

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Казанский государственный аграрный университет»

Институт агrobiотехнологий и землепользования

Кафедра землеустройства и кадастров

## **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

**по дисциплине «Инженерное обустройство территории»**

**на тему «Проектирование орошаемого севооборота на местном стоке**

**ОАО «Татагрохим» города Казани Республики Татарстан»**

Выполнил: студент 3 курса группы Б101-06

Садриева А.л.

Проверил: профессор, доктор с.-х. н. Сафиоллин Ф.Н.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>ГЛАВА I. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И КРАТКИЕ ИТОГИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>9</b>
1.1. Производственно-финансовая деятельность хозяйства .....	9
1.2. Агроклиматические условия города Казань Республики Татарстан.....	13
<b>РАЗДЕЛ 1. МЕЛИОРАТИВНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ..</b>	<b>15</b>
<b>ГЛАВА II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПРУДА.....</b>	<b>15</b>
2.1. Обоснование проекта .....	15
2.2. Требования к выбору места для строительства пруда.....	16
2.3. Определение площади водосбора и полного объема воды.....	18
2.4. Определение ёмкости чаши пруда.....	20
2.5. Водохозяйственный расчет пруда.....	22
2.6. Проектирование земляной плотины .....	25
2.7. Расчет затрат на строительство пруда .....	28
<b>ГЛАВА III. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР .....</b>	<b>34</b>
3.1. Режим орошения сельскохозяйственных культур .....	38
3.2. Определение средней оросительной нормы и расчет площади орошаемого участка .....	69
3.3. Составление неукомплектованного и укомплектованного графиков полива сельскохозяйственных культур .....	70
3.4. Размещение оросительной системы .....	74
3.5. Проектирование оросительной системы .....	74
3.6. Расчет параметров оросительной системы .....	74
<b>ГЛАВА IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....</b>	<b>78</b>

<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПЕРВОМУ РАЗДЕЛУ</b> .....	82
<b>РАЗДЕЛ 2. ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ</b>	<b>84</b>
<b>ГЛАВА V. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>86</b>
5.1. Лесные полосы оросительных систем.....	86
5.2. Волнобойные лесные полосы .....	86
5.3. Плотиноохранные лесные насаждения .....	87
<b>ГЛАВА VI. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ (ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, АВТОМАГИСТРАЛИ И ПОДЪЕЗДНЫЕ ДОРОГИ)</b> .....	<b>88</b>
<b>ГЛАВА VII. ПАСТБИЩЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ</b> .....	<b>88</b>
<b>ГЛАВА VIII. ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (ПЗЛН)</b> .....	<b>89</b>
<b>ГЛАВА IX. СТОКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (СЛП)</b>	
9.1. Размещение полей севооборотов на плане местности.....	92
<b>ГЛАВА X. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ</b> .....	<b>94</b>
<b>РАЗДЕЛ 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ</b> .....	<b>95</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>97</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	<b>100</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>102</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Инженерное обустройство территории – комплекс мероприятий по обеспечению благоприятных условий для жизнедеятельности человека. Состоит из трех разделов: мелиоративное, лесотехническое, размещение линейных объектов. Рассмотрим каждый раздел по отдельности:

### 1) Мелиоративное обустройство территории.

Мелиорация (от латинского *Melioratio* – улучшение) – это изменение природных условий путем регулирования водного и воздушного режимов почвы в благоприятном для сельскохозяйственных культур направлении, чтобы в дальнейшем получить высокие и постоянные урожаи. Если сказать другими словами, то мелиорация – это такие работы, которые позволяют улучшить свойства земли, чтобы повысить их производительность.

В современном мире для мелиорации характерен охват очень больших земельных участков, примерно в десятки и сотни тысяч гектар. Для этого нужно выбирать такие виды мелиоративных мероприятий, которые не будут отрицательно влиять на саму природу и окружающую среду. К примеру, если неправильно организовать орошение, то могут возникнуть: засоление, заболачивание, а также эрозия почв; осушение или же пересушка земель в лесах, лугах и др. угодьях.

Существует более 40 разновидностей мелиорации. Но самыми применяемыми являются: агротехнический, химический, лесотехнический, гидротехнический и культуртехнический.

Виды мелиорации:

1. Агротехническая — это коренное улучшение плодородия почвы применением технических операций, таких как внесение минеральных и органических удобрений, углубление пахотного слоя. Данный вид мелиорации не требует больших затрат;

2. Лесотехническая — улучшение земель, путем посадки в определенном порядке деревьев и кустарников. Лесополоса накапливает 4 воду, снег, защищает от всех видов эрозии, увеличивает температуру земли на 2 градуса;

3. Химическая — это комплекс мероприятий для повышения физического и химического состава почвы. Это известкование кислых почв, гипсование щелочных почв и фосфоритование. Проводится каждые 5 лет, государство заинтересовано в улучшении плодородия своих земель, поэтому 80% от общей суммы он оплачивает, остальные 20% - средства хозяйства;

4. Гидротехническая - изменение влажности почвы в лучшую сторону с помощью построения прудов, водоканалов и оросительных систем. Различают два вида: орошение и осушение. Гидротехническая мелиорация является одним из самых затратных, но эффективных методов;

