	88378,00	
а) Избыток пригодного грунта	6397,50				
б) Недостаток пригодного грунта				325,00	
5. Всего плодородного грунта, в т.ч.					
а) Используемый для озеленения территории	0	537	19836	19836	

Продолжение таблицы 33

1	2	3	4	5	6
б) Избыток пригодного грунта (рекультивация земель)	537				
6. Итого перерабатывающего грунта:	10734,00	10734,00	108539,00	108539,00	
* С учетом предварительной срезки плодородного слоя грунта					

6 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Участок, проектируемый под орошение дождеванием, не требует проведения культуртехнических работ, так как не имеет древесно-кустарниковой растительности, пней, погребенной древесины; кочек, мохового очеса и камней на глубине до 0,4 м. Выравнивание поверхности при применении для орошения современных дождевальных машин не требуется. На землях ТОО «Qyzylcha Zher» для полива сельскохозяйственных культур предусматривается применение системы орошения дождеванием с современными дождевальными машинами, обеспечивающими мелкодисперсное дождевание с низкой интенсивностью дождя и не оказывающими отрицательное влияние на почвенный покров.

Режим работы дождевальных машин предусматривает равномерное увлажнение почвы заданного горизонта, исключая фильтрацию в нижележащие слои. Для подачи воды к дождевальным машинам применена закрытая трубопроводная сеть, исключающая потери в процессе ее транспортировки к системам.

При строительстве трубопроводной сети для системы орошения дождеванием предусматривается снятие и восстановление плодородного слоя почвы. Для сброса стоков из трубопроводной сети системы орошения по завершению поливного периода предусмотрен мокрый колодец в пониженном месте рельефа.

6.1 Оросительная сеть

Проектирование оросительной сети в ТОО «Qyzylsha Zher» с применением системы дождевального орошения выполнено для участка площадью 1179,6 гектар с отдельно стоящей насосными станциями. Оросительная сеть принята из полиэтиленовых труб.

Напорная часть включает общий подземный коллектор трубами ПЭ100 диаметром 1000 мм SDR 17,0 длиной 138,0 м. На трубопроводной сети предусмотрена запорная арматура Ду1000 с электроприводом в прямоугольных колодцах 2500х2500 мм (ВК1, ВК2, ВК3).

Коллектор связан с насосными агрегатами трубопроводами ПЭ100 диаметром 315 мм SDR 17,0. На выходе из коллектора для связи с ветками трубопроводной сети предусмотрены трубы ПЭ100 диаметром 800 мм SDR 17,0 (Книга 3-Чертежи, СО-22.000-НВ.СО1) с запорно-регулирующей

арматурой Ду800.

Далее размещается трубопроводная сеть по веткам (Книга 3-Чертежи, СО-22.000-НВ.СО2, СО-22.000-НВ.СО3 и СО-22.000-НВ.СО4).

Общая длина трубопроводов с учетом рельефа и условий монтажа участка орошения составляет 26631,81 м в том числе:

диаметром 800 мм SDR 17,0 – 4290,09 м;
диаметром 710 мм SDR 17,0 – 1667,3 м;
диаметром 710 мм SDR 21,0 – 849,13 м;
диаметром 630 мм SDR 17,0 – 1654,59 м;
диаметром 630 мм SDR 21,0 – 1242,17 м;
диаметром 560 мм SDR 17,0 – 1602,15 м;
диаметром 500 мм SDR 21,0 – 1048,4 м;
диаметром 450 мм SDR 21,0 – 891,46 м;
диаметром 400 мм SDR 21,0 – 828,14 м;
диаметром 400 мм SDR 26,0 – 1022,06 м;
диаметром 355 мм SDR 21,0 – 1677,57 м;
диаметром 355 мм SDR 26,0 – 1541,92 м;
диаметром 315 мм SDR 26,0 – 3376,09 м;
диаметром 280 мм SDR 26,0 – 714,5 м;
диаметром 250 мм SDR 21,0 – 1052,04 м;
диаметром 250 мм SDR 26,0 – – 836,0 м;
диаметром 225 мм SDR 21,0 – 837,89 м;
диаметром 200 мм SDR 21,0 – 725,79 м;
диаметром 200 мм SDR 26,0 – 774,52 м.

Прокладка магистральной и распределительной трубопроводной сети – подземная, траншейная, на глубине не менее 1,0 м в соответствии с требованиями главы 5 параграфа 2 пункта 139 СН РК 3.04-11-2019. Мелиоративные системы и сооружения.

На трубопроводной сети 1 ветки предусмотрено устройство 2 водопроводных колодцев (ВК1 и ВК2) с размещением в них водопроводной арматуры (вантуз, задвижка) и 2 мокрых колодцев (МК1 МК2) для опорожнения трубопроводов размерами 2500х2500 мм (Книга 3-Чертежи, НВ, таблица водопроводных колодцев).

На трубопроводной сети 2 ветки предусмотрено устройство 2 водопроводных колодцев (ВК1 и ВК2) с размещением в них водопроводной арматуры (вантуз, задвижка) и 2 мокрых колодцев (МК1 МК2) для опорожнения трубопроводов размерами 2500х2500 мм; 1 мокрый колодец (МК3) диаметром 1500 мм (Книга 3-Чертежи, НВ, таблица водопроводных колодцев).

На трубопроводной сети 3 ветки предусмотрено устройство 4 водопроводных колодцев (ВК) с размещением в них водопроводной арматуры (вантуз, задвижка) и 8 мокрых колодцев (МК1 МК2) для опорожнения трубопроводов. Колодцы приняты диаметром 1500 мм и 2000 мм (Книга 3-Чертежи, НВ, таблица водопроводных колодцев).

На оросительной системе дождевания для контроля за мелиоративным

состоянием земель предусмотрена сеть наблюдательных скважин и средств измерения расходов воды согласно п. 5.2.1.10 СН РК3.04-11-2019 Сеть наблюдательных скважин в соответствии с положением «Правил государственного ведения мониторинга и оценки мелиоративного состояния орошаемых земель в Республике Казахстан и информационного банка данных о мелиоративном состоянии земель сельскохозяйственного назначения» [9] является внутрихозяйственной и предназначена для получения детальной площадной характеристик и положения уровня и химического состава грунтовых вод в случаях их появления в пределах полей севооборота. Согласно п.44 параграфа 2 (Требования к размещению наблюдательных скважин) «Правил» на полях, орошаемых широкозахватными дождевальными установками наблюдательные скважины запроектированы по центру полей. Типовая конструкция наблюдательных скважин приведена в ПРИЛОЖЕНИИ 17. Средства измерения расходов воды, подаваемой в трубопроводную сеть системы дождевания в виде счетчиков воды, размещены в насосных станциях контейнерного типа. Сеть наблюдательных скважин для контроля за мелиоративным состоянием земель при наличии грунтовых вод предусматривается за счет средств заказчика (ПРИЛОЖЕНИЕ 19).

6.2 Расчет системы на явление гидроудара

Гидравлический удар представляет собой кратковременное, но резкое и сильное повышение давления в трубопроводе при внезапном торможении двигавшегося по нему потока жидкости. Как правило, это явление возникает при заполнении трубопроводов, когда воздух успевает выйти через специально открытый кран, но сечения этого крана не хватает, чтобы пропустить весь поток внезапно достигшей его несжимаемой жидкости.

Такой же эффект возникает и при быстром закрытии вентиля, резко перекрывающего поток. Последнее особенно актуально в наши дни, когда старые винтовые кран-буксы, поневоле закрывавшиеся плавно (ведь крутить маховичок надо много оборотов, и потому шток перекрывает просвет вентиля достаточно медленно), заменяются современными шаровыми кранами, «перерезающими» поток всего за четверть оборота одним движением руки.

Прямой гидравлический удар бывает тогда, когда время закрытия задвижки tзак меньше фазы удара Т, определяемой по формуле:

$$T = \frac{2l}{Cu} \qquad (6)$$

где: l - длина трубопровода от места удара до сечения, в котором поддерживается постоянное давление, Cu - скорость распространения ударной волны в трубопроводе, определяется по формуле Н.Е. Жуковского, м/с:

$$Cu = \sqrt{\frac{E}{p}} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{E}{Etr}\frac{D}{h}k}} \quad (7)$$

Где: E - модуль объемной упругости жидкости;

P - плотность жидкости,

$\sqrt{\frac{E}{p}}$ - скорость распространения звука в жидкости, равная = 1425 м/с;

Etr - модуль упругости материала стенок трубы;

D - диаметр трубы;

H - толщина стенок трубы.

Для воды отношение $\frac{E}{Etr}$ зависит от материала труб и может быть принято: для стальных - 0.01; чугунных - 0.02; ж/б - 0.1-0.14; асбестоцементных - 0.11; полиэтиленовых - 1-1.45.

Коэффициент k для тонкостенных трубопроводов применяется (стальные, чугунные, а/ц, полиэтиленовые) равным 1.

Следует отметить, что скачок давления при гидравлическом ударе не зависит от исходного давления, заставившего двигаться жидкость по трубе, а зависит только от набранной ею скорости.

Повышение давления в составит

$$\Delta p = p * v_0 * c \quad (8)$$

где:

p- плотность воды;

C_u - скорость распространения ударной волны в трубопроводе;

V_0 - начальная скорость жидкости.

Величина гидравлического удара при резком закрытии задвижки:

$$P = \Delta p\ f; \quad (9)$$

f- площадь сечения трубопровода, м^2

$P_т$- давление в трубопроводе, Н.

Схема трубопроводов представлена на рисунке 19.

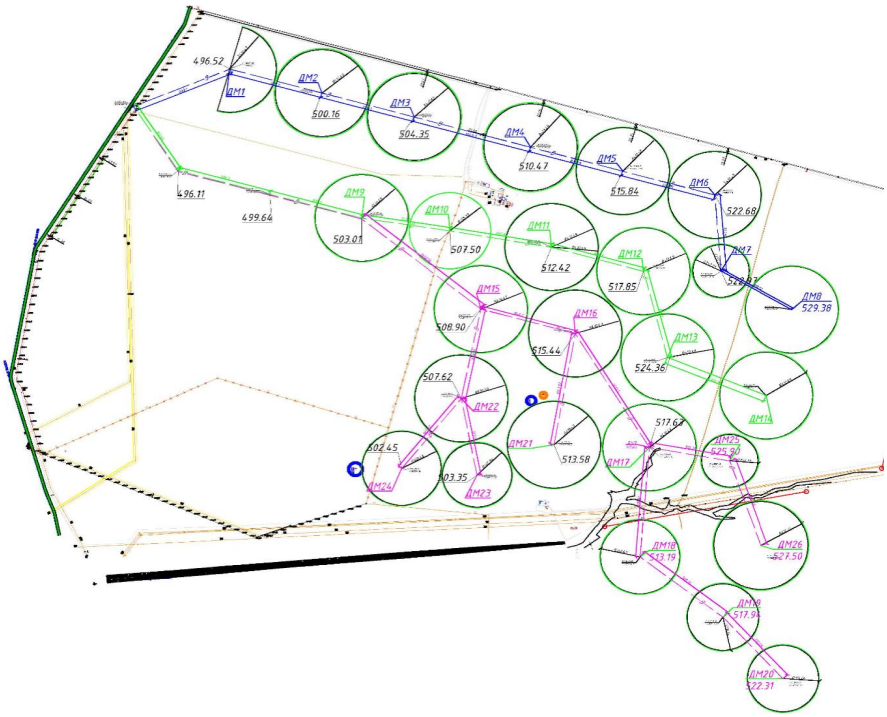

Рисунок 19 - Схема трубопроводов

Расчет гидравлического удара представлен в табличной форме (таблица 34).

Согласно ГОСТ 18599-2001. Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия (с Изменением N 1) максимальное давление среды в трубопроводе, которое допускается при постоянной эксплуатации составляет

$2*10^5$ Па=0,2 мПа

Следовательно, принятые трубопроводы выдерживают повышение давления от гидравлического удара.

Таблица 34 – Расчет параметров гидравлического удара

№№	Участок	Длина, м	D мм	SDR	Толщина стенки трубы, мм	Скорость распространения ударной волны в трубопроводе, Cu	Фаза удара T, сек	Повышение давления в трубопроводе, Δр, мПа	Величина гидравлического удара при резком закрытии задвижки, P, мПа
1 ветка									
1	НС-ДМ1	899	710	17	47,55	327,625	5,488	0,252	0,100
2	ДМ1-ДМ2	826	630	17	39,65	318,109	5,193	0,245	0,076
3	ДМ2-ДМ3	826	560	17	35,2	317,918	5,196	0,245	0,060
4	ДМ3-ДМ4	1046	50	21	25,35	776,608	2,694	0,598	0,001
5	ДМ4-ДМ5	826	400	21	20,25	286,704	5,762	0,221	0,028
6	ДМ5-ДМ6	826	355	26	14,4	257,675	6,411	0,198	0,020
7	ДМ6-ДМ7	708	315	26	12,85	258,381	5,480	0,199	0,015
8	ДМ7-ДМ8	712	280	26	11,35	257,590	5,528	0,198	0,012
2 ветка									
1	НС-т.1	710	800	17	53,55	327,546	4,335	0,252	0,127
	т.1-т.2	818	710	17	47,55	327,625	4,994	0,252	0,100
	т.2-ДМ-	826	630	17	39,65	318,109	5,193	0,245	0,076
2	ДМ 9-ДМ10	773	560	17	35,2	283,841	5,447	0,219	0,086
3	ДМ 10-ДМ11	890	450	21	22,8	243,820	7,300	0,188	0,058
4	ДМ 11-ДМ12	826	355	21	17,9	229,535	7,197	0,177	0,044
5	ДМ 12-ДМ13	826	315	21	12,85	217,251	7,604	0,167	0,027
6	ДМ 13-ДМ14	925	315	21	12,85	243,842	7,587	0,188	0,019
3 ветка									
1	НС-ДМ15	3687	800	17	53,55	327,546	22,513	0,252	0,127
2	ДМ 15-ДМ16	818	710	21	38,3	295,560	5,535	0,228	0,090
3	ДМ 16-ДМ17	1236	630	21	31,8	286,299	8,634	0,220	0,069
4	ДМ 17-ДМ18	1019	400	26	16,2	257,480	7,915	0,198	0,025
5	ДМ 18-ДМ19	909	315	26	12,85	258,381	7,036	0,199	0,015
6	ДМ 19-ДМ20	773	200	26	8,15	258,248	5,986	0,199	0,006
7	ДМ 16-ДМ21	1048	250	21	12,6	286,092	7,326	0,220	0,011
8	ДМ 15-ДМ22	848	355	21	17,9	286,153	5,927	0,220	0,022
9	ДМ 22-ДМ23	722	200	21	10,2	287,721	5,019	0,222	0,007
10	ДМ 22-ДМ24	828	225	21	11,45	287,420	5,762	0,221	0,009
11	ДМ 17-ДМ25	706	355	26	14,4	257,675	5,480	0,198	0,020
12	ДМ 25-ДМ26	831	250	26	10,2	258,401	6,432	0,199	0,010

6.3 Проектирование площадки под насосные станции и КТП

На землях ТОО «Qyzylsha Zher» с общей орошаемой площадью 1179,6 га выделен один участок полива, имеющий три ветки оросительной сети (1, 2 3). На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой, на второй ветке – 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой и на третьей ветке – 1 насосная станция контейнерного типа с двумя рабочими насосами в каждой и 1 насосная станция контейнерного типа с двумя контейнерами 40 и 20 футов. Один 40 футовый контейнер предназначен для размещения трех рабочих насосов, второй 20 футовый контейнер, располагающийся рядом, предназначен для размещения электрооборудования и средств автоматики. Предусматривается 1 запасной насос и преобразователь частотный на складе.

Для установки 7 контейнеров с 6 насосными станциями предусмотрено проектирование площадки с устройством фундаментов и размещением КТП. Для устройства 13 фундаментов Фм-Н под насосы для насосных станций, ленточного фундамента Фм-К1 под контейнеры с насосными станциями и 5 ленточных фундаментов Фм-К2 под контейнера с насосными станциями, 13 фундаментов Фм-ДО под дополнительное оборудование на НС предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 общим весом 1464,71 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø14 общим весом 7150,04 кг.

Для устройства фундаментных площадок ФП1, ФП2 и ФП3 между фундаментами Фм-Н и Фм-К1 и Фм-К2 контейнеров с насосными станциями предусмотрено применение арматуры класса Вр-1 по ГОСТ 6727-80 Ø4 в количестве 117,54 кг.

Для устройства 26 фундаментов Фм-ДМ под дождевальные машины предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø8 в количестве 411,84 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø12 в количестве 4129,84 кг и Ø14 в количестве 400,4 кг.

На участках с оврагами ДМ19-ДМ20, ДМ21-ДМ22 предусматриваются опоры швеллерные приварные на закладных деталях фундаментов Фм-ТР1 и Фм-ТР2 для поддержки трубопроводов. Трубопроводы на этих участках укладываются в трубы футляры Ø 630 мм на участке ДМ19-ДМ20 и Ø 426 мм на участке ДМ21-ДМ22 (Книга 3-Чертежи, АС, лист 14).

Для устройства фундаментов Фм-ТР1 под трубопроводы ДМ19-ДМ20 предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 в количестве 18,9 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø12 в количестве 48,18 кг, Ø14 в количестве 252,27 кг и Ø22 в количестве 80,52 кг.

Для устройства фундаментов Фм-ТР2 под трубопроводы ДМ21-ДМ22 предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 в количестве 25,74 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø12 в количестве 36,06 кг, Ø14 в количестве 143,55 кг и Ø22 в количестве 129,0 кг.

Фундаменты устраиваются на щебеночном основании, пропитанном битумом толщиной 100 мм.

Предусмотрен бетон класса С20/25 F100 W4. Под фундаментами предусматривается щебеночное основание, пропитанное битумом по утрамбованному грунту.

Во избежание смещения и устранения гидравлического удара предусмотрены упоры УП-1, УП-2, УП-2.1, УП-3, 3.1, 3.2. Для устройства упор УП-1 предусмотрено применение арматуры класса S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø10 в количестве 152,62 кг, Ø14 в количестве 239,2 кг. Для устройства упор УП-2, УП-2.1 предусмотрено применение арматуры класса S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø10 в количестве 622,02 кг, Ø14 в количестве 488,07 кг. Для устройства упор УП-3, 3.1, 3.2 предусмотрено применение арматуры класса S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø10 в количестве 967,86 кг, Ø14 в количестве 462,0 кг.

КТП размещается вблизи площадки контейнеров с насосными станциями.

При устройстве фундаментов под КТП (КТПН) ТП№1 предусматриваются сплошные фундаментные блоки ФСБ 12.6.6-Т в количестве 4 штук.

Для устройства фундамента КТП предусматривается песок в количестве 0,15 м^3, кирпич КР-р-по (250х120х65/1НФ/150/2,0/50/ГОСТ 530-2012) в количестве 60 шт., цементно-песчаный раствор 1:2 объемом 0,06 м^3, сталь круглая Ø12 мм в количестве 8 м массой 6,8 кг и бетон класса В15 F100 W4 в количестве 0,11 м^3.

При устройстве фундаментов под КТП (КТПН) ТП№2 и 3 предусматриваются приставки ПТ 43-2. Установка железобетонных стоек производится на слой щебня средней крупности толщиной 300 мм. Пазухи пробуренных котлованов засыпаются песчано-гравийной смесью с послойным уплотнением трамбовками через 200 мм.

6.4 Насосные станции, водозаборные сооружения и рыбозащитное устройство

Согласно главы 5 параграфа 2 пункта 27 СН РК 3.04-11-2019 «Мелиоративные системы и сооружения» класс сооружения мелиоративной системы IV с учетом площади орошения менее 50 тыс. га.