5. Комплексная - для большей эффективности мелиорации должна быть комплексная мелиорация;

6. Культуртехническая мелиорация — это вовлечение новых земельных участков для сельскохозяйственного использования. 2)

Лесотехническое обустройство территории Виды лесных полос:

1. Лесные полосы оросительных систем;
2. Волнобойные лесные полосы;
3. Плотинохранилищные лесные насаждения;
4. Лесные полосы для защиты линейных объектов от снежных заносов (железные дороги, автомагистрали, подъездные дороги);
5. Пастбищезащитные лесные полосы;
6. Полезащитные лесные полосы;

## 7. Стокорегулирующие лесные полосы.

### 2) Размещение линейных объектов.

Лесотехническая мелиорация - это мероприятия по улучшению микроклимата на отдельном поле или участке с помощью посадки деревьев. А на оврагах или склонах деревья служат для того, чтобы размеры оврагов и склонов не увеличивались. К этому виду принадлежит совокупность 5 мероприятий, которые направлены на коренное улучшение хозяйственного потенциала территории с помощью лесных насаждений. Древесные и кустарниковые насаждения способствуют перераспределению влаги, уменьшению непроизводительных расходов на испарение, улучшают состав почвы и предотвращают эрозию, смягчают климат, исполняют роль биологического очистителя воздуха.

Поэтому очень важное значение имеет конструкция лесных полос: плотная (без просветов), умеренно-ажурная (мало просветов по всему профилю), ажурная (среднее количество по всему профилю просветов), ажурно-продуваемая (много просветов между стволами и мало в кронах) и продуваемая (много просветов между стволами, нет просветов в кронах). Ни одно хозяйство не может обойтись без полевых дорог. Полевые дороги позволяют создавать пригодную связь между хозяйствами и внутри хозяйства. Позволяя при этом сэкономить львиную долю затрат. Но полевые дороги должны создаваться с умом, соблюдая общепринятые нормы. По отношению к лесным полосам полевые дороги должны находиться с наветренной стороны, выше по рельефу, с южной, наименее затененной стороны. Это важно для того, чтобы дорога быстрее просыхала, и меньше заваливало снегом. Также полевые дороги должны быть наименьшей протяженности, удобным для использования, не должны являться причиной для возникновения водной эрозии и иметь минимальные затраты на переустройство.

### 3) Линейные объекты

Линейные объекты — это линии электропередачи, линии связи (включая линейно-кабельные сооружения), трубопроводы, автомобильные дороги, железнодорожные линии, канализации. К линейным объектам входят еще полевые дороги. Это - дороги, предназначенные для подъезда к любому полю или участку, для обслуживания техники в полях, для связи с производственными и хозяйственными центрами. Ни одно хозяйство не может обойтись без полевых дорог. Полевые дороги позволяют создавать пригодную связь между хозяйствами и внутри хозяйства. Позволяя при этом сэкономить львиную долю затрат. Но полевые дороги должны создаваться с умом, соблюдая общепринятые нормы. По отношению к лесным полосам полевые дороги должны находиться с наветренной стороны, выше по рельефу, с южной, наименее затененной стороны. Это важно для того, чтобы дорога быстрее просыхала, и меньше заваливало снегом. Также полевые дороги должны быть наименьшей протяженности, удобным для использования, не должны являться причиной для возникновения водной эрозии и иметь минимальные затраты на переустройство.

В Республике Татарстан применяется именно мелиорация для улучшения урожая сельскохозяйственных организаций, потому что это самый эффективный способ для увеличения производства сельскохозяйственной продукции. Но, не смотря на эти мероприятия, урожайность в республике ниже, чем в других регионах. Это связано с тем, что Татарстан находится в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения и означает, что почти все земли республики нуждаются в мелиоративных мероприятиях. Но, все же, исследования метеорологических условий выяснили, что на урожай по большей части влияет не общее количество осадков, а именно их распределение по периодам вегетации.

Главная цель курсового проекта - это обоснование рационального использования оросительных мелиораций в хозяйстве, их полезность и уместность.

Чтобы исполнить эту цель мы должны решить следующие задачи:

- ознакомиться с агроклиматическими условиями хозяйства и орошаемого участка;
- выбрать орошаемый участок, который соответствует однородным почвенно-мелиоративным и гидрогеологическим требованиям;
- проделать сравнение и обосновать перспективы применения всех способов орошения и выбрать способ орошения, учитывая специализацию хозяйства, рельеф и уклон земельного участка, свойства почв и т.д.;
- провести проектирование режима орошения севооборота
- допустимые пределы влажности почвы, оросительные и поливные нормы;
- произвести расчеты и на их основании построить неукomплектованный и укomплектованный графики поливов;
- подобрать дождевальное оборудование, учитывая интенсивность искусственного дождя, площадь орошаемого поля, тип почв, рельеф и культуры.

# ГЛАВА I. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И КРАТКИЕ ИТОГИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ФИНАНСОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЗЯЙСТВА

## 1.1. Производственно-финансовая деятельность хозяйства

Для выполнения курсового проекта по дисциплине «Инженерное обустройство территории» я выбрал сельскохозяйственное предприятие по своему месту жительства: Казань, РТ, предприятие ОАО «Татагрохим».

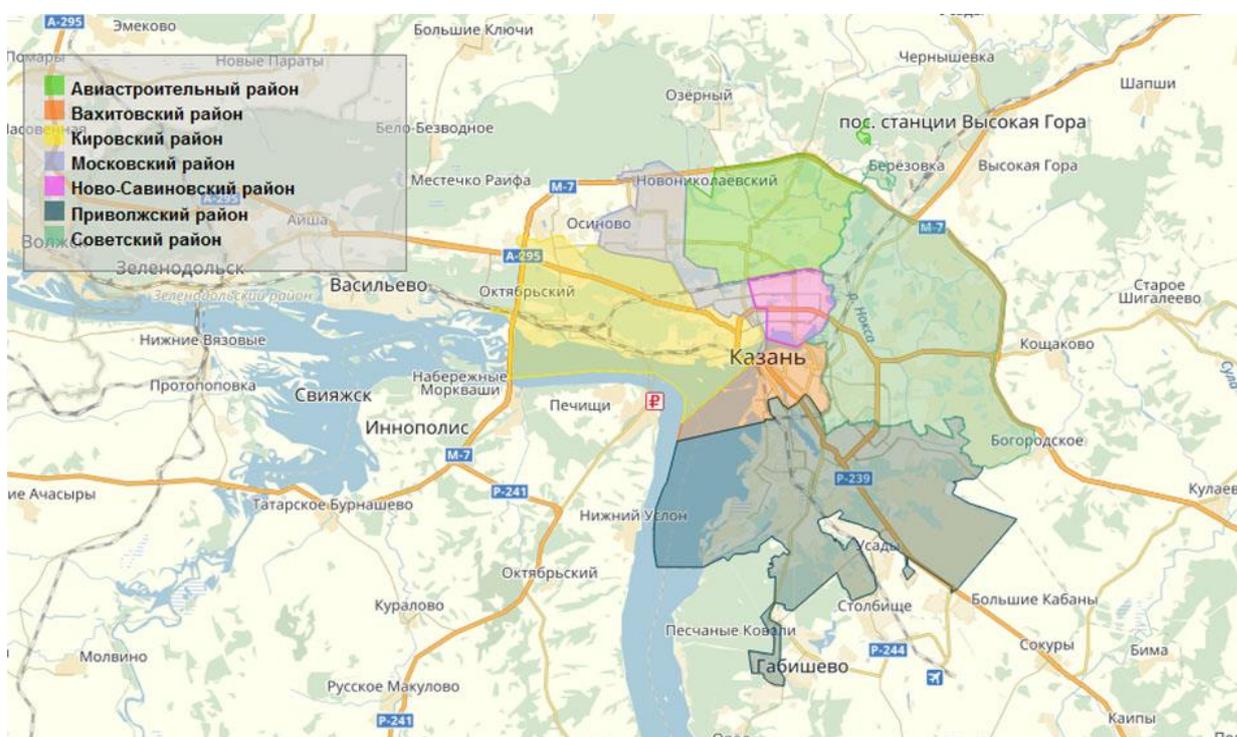


Рисунок 1 – Территория Казани.

Казань расположена на левом берегу реки Волги, при впадении в неё реки Казанки, в 820 км к востоку от Москвы. Благодаря выгодному географическому расположению, Казань издавна была торговым посредником между Востоком и Западом.

Численность населения города по предварительным итогам переписи 2010 года 1 143 500 человек. Более 40% населения города - молодежь, в городе действует около 40 вузов, в том числе отметивший свое 200-летие Казанский государственный университет. Территория города Казани занимает площадь 425,3 км<sup>2</sup>.

Крупных и средних предприятий в Казани — 151, из них 98 — акционерные предприятия. Главными отраслями промышленности города являются машиностроение, химическая и нефтехимическая промышленность, лёгкая и пищевая промышленность.

Среди основных производственных предприятий города:

химия-нефтехимия:

ОАО «Казаньоргсинтез», Казанский лакокрасочный завод «Хитон», Казанский завод резинотехнических изделий (ОАО «КВАРТ»), Химград (ранее фабрика кинофотоплёнок) «Тасма», каучука, Казанский.

Старейшее предприятие отрасли, основанное в 1938 году:

Казанская фармацевтическая фабрика «Татхимфармпрепараты», Казанская фармацевтическая фабрика «Таттехмедфарм».

Авиастроение: Казанский, ОАО «Казанский вертолётный завод», ОАО «КМПО».

Агропромышленные комплексы Казани: АО "РАЦИН", АО "Татагролизинг", Ассоциация фермеров и крестьянских подворий Татарстана, Главное управление ветеринарии КМ РТ, АО "Агросила", ЗАО "Проминтел-Агро", ЗАО СК "РСХБ-Страхование", ОАО "Татагрохим", ОАО ХК "Ак Барс", ООО «МК «Тарос», ООО УК "КВ-Агро", Татарстанский региональный филиал ОАО "Россельхозбанк", Татплодовоощпром, Управление Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по РТ, ФГБНУ "Татарский НИИ СХ РАСХН", ФГУ "Российский с\х центр (РСЦ) по РТ "

Таблица 1

Виды продукции и отрасли	2015 год	2016 год	2017 год	В среднем по республике
Зерно	9,3	14,4	16,8	20,3
Рапс	х	0,2	х	1,1
Кормовые	х	х	0,5	1,6
Скотоводство - всего	90,7	85,4	82,7	37,1
<i>в том числе молоко</i>	65,2	62,4	59,6	27,4
<i>Мясо</i>	25,7	23,0	23,1	9,7
<b>Всего</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Полученные показатели в таблице 1 являются доказательством того, что ведущей отраслью в структуре производственной продукции ООО «Марс» является скотоводство. Она занимает 80 % от всей структуры производства.