Согласно главы 5 параграфа 3 пункта 71 СН РК 3.04-11-2019 категория по надежности подачи воды установлена как III категория, при которой остановка насосной станции возможна на период более двух суток.

Согласно гидравлическому расчету, необходимый расход для систем орошения с учетом одновременной работы 26 дождевальных машин составляет 6523,81 м^3/ч, при создании давления до 99 м.

На землях ТОО «Qyzylsha Zher» с общей орошаемой площадью 1179,6 га выделен один участок полива, имеющий три ветки оросительной сети (1, 2 3). На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой, на второй ветке – 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой и на третьей ветке – 1

насосная станция контейнерного типа с двумя рабочими насосами в каждой и 1 насосная станция контейнерного типа с двумя контейнерами 40 и 20 футов. Один 40 футовый контейнер предназначен для размещения трех рабочих насосов, второй 20 футовый контейнер, располагающийся рядом, предназначен для размещения электрооборудования и средств автоматики. Предусматривается 1 запасной насос и преобразователь частотный на складе.

Для орошения сельскохозяйственных культур в проекте предусмотрен подбор насосных станций контейнерного типа, которые по завершению поливного сезона в полном комплекте, включая всасывающие линии, демонтируются и перевозятся к месту хранения.

При выборе насосных станций предусматривались следующие требования:

1 Насосная станция должна обеспечивать своевременную и бесперебойную подачу расчетного расхода воды согласно графику полива при требуемых напорах воды для ирригационных комплектов.

2 Для обеспечения лучших условий работы насосной станции высота всасывания должна быть наименьшей: ось насоса рекомендуется располагать над урезом воды не выше, чем на величину высоты всасывания, указанной в характеристике насоса. Глубина воды в месте забора должна быть не менее 0,7 м. При меньшей глубине необходимо устройство простейшего подпорного сооружения или приямка.

3 При подборе насосных агрегатов учитывалось следующее: наличие надежного обеспечения электроэнергией; соответствие расходно-напорных характеристик насосов расходно-напорным характеристикам оросительной системы; стабильность уровня воды в водоисточнике.

Габариты контейнера под насосные станции 12,192х2,44 м в плане с высотой 2,9 м. Подача воды к дождевальным машинам осуществляется насосными станциями автоматическими СН-2К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-2Ч-С-500 (1 и 2 ветки) и СН-3К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-3Ч-С-500 (3 ветка) контейнерного исполнения.

На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый.

На второй ветке предусмотрено 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый.

На третьей ветке предусмотрена 1 насосная станция контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315

кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый. Также на 3 ветке предусмотрена 1 насосная станция контейнерного типа с размещением трех рабочих насосов с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются три преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнеры (б/у) 40 и 20 футовый.

Каждая станция оснащена запорной арматурой, 2-мя датчиками давления, расширительным баком и защитой от сухого хода. Также в каждую НС входит таль ручная шестеренная передвижная с поворотным кожухом ТРШБп, г/п 2 т, высота подъема 6 м; вентилятор ВОК400 (4шт.); гидрофреш JSWm1AX-24CL (2шт), шланг всасывающий гибкий 7 м, укомплектованный донным клапаном Педролло (2шт); клапан обратный приемный фланцевый Dn 400 (2шт); отвод стальной 426х10, 90 град. (2шт); переход приварной 426х325 (2шт.); переход приварной 325х219 (2 шт.); клапан обратный межфланцевый двухстворчатый Dn300 (2шт.); дисковый поворотный затвор редукторный Dn300 (2 шт) (ПРИЛОЖЕНИЯ 15, 16).

Насосные станции работают при горизонтах воды на отметках 492,5 – 494,3.

Для установки 7 контейнеров с 6 насосными станциями предусмотрено проектирование площадки с устройством фундаментов и размещением КТП. Для устройства 13 фундаментов Фм-Н под насосы для насосных станций, ленточного фундамента Фм-К1 под контейнеры с насосными станциями и 5 ленточных фундаментов Фм-К2 под контейнера с насосными станциями, 13 фундаментов Фм-ДО под дополнительное оборудование на НС предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 общим весом 1464,71 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø14 общим весом 7150,04 кг.

Для устройства фундаментных площадок ФП1, ФП2 и ФП3 между фундаментами Фм-Н и Фм-К1 и Фм-К2 контейнеров с насосными станциями предусмотрено применение арматуры класса Вр-1 по ГОСТ 6727-80 Ø4 в количестве 117,54 кг.

Для устройства 26 фундаментов Фм-ДМ под дождевальные машины предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø8 в количестве 411,84 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø12 в количестве 4129,84 кг и Ø14 в количестве 400,4 кг.

На фундаменте Фм-К1, К2 предусмотрены закладные детали для крепления контейнеров к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, АС лист 8).

Предусмотрены фундаменты Фм-ДО под дополнительное оборудование (Книга 3 – Чертежи, АС лист 10).

На фундаментах Фм-ДО предусмотрены закладные детали для крепления коллекторов к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, АС лист 10).

Предусмотрен бетон класса С20/25 F100 W4. Под фундаментами

предусматривается щебеночное основание, пропитанное битумом по утрамбованному грунту.

КТП размещается вблизи площадки контейнеров с насосными станциями.

Категория производства по взрыво-пожароопасности насосной станции Д. Категория Д — это помещения, в которых негорючие вещества находятся в практически холодном состоянии (насосные оросительные станции).

Согласно 4.1 СП РК 3.02-142-2014 ограждения территорий проектируются с учетом требований архитектурно-планировочных заданий, выданных в установленном порядке местными градостроительными органами, а также заданий на проектирование. Ограждение территории не предусматривается в АПЗ и задании заказчика. Ограждение с воротами показано на ГП.

Работа дождевальных машин выполняется с учетом особенностей эксплуатации систем дождевания с закрытой оросительной сетью и Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 2 ноября 2016 года № 470).

Для устройства фундаментов под опоры дождевальных машин предусматриваются следующие виды работ: выемка грунта в количестве 14,6 $м^3$, ручная доработка – 0,73 $м^3$, вывоз грунта – 3,9 $м^3$, обратная засыпка – 10,7 $м^3$, гидроизоляция (мастика битуно-резиновая гидроизоляционная для фундамента ГОСТ 30693-2000) – 16,2 $м^2$ толщиной 5 мм, устройство бетонной подготовки под фундаменты (из бетона класса В25 ГОСТ 7473-2010) – 0,7 $м^3$.

Водозабор предусматривается от источника поверхностных вод (канал Тасоткель). Подвод воды из канала Тасоткель предусмотрен в аванкамеру с дальнейшим распределением насосными станциями по магистральным трубопроводам к 1, 2 и 3 веткам.

Водозаборные сооружения имеют подводящую и водозаборную части.

Предусмотрена рыбозащита на всасывающих линиях трубопроводов насосных станций [8]. Рыбозащитное устройство имеет гибкие шланги для подсоединения к насосным станциям, трубы стальные с отводами и обратными клапанами, оголовки с потокообразователями (РОП-175).

В качестве рыбозащитных мероприятий водозаборный узел комплектуется рыбозащитными оголовками с потокообразователями (РОП), которые являются устройством к насосной станции. Через сопла потокообразователей вода выбрасывается в виде струй вдоль всасывающей конусообразной перфорированной поверхности рыбозаградителя, создавая скоростной экранный поток. Скорость экранного потока больше нормальной к экрану скорости всасывания, в результате чего предотвращается прилипание водорослей и мусора к поверхности рыбозаградителя.

При этом так же происходит отпугивание и отвод от рыбозаградителей молоди рыб.

Рядом с каналом Тасоткель располагается ходовой мостик ТМ1 для

обслуживания гидротехнических затворов 3,6х1,02 м. Ходовой мостик ТМ1 предусматривает устройство швеллеров 18 длиной 3600 мм, швеллеров 18 длиной 880 мм, уголков 100х6 длиной 880 мм, уголков 63х5 длиной 1062 мм, уголков 63х5 длиной 1077 мм, листа просечного вытяжного ПВ 510х1000 длиной 3580 мм (Книга 3 – Чертежи, АС лист 22).

Для устройства 6 фундаментов Фм1 под опору ходового мостика ТМ1 предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 L=2400 мм в количестве 45,36 кг, Ø6 L=450 мм в количестве 8,4 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø14 в количестве 58,68 кг (Книга 3 – Чертежи, АС лист 24).

На фундаменте Фм1 предусмотрены закладные детали для крепления опор ходового мостика к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, АС лист 24).

Над каждым всасывающим трубопроводом предусматриваются ходовые мостики ТМ2.

Для устройства 6 фундаментов Фм2 под ходовой мостик ТМ1 предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 L=1500 мм в количестве 19,32 кг, Ø6 L=450 мм в количестве 8,4 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø14 в количестве 9,78 кг (Книга 3 – Чертежи, АС лист 25).

На фундаменте Фм2 предусмотрены закладные детали для крепления ходового мостика к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, АС листы 24, 25).

Для устройства 26 фундаментов Фм2 под ходовой мостик ТМ2 предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 L=1500 мм в количестве 83,72 кг, Ø6 L=450 мм в количестве 36,4 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø14 в количестве 254,28 кг (Книга 3 – Чертежи, АС листы 26, 29).

На фундаменте Фм2 предусмотрены закладные детали для крепления опоры ходового мостика к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, АС листы 26, 29).

Откосы и дно аванкамеры (водоприемное сооружение) укрепляются ж/б плитами 2х3 м толщиной 10 см. Ж/б плита укладывается на утрамбованный грунт, геотекстиль и песчаную подготовку толщиной 200 мм. Верх аванкамеры (обслуживающая дорожка шириной 1 м), угловые откосы, швы покрываются монолитным железобетоном (Книга 3 – Чертежи, АС).