Возглавляет ООО «Марс» Зарипов Рамиль Шамилович. Численность персонала организации составляет 105 человек. Уставный капитал 10 000 рублей. Среднемесячная заработная плата работающих 12322 рубля. Капитал организации составляет 195,72 млн руб., выручка составляет 111.95 млн руб., чистая прибыль – 1,35 млн руб.

Таблица 2

Показатели стоимости товарной продукции ООО «Марс»  
Азнакаевского района РТ за 2015-2017 годы.

Виды продукции	Цена	2015 год	2016 год	2017 год
----------------	------	----------	----------	----------

	1ц, руб.	объём, ц	стоимость, тыс. руб.	объём, ц	стоимость, тыс. руб.	объём, ц	стоимость, тыс. руб.
<b>Зерновые зернобобовые – всего</b>	<b>и х</b>	<b>8734</b>	<b>107,5</b>	<b>15321</b>	<b>172,4</b>	<b>19586</b>	<b>217,6</b>
<i>в том числе пшеница</i>	10,95	3768	41,3	6431	70,4	7410	81,1
<i>Рожь</i>	10,19	2734	27,9	5628	57,3	5031	51,3
<i>Ячмень</i>	7,91	1162	9,2	2103	16,6	5584	44,2
<i>Овёс</i>	10,69	х	х	211	2,3	13	0,1
<i>Гречиха</i>	27,22	1070	29,1	948	25,8	1448	39,4
<i>Прочие</i>	14,61	х	х	х	х	100	1,5
<i>Рапс</i>	25,18	х	х	95	2,4	х	х
<i>Сено</i>	3,85	х	х	х	х	1693	6,5
<i>Кормовые – Всего</i>	х	х	х	х	х	х	6,5
<b>Итого по растениеводству</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>107,5</b>	<b>х</b>	<b>174,8</b>	<b>х</b>	<b>224,1</b>
<b>Скотоводство – всего</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>1051,6</b>	<b>х</b>	<b>1023,1</b>	<b>х</b>	<b>1068,7</b>
<i>в том числе молоко коровье</i>	29,63	25513	756,0	25207	746,9	36990	770,1
<i>Мясо</i>	113,8 5	2596	295,6	2426	276,2	3048	298,6
<b>Итого по животноводст ву</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>1051,6</b>	<b>х</b>	<b>1023,1</b>	<b>х</b>	<b>1068,7</b>
<b>Всего</b>	<b>х</b>	<b>х</b>	<b>1159,1</b>	<b>х</b>	<b>1197,9</b>	<b>х</b>	<b>1292,8</b>

Основным видом деятельности ООО «Марс» Азнакаевского района является смешанное сельское хозяйство..

В 2019 году поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственной организации «Марс» составила 2500 голов, из них 500 голов дойного стада.

## **1.2. Агроклиматические ресурсы города Казань Республики Татарстан**

**Климат.** Климат Казани умеренно континентальный с морозной зимой и умеренно-жарким летом. Среднегодовая температура — 4,6 °С. Среднегодовое количество осадков — 558 мм.

Средняя температура воздуха в Казани, по данным многолетних наблюдений, составляет +4,6 °С. Самый холодный месяц в городе — январь со средней температурой -10 °С. Самый тёплый месяц — июль, его среднесуточная температура +20,5 °С. Самая высокая температура, отмеченная в Казани за весь период наблюдений, +39,0 °С (1 августа 2010 года), а самая низкая -46,8 °С (21 января 1942 года).

**Рельеф.** Характер рельефа города — равнинно-холмистый. В центральной части города есть низменные равнины Забулачье, Предкабанье, Закабанье, возвышенная равнина Арское поле и выделяются отдельные холмы — Кремлёвский (Кремлёвско-Университетский), Марусовский, Федосеевский, Первая Гора, Вторая Гора, Аметьево, Ново-Татарская Слобода, и другие. В направлении на юго-восток и восток территория города в целом плавно повышается, и крупные жилые массивы Горки, Азино, а также Нагорный, Дербышки расположены на изовысотах 20-40 метров и выше, чем часть исторического центра, юго-западные районы и Заречье. В Заречье выделяется Зилантова гора, а также холмы посёлков на севере города. В разных местах имеются овраги и подобные им локальные вытянутые понижения местности.

**Водные ресурсы.** Крупнейшие реки — Волга (177 км по территории республики) и Кама (380 км), а также два притока Камы — Вятка (60 км)

и Белая (50 км), обеспечивают общий сток 234 млрд м<sup>3</sup>/год (97,5 % общего стока всех рек). Кроме них, по территории республики протекают ещё около 500 малых рек длиной не менее 10 км и многочисленные ручьи.