7 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Проектируемый участок имеет форму многоугольника. Общая площадь проектируемого участка 2016,1839 га. Обследуемые земли являются землями сельскохозяйственного назначения и предназначены для возделывания сельскохозяйственных культур. Земли объекта не имеют каких-либо строений и сооружений, препятствующих созданию системы орошения с дождевальными машинами современного типа.

Рабочим проектом «Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе

Жамбылской области» предусмотрены следующие мероприятия.

1 Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур.

2 Гидравлический расчет трубопроводной сети на системе дождевания.

3 Проектирование площадки под насосные станции и КТП.

4 Проектирование водозаборного сооружения, подбор серийных насосных станций контейнерного типа и обустройство их серийными рыбозащитными сооружениями.

5 Проектирование оросительной сети для площади 1179,6 га с применением дождевальных машин.

6 Электроснабжение объекта.

7 Прокладка кабеля в земле для энергоснабжения дождевальных машин.

7.1 Проектирование площадки под насосную станцию и КТП

Для установки насосных станций контейнерного типа предусмотрено проектирование площадки площадью 5366,25 м^2. Площадь застройки 218,0 м^2, площадь застройки водоприемного сооружения 3080,025 м^2, площадь покрытия 2179,0 м^2. Для установки насосов предусмотрены фундаменты Фм-Н под насосы для насосных станций размерами 2,4х1,3х1,65 м и с наличием квадратных отверстий 300х300 мм для установки анкерных болтов с последующей заливкой отверстий цементным раствором. Размеры отверстий и расстояния между ними корректируются при поставке оборудования насосных станций и назначаются по фактическим данным.

При устройстве фундаментов под контейнеры и оборудование насосной станции предусматривается выемка грунта с ручной доработкой 5%. Обратная засыпка выполняется щебнем М600 фракции 5-20 см с учетом коэффициента 0,95 с обязательным послойным трамбованием в 20-30 см. Гидроизоляция битумно-резиновая t=6 мм по ГОСТ 30693-2000.

Для устройства фундаментных площадок ФП1, ФП2 и ФП3 между фундаментами Фм-Н и Фм-К1 и Фм-К2 контейнеров с насосными станциями предусмотрено применение арматуры класса Вр-1 по ГОСТ 6727-80 Ø4 в количестве 117,54 кг.

Для устройства 26 фундаментов Фм-ДМ под дождевальные машины предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø8 в количестве 411,84 кг, S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø12 в количестве 4129,84 кг и Ø14 в количестве 400,4 кг.

На фундаменте Фм-К1, К2 предусмотрены закладные детали для крепления контейнеров к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, АС лист 8).

Предусмотрены фундаменты Фм-ДО под дополнительное оборудование (Книга 3 – Чертежи, АС лист 10).

На фундаментах Фм-ДО предусмотрены закладные детали для крепления коллекторов к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, АС лист 10).

Предусмотрен бетон класса С20/25 F100 W4. Под фундаментами предусматривается щебеночное основание, пропитанное битумом по

утрамбованному грунту.

Устройство фундаментов под насосы контейнерных станций.

Для устройства 13 фундаментов Фм-Н под насосы насосных станций предусмотрено применение арматуры класса S500 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø14 в количестве 5185,7 кг, в том числе для сетки С-1 общим количеством 104 шт общим весом 3593,2 кг и бетона класса В 25 F100 W4 в количестве 61,1 м^3 (Книга 3 – Чертежи, АС листы 3, 4).

Для устройства ленточного фундамента Фм-К1 под контейнер насосной станции предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 в количестве 321,0 кг, класса S500 Ø14 – 434,4 кг и бетона класса С20/25 F100 W4 в количестве 26,16 м^3 (Книга 3 – Чертежи, АС листы 5, 6, 8).

Для устройства 5 ленточных фундаментов Фм-К2 под контейнера насосных станций предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 в количестве 1070,0 кг, класса S500 Ø14 – 1449,6 кг и бетона класса С20/25 F100 W4 в количестве 86,1 м^3 (Книга 3 – Чертежи, АС листы 5, 7, 8).

Для устройства 13 фундаментов Фм-ДО под дополнительное оборудование предусмотрено применение арматуры класса S240 по СТ РК СТБ 1704-2011 Ø6 в количестве 73,71 кг, класса S500 Ø14 – 80,34 кг и бетона класса С20/25 F100 W4 в количестве 4,29 м^3 (Книга 3 – Чертежи, АС листы 5, 10).

Для устройства 6 закладных деталей на фундаменте Фм-К1 предусмотрены листы 200х200х8 общей массой 10,08 кг/м^2 и арматура Ø14 S500 общей массой 9,6 кг и длиной 500 мм каждая (Книга 3 – Чертежи, АС листы 7, 8).

Для устройства 20 закладных деталей на фундаментах Фм-К2 предусмотрены листы 200х200х8 общей массой 50,4 кг/м^2 и арматура Ø14 S500 общей массой 48 кг и длиной 500 мм каждая (Книга 3 – Чертежи, АС листы 7, 8).

Для устройства 26 закладных деталей на фундаментах Фм-ДО предусмотрены листы 200х200х8 общей массой 65,52 кг/м^2 и арматура Ø14 S500 общей массой 62,4 кг и длиной 500 мм каждая (Книга 3 – Чертежи, АС листы 8, 10).

По периметру площадки с насосной станцией предусмотрено устройство отмостки шириной 700 мм из бетона С20/25 на щебеночном основании толщиной 150 мм по утрамбованному грунту.

Для устройства отмостки площадки насосной станции применен бетон класса С20/25 F100 W4 массой 13,66 кг (Книга 3 – Чертежи, АС листы 5, 9).

КТП размещается вблизи площадки насосных станций.

При устройстве фундаментов под КТП (КТПН) ТП№1 предусматриваются сплошные фундаментные блоки ФСБ 12.6.6-Т в количестве 4 штук.

Для устройства фундамента КТП предусматривается песок в количестве 0,15 м^3, кирпич КР-р-по (250х120х65/1НФ/150/2,0/50/ГОСТ 530-

2012) в количестве 60 шт., цементно-песчаный раствор 1:2 объемом 0,06 м^3, сталь круглая Ø12 мм в количестве 8 м массой 6,8 кг и бетон класса В15 F100 W4 в количестве 0,11 м^3.

При устройстве фундаментов под КТП (КТПН) ТП№2 и 3 предусматриваются приставки ПТ 43-2. Установка железобетонных стоек производится на слой щебня средней крупности толщиной 300 мм. Пазухи пробуренных котлованов засыпаются песчано-гравийной смесью с послойным уплотнением трамбовками через 200 мм.

7.2 Подбор контейнерной насосной станции и рыбозащитного устройства

На землях ТОО «Qyzylsha Zher» с общей орошаемой площадью 1179,6 га выделен один участок полива, имеющий три ветки оросительной сети (1, 2 3). На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой, на второй ветке – 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой и на третьей ветке – 1 насосная станция контейнерного типа с двумя рабочими насосами в каждой и 1 насосная станция контейнерного типа с двумя контейнерами 40 и 20 футов. Один 40 футовый контейнер предназначен для размещения трех рабочих насосов, второй 20 футовый контейнер, располагающийся рядом, предназначен для размещения электрооборудования и средств автоматики. Предусматривается запасной насосный агрегат 1Д630-125а-т на раме с электродвигателем А355SMB4, 315 кВт, 1500 об/мин, 380/660В на усиленной раме с КОФ и преобразователь частотный ATV630C31N4 (Scheider Electric) на складе.

Габариты контейнеров под насосные станции 12,192х2,44 м в плане с высотой 2,9 м. Подача воды к дождевальным машинам осуществляется насосными станциями автоматическими СН-2К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-2Ч-С-500 (1 и 2 ветки) и СН-3К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-3Ч-С-500 (3 ветка) контейнерного исполнения.

На первой ветке предусмотрены 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый.

На второй ветке предусмотрено 2 насосные станции контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый.

На третьей ветке предусмотрена 1 насосная станция контейнерного типа с двумя насосами в каждой с торцевым уплотнением вала (параметры

каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются два преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнер (б/у) 40 футовый. Также на 3 ветке предусмотрена 1 насосная станция контейнерного типа с размещением трех рабочих насосов с торцевым уплотнением вала (параметры каждого насоса $Q_{ном}$=550 м^3/час, $H_{ном}$=101 м, мощность электродвигателя 315 кВт). В НС располагаются три преобразователя частоты и шкаф управления с пускорегулирующей аппаратурой и функцией включения/выключения станции по сигналу GSM, контейнеры (б/у) 40 и 20 футовый.

Каждая станция оснащена запорной арматурой, 2-мя датчиками давления, расширительным баком и защитой от сухого хода. Также в каждую НС входит таль ручная шестеренная передвижная с поворотным кожухом ТРШБп, г/п 2 т, высота подъема 6 м; вентилятор ВОК400 (4шт.); гидрофреш JSWm1AX-24CL (2шт), шланг всасывающий гибкий 7 м, укомплектованный донным клапаном Педролло (2шт); клапан обратный приемный фланцевый Dn 400 (2шт); отвод стальной 426х10, 90 град. (2шт); переход приварной 426х325 (2шт.); переход приварной 325х219 (2 шт.); клапан обратный межфланцевый двухстворчатый Dn300 (2шт.); дисковый поворотный затвор редукторный Dn300 (2 шт) (ПРИЛОЖЕНИЯ 15, 16).