**Животный мир.** В животном мире присутствуют представители лесных, степных и околородных участков.

Из птиц наиболее часто встречаются каменка обыкновенная, трясогузка желтая, овсянка обыкновенная, зяблик, конек лесной, из млекопитающих – полевка рыжая, мышь желтогорлая, заяц-беляк, заяц-русак, лисица, сурокбайбак, лось, горностай, кабан, косуля, куница и другие.

**Почва.** В целом почвенный покров республики представлен различными типами в следующем соотношении: 41,1% чернозем, 33,6% серые лесные, 7,2% дерново-подзолистые и коричнево-серые, 3,4% дерново-карбонатные.

## **РАЗДЕЛ 1. МЕЛИОРАТИВНОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ**

### **ГЛАВА II. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПРУДА**

#### **2.1. Обоснование проекта**

Вода – сколько смысла в этом слове, и в сфере философии, и в научной сфере, их можно перечислять до бесконечности. Подумайте только, два атома водорода и один атом кислорода вместе создают жизнь на земле и командуют им.

70% поверхность земного шара занимают моря и океаны, более 3% суши покрывают озёра и реки, 4% болота и заболоченные участки. На нашей планете достаточное количество запасов воды (около 1,5 млрд. км<sup>3</sup>), а доля пресных вод всего 2% от общего объёма воды.

Все континенты по-разному обеспечены водой. Чаще всего неравномерно. Около  $\frac{3}{4}$  населения мира в 100 странах будет жить в условиях дефицита воды. Если существующие в настоящее время способы ведения хозяйства не изменятся, будет продолжаться и ухудшение качества воды, что еще более осложнит ситуацию.

В настоящее время пересохли 289 озёр, заилились 404 и заросли (заболотились) 321 озеро. Несмотря на это водобеспеченность не равномерно по земной поверхности. В некоторых регионах она много, в некоторых не очень. Для примера возьмём нашу Республику Татарстан, где Приволжье и Предкамье являются самыми обеспеченными зонами, а самыми низкими являются территории, расположенные в Западном Закамье и Юго-Восточном регионе.

Самые крупные водные объекты Татарстана — 4 водохранилища, которые обеспечивают республику водой для различных целей: Куйбышевское, Нижнекамское, Заинское, Карабашское.

На территории республики имеется 731 техническое сооружение, 550 прудов, 115 очистных сооружений, 11 защитных дамб.

Проведения мероприятий по искусственному пополнению запаса воды в почве с помощью зарегулирования временных водотоков необходимо строительство специальных гидротехнических сооружений. К гидротехническим сооружениям, способствующим улучшению водного, воздушного, питательного и теплового режимов почв, относятся пруды, плотины, осушительные и оросительные сооружения, каналы, водосливы, быстротоки и пр.

В засушливых районах юга и юго-востока европейской части России используют воды местного стока, образующиеся в результате таяния снега и выпадения дождей. Чтобы сохранить эти бесполезно стекающие воды,

устанавливают водохранилища, позволяющие осуществлять сезонное, годовое или многолетнее регулирование стока.

При проектировании пруда целесообразно расположить его не далеко от места потребления воды, а из-за санитарных норм располагают выше населённого пункта с учётом топографических и гидрографических условий и экономических требований.

Строительство прудов предусматривает, помимо возведения земляной плотины, устройство водосбросного и водовыпускного сооружений. Грунты, образованные при их строительстве, применяют для возведения дамбы (если они соответствуют требованиям к составу). Вид крепления откосов выбирают с учетом наличия местных материалов, характера грунта дамбы, наличия средств механизации и исходя из экономической оценки возможных вариантов. Так, для крепления верхних откосов пруда применяют бетонные, железобетонные монолитные и сборные, каменные (насыпные) виды креплений. Крепление низового откоса производят путем посева трав, отсыпкой щебнем или гравием, или другими способами облегченных покрытий.

## **2.2. Требования к выбору места для строительства пруда**

Пруд — это искусственный водоем, который имеет объем менее млн. кубических метров.

Когда выбираем место под строительство пруда, следует учесть следующие показатели:

1. Нужно иметь карту земли, на которой расположено хозяйство;
2. Расположение пруда должно находиться вблизи потребителей воды;
3. Запрещено строить пруды около кладбищ и скотомогильников;
4. Для того чтобы было меньше энергозатрат на подкачку воды, необходимо чтобы пруд находился выше основных потребителей воды;

5. Для сохранения целостности плотины нужно чтобы створ плотины находился за крутым поворотом балки и оврага;

6. Уклон оврага должен составлять 5 метров на 1 километр;

7. У пруда должны быть подъездные дороги;

8. Для не смывания почвы, нужно чтобы она была мало водопроницаемой (глинистой или тяжелосуглинистой);

9. Глубина пруда должна быть более 6ти метров, так как если она будет меньше, тогда произойдет зарастание болотной растительностью;

10. Пруд должен иметь достаточную площадь водосбора, чтобы хватало воды для орошения, а также для разведения всяких животных.

Методы расчета водосборной площади пруда:

1. С помощью планиметра - прибора, для определения площадей больших участков на планах или картах;

2. При помощи палетки - сетки квадратов на прозрачной пластинке или бумаге. Накладываем ее на определяемую площадь и считаем количество полных квадратов. Затем оцениваем на глаз оставшиеся доли квадратов и подсчитываем количество полученных полных квадратов;

3. Также можно вычислить с помощью специальных компьютерных программ;

4. Самый легкий метод - это при помощи квадратов (1 квадратный см). Считаем только целые квадраты и те квадраты, которые больше половины.

### **2.3. Определение площади водосбора и полного объема воды**

Пруды строятся для того чтобы обеспечить потребности населения в воде. Потребности орошения сельскохозяйственных полей. Разведения рыбы для рыбно хозяйственных предприятий и предприятий, которые

развиваются в сфере разведения водных птиц. Так же для цели размещения курортных зон, рыбного улова и даже зоопарков или заповедников.

К примеру, я планирую построить пруд на территории города Казань. Я расположу свой пруд на окраине города к северу востоку от центра. Чтобы обеспечить водой сельскохозяйственное предприятие, животноводческий комплекс и орошаемые угодья севооборота.

Причина постройки данного пруда в такой местности являются недопущения подтопления жителей города, когда обильные дожди превышают норму. Это может произойти, если мы расположим пруд в центре города, что недопустимо. Прибегая к требованиям к выбору место для строительства пруда, я выбрал приемлемое место для постройки.

После того, как выбор место осуществлен по данным требованиям, мы берем план местности в горизонталях в масштабе 1:25000 в том месте, где будем строить пруд.

Еще мы должны учитывать то, что вода, стекая с возвышенности, всегда выбирает кратчайший путь, т.е. вода падает под углом определенного градуса, поэтому продольную ось мы будем строить перпендикулярно горизонталям склона.

На плане место строительство пруда расположим створ плотины по указанным требованиям в наиболее узком и приемлемом месте балки. С концов створа перпендикулярно к горизонталям местности проводим водораздельную линию. Определяем площадь водосбора в см<sup>2</sup> на плане. После проведения такой работы на плане местности получается неправильная фигура, площадь которого мы должны определить. Площадь фигуры мы можем определить с помощью планиметра, сканирование на компьютере, палетки и т.д. Палетка – это сетка квадратов, нанесенная на прозрачную бумагу. Палетка накладывается на определяемую площадь с нанесенной границей и подсчитывается количество целых квадратов, входящих в

определяемую площадь. Затем оценивают на глаз оставшиеся доли квадратов и подсчитывают количество полученных полных квадратов.

Наиболее простым и доступным способ определения является геометрический метод – деление на квадратные сантиметры. То есть площадь неправильной конфигурации делят на сетку с квадратами 1 см×1 см, потом считают количество полных квадратов. Если же квадрат больше половины, то ее принимают за единицу, а если меньше – при расчетах не учитывается.

Так как у нас 1:25000 масштаб, то каждый см<sup>2</sup> будет равен 6,25 га водосборной площади (1 см=250 м, 1 см<sup>2</sup> = 62500 м<sup>2</sup>, 1 га = 10000 м<sup>2</sup>). Что бы получить площадь водосбора в натуре, значение водосборной площади на плане в см<sup>2</sup> умножаем на коэффициент перевода площади K<sub>п</sub> (6,25 га/см<sup>2</sup>), то есть вычисляем по формуле:

$$S_B = S_n * K_n,$$

где S<sub>в</sub> – площадь водосбора в натуре, га;

S<sub>п</sub> – площадь водосбора на плане, см<sup>2</sup>;

K<sub>п</sub> – коэффициент перевода на гектар, га/см<sup>2</sup>.

И так после расчетов количество целых квадратов, то есть площадь водосбора на плане составляет 150 см<sup>2</sup>.

$$\text{Таким образом, } S_B = 150 * 6,25 = 937,5 \text{ га}$$

Приток воды, поступающей в пруд с водосборной площади при расчетной вероятности превышения слоя весеннего стока, рассчитывается по формуле:

$$W = 10 * S * h_p,$$

где W – объем воды, м<sup>3</sup>;

10- коэффициент перевода (1мм=10 м<sup>3</sup>);

S – площадь водосбора, га;

h<sub>p</sub> – слой стока воды, мм

Среднемноголетний слой стока по агропочвенным районам Республики Татарстан приводится в таблице 3.

Таблица 3

Слой весеннего стока при 75% обеспеченности

Агропочвенные районы	Слой стока, мм
Предкамье	80
Предволжье	50
Западное Закамье	100
Юго-Восточное Закамье	75
Восточное Закамье	46

По данным РТ сток воды с 80% обеспеченностью составляет от 600 до 900 м<sup>3</sup>/га.

Казань входит по районам в Предкамье и слой весеннего стока воды при 80% обеспеченности равняется 800 м<sup>3</sup>/га.

Рассчитываем полный объем:

$$W=937,5*800=750 \text{ тыс. м}^3.$$

Вывод: Проектируемый пруд с водораздельной площадью, равной=937,5га, при ежегодном стоке с 1 га 800 м<sup>3</sup> воды ежегодно будет собираться 750 тыс. м<sup>3</sup> воды. (см. приложение 1)

## 2.4. Определение ёмкости чаши пруда

Для определения емкости чаши пруда при различных уровнях воды при проектировании проводят водохозяйственные расчеты и устанавливают полезный и неиспользуемый (мертвый) объем воды.