Оборудование станции СН-2К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-2Ч-С-500 смонтировано в контейнере (см. рисунок 15). Перекачка воды осуществляется насосами 1Д630-125а-т (поз. 1). Вода поступает через всасывающие трубопроводы Ду 400 (поз.2), на входе которых установлено реле протока (поз.3), исключающее возможность эксплуатации станции в отсутствие перекачиваемой жидкости. Далее вода по насосам и через нагнетательные трубопроводы Ду 300 (поз.4) поступает в напорную магистраль. Контроль давления перекачиваемой жидкости осуществляется с помощью манометра, установленного на соединительном трубопроводе между нагнетательными трубопроводами. Датчик давления, также установленный на соединительном трубопроводе, участвует в процессе поддержания давления и подключен к пульту управления (поз.5). Для компенсации гидроударов станция оборудована гидроаккумулятором (поз.6) объёмом 500 л. Для заполнения всасывающих коллекторов и насосов водой используются подпиточные насосы (поз.7). Вентиляция контейнерной станции производится с помощью осевых вентиляторов (поз. 8).

Оборудование станции СН-3К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-3Ч-С-500 (см. рисунок 16) смонтировано в контейнерах 40 (комплект гидравлической части) и 20 футов (пункт управления насосной станцией). Перекачка воды осуществляется насосами 1Д630-125а-т (поз. 1). Вода поступает через всасывающие трубопроводы Ду 400 (поз.2), на входе которых установлено реле протока (поз.3), исключающее возможность эксплуатации станции в отсутствие перекачиваемой жидкости. Далее вода по насосам и через нагнетательные трубопроводы Ду 300 (поз.4) поступает в напорную магистраль. Контроль давления перекачиваемой жидкости осуществляется с

помощью манометра, установленного на соединительном трубопроводе между нагнетательными трубопроводами. Датчики давления, также установленные на соединительном трубопроводе, участвуют в процессе поддержания давления и подключены к пульту управления (поз.5). Для компенсации гидроударов станция оборудована гидроаккумулятором (поз.6) объёмом 500 л. Для заполнения всасывающих коллекторов и насосов водой используется подпиточные насосы (поз.7). Вентиляция контейнерной станции производится с помощью осевых вентиляторов (поз. 8).

Насосная станция работает при горизонтах воды на отметках 492,5 – 494,3.

Подвод воды из канала Тасоткель предусмотрен в аванкамеру с дальнейшим распределением насосными станциями по магистральным трубопроводам к 1, 2 и 3 веткам.

Откосы и дно аванкамеры (водоприемное сооружение) укрепляются ж/б плитами 2х3 м толщиной 10 см. Ж/б плита укладывается на утрамбованный грунт, геотекстиль и песчаную подготовку толщиной 200 мм. Верх аванкамеры (обслуживающая дорожка шириной 1 м), угловые откосы, швы покрываются монолитным железобетоном (Книга 3 – Чертежи, ТХ).

Водоприемное сооружение имеет подводящую и водозаборную части насосной станции. Предусмотрена рыбозащита на всасывающих линиях трубопроводов насосных станций контейнерного типа [8].

Рыбозащитные устройства имеют гибкие шланги для подсоединения к насосной станции, трубы стальные с отводами и обратными клапанами, оголовки с потокообразователями (РОП-175) Предусматриваются входные фланецы d=400 мм.

Всасывающая линия водоприемника с размещением рыбозащитного оголовка с потокообразователями (РОП) для системы дождевального орошения показана на рисунке 20.

На насосной станции для подвода воды к дождевальным машинам всасывающая труба СН-2К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-2ч-С-500 состоит из трубы стальной Ø426х10 мм длиной 696 мм (2 шт), трубы стальной Ø426х10 длиной 7922 мм (2 шт), трубы стальной Ø426х10 мм длиной 495 мм (2 шт). Данные представлены для 1 насосной станции. Проектом предусмотрено 5 контейнерных станций (по два агрегата в контейнере). На конце всасывающей трубы устанавливается РОП 175. Соединительный фланец принимается $d_у$=426 мм.

На насосной станции для подвода воды к дождевальным машинам всасывающая труба СН-3К-КЕЛЕТ-1Д630-125а-т-40-380-3ч-С-500 состоит из трубы стальной Ø426х10 мм длиной 696 мм (3 шт), трубы стальной Ø426х10 длиной 7922 мм (3 шт), трубы стальной Ø426х10 мм длиной 495 мм (3 шт). На конце всасывающей трубы устанавливается РОП 175. Соединительный фланец принимается $d_у$=426 мм.

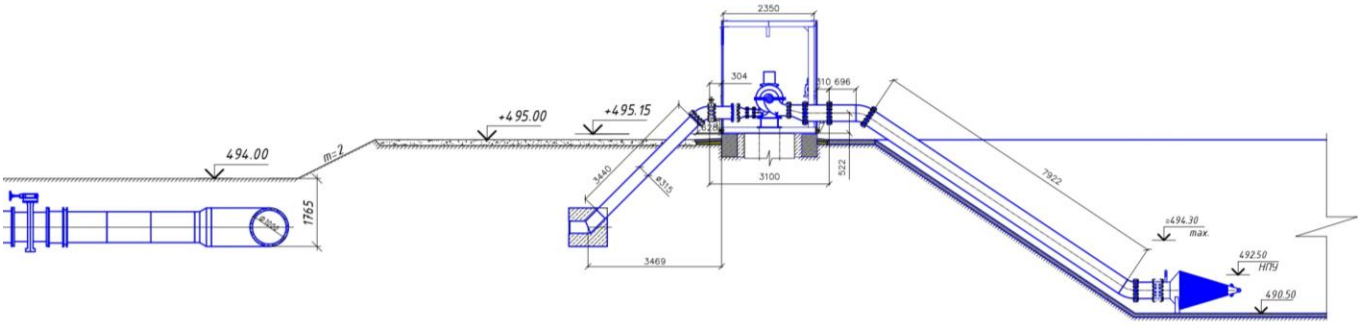

Рисунок 20 - Всасывающая линия водоприемника с размещением рыбозащитного оголовка с потокообразователями (РОП–175) для подвода к дождевальным машинам

РОП является устройством к насосной станции и применим к ней с одним дополнением – необходимо подключить питание потокообразователя. Через сопла потокообразователя вода выбрасывается в виде струй вдоль всасывающей конусообразной перфорированной поверхности рыбозаградителя, создавая скоростной экранный поток. Скорость экранного потока больше нормальной к экрану скорости всасывания, в результате чего предотвращается прилипание водорослей и мусора к поверхности рыбозаградителя. При этом так же происходит отпугивание и отвод от рыбозаградительной молоди рыб. Эффект рыбозащиты обеспечивается тем, что диаметр отверстий перфорированной поверхности конуса рыбозаградителя равен 4 мм, а скорость течения воды сквозь эти отверстия не более 0,25 м/с, что достаточно для защиты молоди рыб с длиной тела 30 мм и более. Равная по всей длине перфорированного конуса скорость входа воды в рыбозаградитель обеспечивается за счёт установки отражательных конусов.

Рядом с каналом Тасоткель располагается технологический мостик ТМ1 для обслуживания гидротехнических затворов 3,6х1,02 м. Технологический мостик ТМ1 предусматривает устройство швеллеров 18 длиной 3600 мм, швеллеров 18 длиной 880 мм, уголков 100х6 длиной 880 мм, уголков 63х5 длиной 1062 мм, уголков 63х5 длиной 1077 мм, листа просечного вытяжного ПВ 510х1000 длиной 3580 мм (Книга 3 – Чертежи, ТХ листы 4, 5).

Для устройства 6 фундаментов Фм1 под опору технологического мостика ТМ1 предусмотрено применение арматуры класса А240 по ГОСТ 34028-2016 Ø6 L=2400 мм в количестве 45,36 кг, Ø6 L=450 мм в количестве 8,4 кг, А400 по ГОСТ 34028-2016 Ø14 в количестве 58,68 кг (Книга 3 – Чертежи, ТХ лист 6).

На фундаменте Фм1 предусмотрены закладные детали для крепления опор технологического мостика к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, ТХ листы 5, 6).

Над каждым всасывающим трубопроводом предусматриваются

технологические мостики ТМ2.

Для устройства 6 фундаментов Фм2 под технологический мостик ТМ1 предусмотрено применение арматуры класса А240 по ГОСТ 34028-2016 Ø6 L=1500 мм в количестве 19,32 кг, Ø6 L=450 мм в количестве 8,4 кг, А400 по ГОСТ 34028-2016 Ø14 в количестве 9,78 кг (Книга 3 – Чертежи, ТХ лист 7).

На фундаменте Фм2 предусмотрены закладные детали для крепления технологического мостика к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, ТХ листы 5, 7).

Для устройства 26 фундаментов Фм1 под технологический мостик ТМ2 предусмотрено применение арматуры класса А240 по ГОСТ 34028-2016 Ø6 L=1500 мм в количестве 83,72 кг, Ø6 L=450 мм в количестве 36,4 кг, А400 по ГОСТ 34028-2016 Ø14 в количестве 254,28 кг (Книга 3 – Чертежи, ТХ листы 8, 11).

На фундаменте Фм1 предусмотрены закладные детали для крепления опоры технологического мостика к фундаменту (Книга 3 – Чертежи, ТХ листы 5, 7).

7.3 Антикоррозийные мероприятия

По результатам анализа водной вытяжки почв объекта установлено, что в верхнем горизонте почвы содержание сульфатов SO_4 составляет 17,5 мг-экв/кг и хлора 6,5 мг-экв/кг. С учетом перевода мг-экв/кг в мг/кг содержание сульфатов SO_4 составляет 840 мг/кг и хлора 230,75 мг /кг. Согласно приложению Б таблицы Б.1 СП РК 2.01-101-2013 при содержании сульфатов SO_4 в количестве до 1000 мг/кг степень воздействия грунта на бетон марки W4 по водопроницаемости является слабоагрессивной для портландцемента по ГОСТ 10178-85. По морозостойкости марка бетона принята F100 для гидротехнических сооружений в условиях эпизодического водонасыщения согласно таблице Г.1 СП РК 2.01-101-2013 при расчетной зимней температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневке -27,4^0 с обеспеченностью 0,98 принятой для Тараза. Согласно приложению Б таблицы Б.2 СП РК 2.01-101-2013 степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на арматуру в железобетонных конструкциях для бетона по водопроницаемости W4 неагрессивная при содержании хлоридов до 250 мг /кг.