Для определения емкости чаши пруда (вместимости расчетного притока воды –  $W$ ) используется план балки в масштабе 1:5000 с сечением горизонталей в 2 метра. Опять же геометрическим методом определяют площадь между осью плотины и каждой горизонталью. Это будет площадь пруда ( $S$  тыс.  $m^2$ ) при различном его наполнении.

Зная  $S$ , вычисляется объем слоя  $W$  тыс.  $m^3$  между парой соседних горизонталей по формуле:

Для нижнего (первого) слоя:

$$W_1 = 1/3h * S_1 \text{ (объем полного конуса).}$$

Для остальных  $W_i = 1/2h(S_{n-1} + S_n)$  (объем усеченного конуса), где:

$W$  – объем воды между соседними горизонталями, тыс.  $m^3$ ;

$S_1, (S_{n-1} + S_n)$  – площади, ограниченные соседними горизонталями, тыс.  $m^2$ ;  $h$  - высота сечений горизонталей, м.

Например, объем первого слоя составит:  $W_1 = 1/3 * 2 * 5 = 10$  тыс.  $m^3$ ;

Для второго слоя:  $W_2 = 1/2 * 2 * (15 + 55) = 70$  тыс.  $m^3$ . Все результаты расчетов я занес в таблицу 4.

Ёмкость чаши пруда рассчитывается путем суммирования по порядку всех частей объема (получаются возрастающие объемы водохранилища).

Последняя сумма дает полный искомый объем чаши пруда.

Вывод: Расчеты показывают, что ёмкость проектируемого пруда не только соответствует внешнему стоку воды в объёме 750 тыс.  $m^3$ , но и остается

запас для размещения 325 тыс. м<sup>3</sup> воды. При этом максимальная глубина пруда составит 8 м (108-100) (см. приложение 2).

Таблица 4. Ёмкость чаши пруда

Отметка горизонталей	Площадь зеркала пруда, тыс. м <sup>2</sup>	Объем слоя между соседними горизонталями, тыс. м <sup>3</sup>	Объем чаши пруда от дна до данной горизонтали, тыс. м <sup>3</sup>
100	0	10	0
102	15	70	80
104	55	162,5	242,5
106	107,5	267,5	430
108	540	807,5	1075

## 2.5. Водохозяйственный расчет пруда

Водохозяйственный расчёт — расчёт количества воды необходимого для хозяйства и возможности удовлетворения этой потребности данным источником водоснабжения.

Полезный объем воды – это часть объема водоема между отметками оптимального уровня горизонта и уровнем максимальной отработки водоема. Целью водохозяйственного расчета пруда является определение полезного 30 объема воды, то есть объема воды, которое можно использовать для орошения и для других нужд.

Различают следующие объемы воды:

1. Полный объем воды, то есть годовой сток.

2. Рабочий объем воды.

3. Мертвый объем воды. Объем воды (750 тыс. м<sup>3</sup>), полученный в результате перемножения годового расчетного стока на водосборную площадь, называется полным объемом пруда.

Уровень воды, которого достигает пруд при полном объеме, называется нормально-подпертым горизонтом (НПГ – 12,5 м). Его можно найти по графику интегральных кривых. На шкале емкости пруда откладываем значение полного объема пруда (750 тыс. м<sup>3</sup>) и проводим горизонтальную линию до пересечения с кривой емкости. Из точки пересечения опускаем вертикальную линию до пересечения со шкалой горизонталей, это и будет отметкой нормально-подпертого горизонта. Продолжив горизонтальную линию от НПГ до пересечения с кривой площадью зеркала, и приводя из точки пересечения горизонтальную линию на шкалу площадей зеркала, найдем размер площади зеркала пруда при его расчетном (полном) наполнении.

Отметку полного объема, определяющую размеры водоема, устанавливают при водохозяйственных расчетах, руководствуясь конкретными значениями объема стока, потребности в воде, потери воды на испарение и фильтрацию, допустимыми отметками затопления и подтопления земель. Во всех случаях необходимо проверить расчетом, достаточна ли водосборная площадь для заполнения пруда до отметки полного объема стоком принятой вероятности превышения. Если окажется, что для наполнения пруда до отметки полного стока не хватает, следует или уменьшить водопотребление, или увеличить приток воды к пруду. Водосборную площадь можно увеличить с помощью водосборных каналов, которые трассируют вдоль горизонталей местности с продольным уклоном дна около 0,001.

Всю воду из пруда использовать нельзя. В пруду всегда должен оставаться запас воды, который называется мертвым объемом, глубиной около – метра.

Назначения мертвого стока:

1. Для оседания твердого стока;
2. Для предохранения дна пруда и основания плотины от промерзаний в зимнее время, так как могут появиться трещины, которые вызывают утечку воды;
3. Мертвый объем воды служит пространством для разведения рыб, должен обеспечивать рыбе достаточную площадь, корм и воздух с учетом образования ледяного покрова;
4. Требуется для противопожарных и социально-бытовых нужд;
5. Служит для создания напора при самотечном орошении.