Для объекта с учетом наличия сульфатов и хлоридов принят бетон по классу С20/25, морозостойкости F 100, водопроницаемостью W 4.

8 КОМПЛЕКС МЕРОПРИЯТИЙ ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ОСВОЕНИЮ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

На основании главы 5 параграфа 2 пункта 24 СН РК 3.04-11-2019 «Мелиоративные системы и сооружения» комплекс мероприятий по сельскохозяйственному освоению мелиорируемых земель по рабочему проекту «Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в

ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе Жамбылской области» включает следующие положения.

На землях ТОО «Qyzylsha Zher» предусмотрено строительство оросительной системы, приобретение нового оборудования и освоение современных водо-ресурсосберегающих технологий полива. Это позволит увеличить производство продукции растениеводства, повысить качество продукции и обеспечить экологическую безопасность сельскохозяйственного производства. Для полива основной части земель в хозяйстве предусматривается применение системы орошения дождеванием на участке площадью 1179,6 га.

На площади земель, предусмотренных под орошение дождеванием согласно директиве заказчика, сменность сельскохозяйственных культур обеспечивается следующим севооборотом:

1 ветка: яровые зерновые на площади 133,89 га, кукуруза на зерно – 106,65 га, сахарная свекла – 72,93 га, картофель – 52,94 га. Общая площадь составляет 366,41 га.

2 ветка: сахарная свекла на площади 158,82 га, яровые зерновые – 145,69 га. Общая площадь составляет 304,51 га.

3 ветка: кукуруза на зерно на площади 197,4 га, картофель – 198,22 га, сахарная свекла – 113,08 га. Общая площадь составляет 508,7

Оросительная сеть представляет собой сеть трубопроводов, подающих воду на орошаемые земли из источника орошения (СН РК 3.04-11-2019). Основная техническая задача оросительной системы состоит в том, чтобы забрать воду из источника орошения и доставить ее к орошаемому массиву в нужные сроки и в нужных количествах, распределить между отдельными полями севооборотов и создать на полях нужную для растений влажность почвы. К элементам оросительной системы следует отнести:

1. Источник орошения.
2. Головное (водозаборное) сооружение.
3. Оросительная сеть.
4. Гидротехнические сооружения на сети.

Рабочим проектом «Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе Жамбылской области» предусмотрены следующие мероприятия.

1 Расчет режима орошения сельскохозяйственных культур.

2 Гидравлический расчет трубопроводной сети на системе дождевания.

3 Проектирование площадки под насосные станции и КТП.

4 Проектирование водозаборного сооружения, подбор серийных насосных станций контейнерного типа и обустройство их серийными рыбозащитными сооружениями.

5 Проектирование оросительной сети для площади 1179,6 га с применением дождевальных машин.

6 Электроснабжение объекта.

7 Прокладка кабеля в земле для энергоснабжения дождевальных машин.

Строительство дополнительных производственных, жилых и культурно-бытовых зданий, сооружений и инженерных коммуникаций кроме вышеуказанных не предусматривается.

При проектировании данной оросительной системы решается инженерная задача доставки и распределения поливной воды на орошаемый участок. Улучшения мелиоративного состояния полей различными агротехническими мероприятиями входят в компетенцию агрономической службы.

Почвенно-мелиоративные обследования выполняют в случаях значительного распространения земель с повышенным содержанием легкорастворимых солей. Во время обследований учитывают рельеф местности и уровень грунтовых вод, определяют глубину залегания горизонтов, где накапливаются соли. Выполняют катионно-анионный анализ солей и определяют токсичность данного типа засоленности. На картограмме засоленности почв, которую составляют по результатам почвенно-мелиоративных обследований, показывают почвы по трем показателям засоленности: степени, глубине и типу засоленности.

Съемка солевая учитывает распределение солей на какой-либо территории с целью составления карт для промывок, определения потребности в других рассолительных мелиорациях и контроля засоления при орошении и промывках (водная мелиорация). Кроме водной мелиорации таких же результатов можно добиться с помощью химмелиорации.

При применении водосберегающих современных технологий и технических средств полива с оптимальным влагосодержанием в почве и исключением потерь воды на фильтрацию и поверхностный сброс обеспечивается сохранение сложившегося мелиоративного состояния земель.

Для оптимального обеспечения растений водой в РК разработаны оросительные нормы «Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения в сельском хозяйстве» с учетом агроклиматических условий в регионах Казахстана, соблюдение которых направлено на исключение каких-либо потерь при применении современной техники полива.

Расчет потребности в оросительной воде рассчитывается по исходным данным - площади каждого поля, оросительной норме (брутто поля) устанавливаются объемы подачи воды на поле. Объем водозабора устанавливается с учетом КДП оросительной сети.

8.1 Проектная урожайность сельскохозяйственных культур

На урожайность сельскохозяйственных культур влияют многочисленные факторы, к которым относятся почвенные, климатические, биологические, агротехнические и организационно-экономические. Проектная урожайность сельскохозяйственных культур рассматриваемого массива рассчитана экстраполяционным методом (таблица 35). Основой для него служат экспертные оценки, динамика урожайности за 5 лет, среднегодовая ее величина, полученная в передовых предприятиях района, а

также планируемая рентабельность предприятия.

Таблица 35 - Проектная урожайность сельскохозяйственных культур для ТОО «Qyzylsha Zher»

Сельскохозяйственные культуры	Урожайность т/га
Яровые зерновые	2,5
Кукуруза на зерно	12,0
Сахарная свекла	60
Картофель	30

Кроме того, для получения запланированной урожайности необходимо соблюдать рекомендованные зональные агротехнические мероприятия, режим орошения и питания растений.

Основным типом почв ТОО «Qyzylsha» являются сероземы обыкновенные. По механическому составу относятся к средним суглинкам. Почвы участка обладают хорошими водно-физическими свойствами, не засолены. Плодородный слой располагается в горизонте 0,30-0,45 м.

Характерной особенностью почв этого типа является незначительное накопление гумуса и сравнительно высокая карбонатность почв при отсутствии резко выраженного карбонатного горизонта.

Почвы объекта хорошо обеспечены подвижным азотом до 40 мг/кг, валовое содержание фосфора находится на низком уровне – 28,8 мг/кг, при этом содержание обменного калия достаточно высокое. Химический анализ почв объекта проектирования представлен в таблице 23. Обеспеченность почв микроэлементами (Ca, Mg, S, Br, Fe, Mn и др.) на недостаточном уровне, поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур необходимо учитывать это обстоятельство.

Каждая культура, в зависимости от уровня урожаев, выносит из почвы определенное количество питательных веществ. Зная содержание питательных веществ в почве и вынос этих веществ растениями, можно рассчитать дозы удобрений для планируемого урожая.

Расчет доз внесения органических и минеральных удобрений проведен по выносу питательных веществ из почвы с урожаем по методу Каюмова (Каюмов М.К. Расчёт доз удобрений // Земледелие).

Дозы удобрений зависят от требований культурных растений, особенностей почвы, удобрения предшествующей культуры, сроков и способов внесения, климатических условий и других причин.

При расчете норм удобрений на запланированный урожай культуры учитывают вынос питательных веществ с урожаем, содержание в почве и в удобрениях питательных веществ, а также коэффициенты использования питательных веществ.

Для минеральных удобрений расчёт ведется по формуле 10:

Ду= (100*В*Ут - Сп*Кп*Км)/Ку*Су (10)

где:
Ду – доза минеральных удобрений (азот, фосфор, калий);
В – вынос питательных веществ на 1 т продукции, кг;
Сп – содержание питательных веществ в почве, мг на 100 грамм почвы;
Км – коэффициент перевода питательных веществ на пахотный слой;

При совместном внесении органических и минеральных удобрений Км рассчитывается по формуле 11:

$$Км = h*v \quad (11)$$

где
h – глубина пахотного слоя;
v – объемная масса почвы, г/см^3;
Ку – коэффициент использования элементов питания из удобрений, %
Кп – коэффициент использования питательных веществ из почвы, %;
Су – содержание питательных веществ в удобрениях, %.
Расчет доз минеральных удобрений приведен в таблице 36.

Таблица 36 – Расчет доз удобрений для проектной урожайности сельскохозяйственных культур ТОО «Qyzylsha»

Сельскохозяйственные культуры	Ут	В, кг			Сп, мг/100гр			Ку, %			Км	Кп, %			Су, % д в			Ду, ц/га		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K		N	P	K	N	P	K	**N**	**P**	**K**
Кукуруза на зерно	12	20	8	30	4	2,8	20	60	30	70	56	25	6	12	34,5	46	41,6	**8,89**	**6,65**	**11,87**
Картофель	30	5	1,5	7				60	30	85		35	15	25				**3,46**	**2,20**	**3,82**
Яровые зерновые	2,5	4,8	1,2	4,5				60	35	80		30	9	23				**3,36**	**2,05**	**4,01**
Сахарная свекла	60	5,9	1,3	5,9				65	35	80		25	16	10				**13,29**	**4,15**	**9,68**

8.2 Рекомендации по предотвращению истощения почв

В процессе эксплуатации системы орошения сельскохозяйственных культур при несоблюдении агротехнических и агрохимических мероприятий не исключается возможность истощения имеющихся почв.

Результатом истощения имеющихся почв является потеря ими плодородия. Наиболее экологичным методом возврата питательных веществ в почву, изымаемых с урожаем, является внесение органических удобрений (навоза, компостов и т.п.), травосеяние, особенно с последующей запашкой трав (сидераты), предоставление отдыха почвам через парование и другие методы.

Почву необходимо оградить от влияния процессов, разрушающих ее ценные свойства - структуру, содержание почвенного гумуса, микробиологических процессов, и в то же время от поступления и накопления вредных и токсичных веществ. Следовательно, охрану почв следует рассматривать как систему мероприятий, направленную на сохранение, качественное улучшение и рациональное использование земельных фондов. Однако в процессе обработки почв происходит уменьшение содержания гумуса в пахотном горизонте. Это происходит, во-первых, за счет перемешивания верхнего слоя, богатого органическими остатками, с ниже расположенными, содержащими меньше гумуса, и, во-вторых, в результате разрушения гумуса целинных почв в процессе их эксплуатации.

Для восполнения потерь гумуса в обрабатываемые почвы вносят органические удобрения, которые стабилизируют содержание гумуса особенно на малоплодородных почвах. Сохранению гумуса и улучшению его состава способствует известкование почв, внесение нормативных доз минеральных удобрений.

Применение минеральных удобрений - один из наиболее ярких примеров использования и регулирования природных процессов, а именно, процесса создания органического вещества. Однако при избытке удобрений происходит загрязнение поверхностных вод и продукции сельского хозяйства. Поэтому применение удобрений должно быть сбалансированным и направлено на предотвращение выноса удобрений с поверхностным и подземным водным стоком и на недопущение поступления избыточных количеств вносимых элементов в продукцию сельского хозяйства. Примененные водосберегающие технологии орошения позволят вносить минеральные удобрения вместе с поливной водой (фертигация) сбалансированными нормами полива, исключающими потери воды на глубинную фильтрацию, с растворимыми в ней дозами минеральных удобрений, не допускающих поступление вносимых элементов в продукцию сельского хозяйства.

Рассмотренные мероприятия направлены на сохранение почвенно-мелиоративного состояния земель ТОО «Qyzylsha Zher» при соблюдении рекомендаций по обеспечению проектной урожайности и предотвращению истощения почв.

9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Все эксплуатационные мероприятия на объекте выполняются в соответствии с учетом особенностей эксплуатации систем дождевания с закрытой оросительной сетью и Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей (Утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 2 ноября 2016 года № 470) [10].

9.1 Эксплуатация насосных станций

1 На насосных станциях должны быть назначены ответственные за содержанием и эксплуатацией энергетического и гидромеханического оборудования, зданий, гидротехнических сооружений и других устройств.

На насосные станции без разрешения начальника или главного (старшего) инженера на правах начальника посторонние лица не допускаются.

2 К обслуживанию энергетического и гидромеханического оборудования допускаются только подготовленные специалисты, имеющие соответствующие документы.

3 На насосных станциях должны регулярно вестись журналы, шнуровые книги и другая документация по эксплуатации и ремонту основного и вспомогательного оборудования в соответствии с инструкцией.

4 При эксплуатации насосных станции периодически проводится очистка всасывающих трубопроводов, водоприемников, сороудерживающих решеток, а также ведется постоянный надзор за сохранностью и исправностью основного и вспомогательного оборудования.

До наступления паводка и подвижки льда вокруг водоприемников (водозаборов) лед должен быть удален. Во время прохождения паводка ледохода на насосных станциях устанавливается круглосуточное дежурство.

5 Ответственность за правильную эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования возлагается на начальников насосных станций.

Должностные лица, ответственные за эксплуатацию насосных станций, обязаны обеспечить:

• своевременное проведение осмотров и ремонтов силового и насосного оборудования;

• контроль за соблюдением удельных норм расхода электроэнергии, топлива и смазочных масел;

• внедрение новой техники, способствующей экономичной и надежной работе агрегатов;

• периодическую проверку заземления, релейной и противогрозовой защиты;

• проведение мероприятий по технике безопасности;

• организацию и проведение противоаварийных мероприятий.

6 Перед началом поливного периода должны быть тщательно осмотрены двигатели и насосы, установлена арматура, проверена, испытаны средства автоматики, телемеханики и связи.

После приведения машин в состояние готовности к пуску они должны быть опробованы.

7 Работа насосных станций должна осуществляться в соответствии со следующими основными требованиями:

• выполнение плана подачи воды на орошение в установленные сроки;

• бесперебойность и надежность работы насосных агрегатов насосных станций;

• экономичность работы насосных агрегатов и насосных станций в целом.

При установлении режима эксплуатации насосных станций необходимо учитывать:

• технические характеристики насосных агрегатов;

• месячные графики нагрузки агрегатов насосной станции;

• выполнение плана капитальных и текущих ремонтов двигателей и насосов, электросетей, силовых трансформаторов и вспомогательного оборудования.

Длительная работа двигателей с превышением их номинальной мощности не разрешается.

Кратковременные перегрузки двигателей допускаются в пределах, установленных инструкцией по эксплуатации силового и насосного оборудования.

8 Насосные станции должна быть оборудованы средствами огнетушения в соответствии с противопожарными нормами, защищены от ударов молнии и постоянно поддерживаться в исправном состоянии и чистоте.

На двигателях и насосах должны быть прикреплены металлические таблички с указанием на них паспортных данных. Стрелкой на корпусах насосов должно быть показано направление вращения рабочих колес.

Корпусы электродвигателей и пусковых устройств должны быть заземлены согласно установленным правилам.

Электроизмерительные приборы (вольтметры, амперметры, частотомеры и др.), установленные на насосных станциях, подлежат государственной проверке и клеймению соответствующими органами Комитета стандартизации мер и измерительных приборов.

9 Специфические положения в эксплуатации временных и открытых насосных станций устанавливаются соответствующими инструкциями.

10 Эксплуатация электромеханического оборудования на наземных станциях должна проводиться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок промышленных предприятий» и «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей».

а. Содержание в зимних условиях оросительной сети, дождевальных машин и насосных станций

1 Для внутрихозяйственной оросительной системы, обеспечивающей ее сохранность в зимний период, должен составлять план мероприятий по подготовке сети и сооружений в условии низких температур.

Планом должны быть предусмотрены организационно-технические мероприятия, обеспечивающие сохранность оросительной системы на весь зимний период, в том числе:

• защита от затопления низких берегов источника орошения при заторах и зажорах;

• борьба с образованием опасных заторов и зажоров у плотин мостов, и других сооружений на реках и каналах;

• очистка русел от упавших деревьев, карчей и предметов, препятствующих свободному проходу шуги и льда;

• отвод шуги и льда, поступающих к водозабору;

• скол льда решеток перед регуляторами, дюкерами, отстойниками, напорными трубопроводами и др.

2 Для обеспечения надлежащего содержания в зимних условиях оросительной сети, насосных станций и дождевальных установок после окончания поливного сезона необходимо:

• металлические части всех сооружений покрасить или покрыть антикоррозийной смазкой, а винтовые части смазать солидолом;

• закрытые трубопроводы освободить от воды, задвижки на распределительной сети и гидрантах оставить открытыми, резьбовые части задвижек смазать солидолом;

• воду из насосов насосных станций спустить через сливные отверстия, последние оставить открытыми, задвижки и обратные клапаны насосных станций открыть и освободить от воды;

• металлические поверхности насосных станций окрасить или покрыть антикоррозийной смазкой, а резиновые соединения и шарнирные устройства смазать солидолом;

• резиновые изделия (манжеты, клиновидные ремни, прокладки и шланги) следует хранить в помещениях с плюсовой температурой, а клиновидные ремни - в развернутом виде на вешалке;

Дождевальные машины:

• по окончании поливного сезона трубопроводы, водопроводящие узлы дождевальных машин следует промыть и провести консервацию.

При хранении дождевальной машины в полной сборке следует:

• спустить воду из шарнирных муфт водозаборной и напорной линии и труб ферм; спускные отверстия оставить открытыми;

• насадки, заглушки и другие съемные детали очистить от грязи, уложить в ящики и отправить на склад. Резиновые манжеты вынуть из муфт, промыть в теплой мыльной воде, просушить и сдать на склад на хранение;

• установку покрасить или покрыть антикоррозийной смазкой, сменить масло в емкостях, смазать все узлы и резьбовые соединения.

Подготовка и содержание дождевальных машин и другого оборудования в зимних условиях должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения» [11].

9.3 Средства транспорта, служебные помещения, мастерские и склады

1 Эксплуатационная служба внутрихозяйственных оросительных систем должна иметь грузовой и легковой автотранспорт в количестве, необходимом для грузоперевозок, людей и выполнения эксплуатационных мероприятий, а также другие средства передвижения для обслуживания закрепленных за ними участков системы.

2 На оросительных системах должны быть и содержаться в порядке эксплуатационные дороги, обеспечивающие свободный подъезд к колодцам, сооружениям, насосным станциям и вдоль магистральных трубопроводов.

3 Оросительная система должна иметь соответствующие штатному количеству работников служебные здания производственного назначения.

Размещение эксплуатационного штата оросительной системы в ведомственных служебных и жилых зданиях производится в соответствии с действующим порядком. Ответственным за это является руководство мелиоративной службы хозяйства.

4 Для выполнения плановых ремонтно-строительных работ и эксплуатационных мероприятий внутрихозяйственных оросительных систем должны иметься соответствующие объемам работ механизмы, техника, ремонтные мастерские, цехи, гаражи и другие производственные помещения.

Число складских пунктов на системе, номенклатурный список имущества, порядок его хранения, выдачи, пополнения имущества и материалов устанавливаются главным инженером организации.

9.4 Ремонтные работы и техника безопасности на внутрихозяйственных оросительных системах

Поддержание в исправности и рабочем состоянии трубопроводных сетей, сооружений и устройств оросительной системы обеспечивается при условии надлежащего надзора и постоянного ухода за ними, своевременного проведения ремонта и предупредительных мер на угрожаемых участках и устранения обнаруженных повреждений, а также систематического выполнения.

10 ТРЕБОВАНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ И ГИГИЕНЕ ТРУДА

Безопасность и гигиена труда обеспечиваются согласно следующих нормативных документов: О ратификации Конвенции об основах, содействующих безопасности и гигиене труда (Конвенция 187) Закон Республики Казахстан от 20 октября 2014 года №243-V ЗРК; Конституции Республики Казахстан, ст. 24; СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»; Трудового кодекса Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V (с изменениями и дополнениями от 01.07.2021 г.). Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года «О гражданской защите» *(с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021г.)* регулирует общественные отношения, возникающие в процессе проведения мероприятий по гражданской защите, в том числе направлен на обеспечение пожарной и промышленной безопасности *(основание: подпункт 10) статьи 1 главы 1 раздела 1 Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.07.2021г.).*

Согласно Конвенции об основах, содействующих безопасности и гигиене труда Республика Казахстан предпринимает активные меры в целях постепенного создания безопасной и здоровой производственной среды посредством национальной системы, и национальных программ в области безопасности и гигиены труда, принимая во внимание принципы, заложенные в актах Международной организации труда (МОТ), имеющие отношение к основам, содействующим безопасности и гигиене труда. Конституция Республики Казахстан закрепляет за каждым гражданином право на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены (ст. 24). Указанный конституционный принцип закреплен в Трудовом кодексе Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V (с изменениями и дополнениями от 01.07.2021 г.), в соответствии с которым работник имеет право на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, обязан выполнять требования правил по охране труда, пожарной безопасности и производственной санитарии, а работодатель, соответственно, обязан приостанавливать работу, если ее продолжение создает угрозу жизни и здоровью работника, предупреждать работника о вредных и опасных условиях труда и возможности профессионального заболевания.

В соответствии с ключевыми нормативными документами Республики Казахстан требования к безопасности и гигиене труда на объекте следующие.

1) Условия безопасности труда на каждом рабочем месте должны соответствовать требованиям стандартов, правил по безопасности и охране труда.

2) На время приостановления работ вследствие нарушения организацией требований безопасности и охраны труда за работником сохраняется место работы.

3) Отказ работника от выполнения работ в случае возникновения непосредственной опасности для его жизни и здоровья или окружающих людей, не влечет наложения на него дисциплинарной и (или) материальной ответственности.

4) В случае необеспечения работника средствами индивидуальной и (или) коллективной защиты, спецодеждой, работодатель не вправе требовать от работника выполнения трудовых обязанностей и должен оплатить возникший по этой причине простой, в соответствии с индивидуальным трудовым или коллективным договорами.

5) В случае причинения вреда жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых обязанностей, возмещение нанесенного ему вреда осуществляется в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

6) Обучение, инструктирование по вопросам безопасности и охраны труда проводится работодателем.

7) Порядок и сроки проведения обучения, инструктирования по безопасности и охране труда работников определяются нормативными правовыми актами по безопасности и охране труда.

Работник имеет право:

1) на безопасность и охрану труда;

2) на получение достоверной информации от работодателя о состоянии условий и охраны труда на рабочем месте, о существующем риске причинения вреда здоровью, а также о принятых мерах по его защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

3) на обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты, специальной одеждой, в соответствии с требованиями, предусмотренными законодательством по безопасности и охране труда, а также индивидуальным трудовым и коллективными договорами;

4) на представительное участие в проверке и рассмотрении вопросов, связанных с улучшением условий, безопасности и охраны труда;

5) на отказ от выполнения работы при возникновении ситуации, создающей угрозу его здоровью или жизни, с извещением об этом непосредственного руководителя или представителя работодателя;

6) на образование и профессиональную подготовку, необходимых для безопасного исполнения трудовых обязанностей в порядке, установленном законодательством;

7) на возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью при исполнении договорных обязательств, трудовых (служебных) обязанностей в соответствии с законодательными актами;

8) на обжалование неправомерных действий работодателя в области безопасности и охраны труда.

Работник обязан:

1) соблюдать требования норм, правил и инструкций по безопасности и охране труда, а также требования работодателя по безопасному ведению работ на производстве;

2) использовать по назначению спецодежду, индивидуальные и коллективные средства защиты;

3) немедленно сообщать своему непосредственному руководителю о любом несчастном случае, происшедшем на производстве, о признаках профессионального заболевания, а также о ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей.

Работодатель имеет право:

1) требовать от работников соблюдение норм безопасности и охраны труда;

2) поощрять работников за вклад в создание условий труда на рабочих местах, рационализаторские предложения по созданию безопасных условии труда;

3) отстранять от работы и привлекать к ответственности, в порядке, установленном законодательством о труде, работников, нарушающих требования безопасности и охраны труда.

Работодатель обязан:

1) обеспечить здоровые и безопасные условия труда в организациях;

2) осуществлять контроль за состоянием безопасности и охраны труда;

3) информировать работников о возможных вредных производственных факторах на территории организации и рабочих местах;

4) принимать меры по предотвращению любых рисков на рабочих местах и в технологических процессах, путем проведения профилактики, замены производственного оборудования и технологических процессов;

5) при внедрении нового оборудования проводить обучение и подготовку работников к новым условиям безопасности и охраны труда в соответствии с техническим прогрессом для безопасности производственных процессов и оборудования;

6) разрабатывать мероприятия по безопасности и охране труда и выделять средства на проведение их в организации;

7) обеспечивать работника спецодеждой, спецобувью и средствами индивидуальной защиты от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществлять контроль за применением по назначению индивидуальных и коллективных средств защиты, спецодежды;

8) проводить инструктажи, обеспечивать работников соответствующими инструктивными документами (инструкциями, правилами, методическими указаниями) по безопасному ведению производственного процесса и работ;

9) обеспечить работников за счет собственных средств необходимыми санитарно-бытовыми условиями и средствами профилактической обработки спецодежды и обуви (стирка, химчистка, ремонт, пошив), моющими и дезинфицирующими материалами, медицинской аптечкой, молоком, лечебно-профилактическим питанием не ниже норм, устанавливаемых уполномоченным государственным органом по безопасности и охране труда;

10) беспрепятственно допускать должностных лиц уполномоченного государственного органа по безопасности и охране труда и его

территориальных подразделений для проведения проверок состояния безопасности, условий и охраны труда в организациях и соблюдения законодательства о безопасности и охране труда, а также для расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

11) предоставлять уполномоченному государственному органу по безопасности и охране труда и его территориальным подразделениям необходимую информацию о состоянии безопасности, условий и охраны труда в организации;

12) принимать и исполнять предписания государственных инспекторов труда;

13) осуществлять регистрацию, учет и анализ несчастных случаев на производстве;

14) в соответствии с законодательством возмещать вред, причиненный жизни и здоровью работника;

15) обеспечить расследование несчастных случаев на производстве в порядке, установленном законодательством.

Выполнение основных требований к безопасности и гигиене труда позволит обеспечить оптимальные условия труда, исключить отрицательные факторы, влияющие на здоровье работников.

Основные мероприятия по безопасности и гигиене труда на объекте сведены к следующему:

- соблюдение правил по безопасности и гигиене труда на рабочем месте;
- применение средства индивидуальной и (или) коллективной защиты, спецодежду;
- прохождение обучения по вопросам безопасности и охраны труда в соответствии с нормативными правовыми актами по безопасности и охране труда;
- осуществление контроля за состоянием безопасности и гигиены труда;
- предотвращение любых рисков на рабочих местах и в технологических процессах, путем проведения профилактики, замены производственного оборудования и технологических процессов;
- обеспечение работников необходимыми санитарно-бытовыми условиями и средствами профилактической обработки спецодежды и обуви (стирка, химчистка, ремонт, пошив), моющими и дезинфицирующими материалами, медицинской аптечкой, молоком, лечебно-профилактическим питанием не ниже норм, устанавливаемых уполномоченным государственным органом по безопасности и охране труда.

11 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЪЕКТА

Основные технико-экономические показатели, такие как объект проектирование, водоисточник, категория водоисточника, севооборот и производительность насосных станций показаны в таблице 37.

Таблица 37 – Технико-экономические показатели

Объект / Регион проектирования	Водоисточник / Категория водоисточника	Севооборот			Производительность насосных станций, $м^3/ч$	Класс сооружения/ Уровень ответственности
		культуры	площадь орошения, га	оросительная норма, $м^3/га$ (75% обеспеченности)		
«Система орошения дождеванием сельскохозяйственных культур в ТОО «Qyzylsha Zher» в Шуйском районе Жамбылской области» / Республика Казахстан, Жамбылская область, Шуйский район	Канал Тасоткель / Каналы Казахстана	Яровые зерновые	279,58	4250	3850	IV/II (нормальный)
		Кукуруза на зерно	304,05	6700		
		Сахарная свекла	344,83	8900		
		Картофель	251,16	6700		

ЛИТЕРАТУРА

1 СН РК 3.04-11-2013 Мелиоративные системы и сооружения. – Астана, 2015.

2 СН РК 1.03-00-2011. Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений (с изменениями и дополнениями по состоянию на 26.06.2017 г.). – Астана.

3 СП РК 1.03-101-2013. Продолжительность строительства и задел в строительстве предприятий, зданий и сооружений. –Астана, 2015.

4 СН РК 1.03-05-2011. «Охрана труда и техника безопасности в строительстве». - Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно–коммунального хозяйства. – Астана.

5 СН РК 8.02-05-2002. Сборник сметных норм и расценок на строительные работы. Сборник 1. Земляные работы (с изменениями и дополнениями по состоянию на 26.10.2010 г.) – Астана.

6 Справочник строителя. Монтаж систем внешнего водоснабжения и канализации. – М., «Стройиздат», 1988.

7 СП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология. – Алматы: Агенство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

8 Требования к рыбозащитным устройствам водозаборных сооружений. Утверждены приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 19 января 2015 года № 18-05/22.

9 Об утверждении Правил государственного ведения мониторинга и оценки мелиоративного состояния орошаемых земель в Республике Казахстан и информационного банка данных о мелиоративном состоянии земель сельскохозяйственного назначения // Приказ Заместителя Премьер-Министра Республики Казахстан - Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 25 июля 2016 года № 330. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 9 сентября 2016 года № 14227.

10 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей // Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 2 ноября 2016 года № 470 О внесении изменений в приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 19 марта 2015 года № 222 «Об утверждении Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

11 ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения». – М.: ФГУП «Стандартинформ», 2011. – 20 с.