Неприкосновенный запас воды определяется опять же по графику интегральных кривых. Для этого находим отметку горизонтали 102, проводим перпендикуляр до пересечения с кривого объема воды и из точки пересечения проводим горизонтальную линию до шкалы объема воды.

Ответ: Мертвый объем = 36 тыс. м<sup>3</sup>.

Рабочий объем воды располагается выше мертвого объема. И он содержит в себе полезный объем, потери воды на испарение и фильтрацию. Из пруда часть воды теряется на испарение и на фильтрацию (просачивание в дно и берега). Количество воды, которое пошло на испарение и инфильтрацию можно определить по формуле И. В. Тихомирова, зная среднюю зеркальную площадь пруда.

$$S_{cp.}=(S_{max}+S_{мертв.})/2,$$

где  $S_{\text{ср.}}$  – средняя зеркальная площадь пруда, тыс.  $\text{м}^2$ ;  $S_{\text{max}}$  – максимальная зеркальная площадь пруда, тыс.  $\text{м}^2$ ;

$S_{\text{мертв.}}$  – зеркальная площадь мертвого объема, тыс.  $\text{м}^2$ ;  $S_{\text{ср.}} = 272,5$  тыс.  $\text{м}^2$ .

Для определения слоя испарившейся воды ( $h_{\text{исп.}}$ ) с единицы площади, И.В. Тихомиров рекомендует учесть абсолютную влажность воздуха, среднемесячную скорость ветра, температуру воздуха и максимальную упругость водяного пара в воздухе, то есть все очень переменчивые величины, которые зависят от множества факторов. Поэтому ориентировочное значение для условий нашей республики  $h_{\text{исп.}}$  и  $h_{\text{инф.}}$ , необходимо принять в пределах 0,4-0,5 м и тогда объем воды на испарение и инфильтрацию можно определить по следующей формуле:

$$V_{\text{исп.}} = h_{\text{исп.}} * S_{\text{ср.}}$$

$$V_{\text{инф.}} = h_{\text{инф.}} * S_{\text{ср.}}$$

Ответ:

$$V_{\text{исп.}} = 0,4 * 272,5 = 109 \text{ тыс. м}^3,$$

$$V_{\text{инф.}} = 0,5 * 272,5 = 136,25 \text{ тыс. м}^3.$$

Основная формула для водохозяйственного расчета пруда:

$$V_{\text{полез.}} = V_{\text{полн.}} - V_{\text{мертв.}} - V_{\text{исп.}} - V_{\text{инф.}}$$

Ответ:

$$V_{\text{полез.}} = 750 - 36 - 109 - 136,25 = 468,75 \text{ тыс. м}^3.$$

Коэффициент полезного действия (КПД) пруда равен отношению полезного объема к полному:

$$\text{КПД пруда} = (V_{\text{полез.}} / V_{\text{полн.}}) * 100\%$$

КПД пруда должен быть более 60%, в противном случае строительство пруда будет убыточно.

Ответ:

$$\text{КПД пруда} = (468,5 / 750) * 100\% = 62,5\%$$

Все данные удобно представить в таблице 5.

Таблица 5.

### Водохозяйственный расчет пруда

Основные показатели	Отметка уровня воды, м	Объём воды, тыс. м <sup>3</sup>	Зеркальная площадь, тыс. м <sup>2</sup>
Полный объём	7,5	750	540
Мертвый запас	2	36	5
Рабочий объём	5,5	714	535
Потери на испарение	0,4	109	
Потери на инфильтрацию	0,5	136,25	
Полезный объём		468,75	

Ответ: Полезный объём воды в проектируемом пруду составляет 468,75 тыс. м<sup>3</sup>. Строительство пруда экономически выгодно, поскольку коэффициент полезного действия составляет 62,5%. (см. приложение 3)

## 2.6. Проектирование земляной плотины

Земляная плотина – это плотина, которая возводится из грунтовых материалов (глинистых, суглинистых, песчаных и др.) и имеет в поперечном сечении трапецеидальную или близкую к ней форму. Широкое

распространение земляные плотины получили из-за возможности постройки почти на любых основаниях, широкого использования местных строительных материалов и простоты конструкции.

По расположению и составу грунта плотины делятся на однородные и неоднородные, а по способам возведения – на насыпные и намывные. Широкое распространение в нашей республике получили однородные насыпные плотины. Для строительства плотины лучшим грунтом являются глинистые, тяжелосуглинистые и среднесуглинистые почвы.

При проектировании земляной плотины рассчитываются:

-высота плотины;

-ширина гребня плотины: для непроезжих плотин ширина гребня применяется 0,5 её высоты, проезжих – не менее 5 м;

-заложение откосов: откосы плотин принимают в зависимости от высоты плотины и свойств грунта, из которого сложена плотина. Верховой откос, то есть мокрый, принимается более пологим, чем низовой откос, так как находится в насыщенном водой состоянии и под воздействием волн и ледяного покрова. Низовой откос (сухой) укрепляют засевом травы. Крутизна мокрого откоса равняется 3, а сухого откоса – 2;

-ширина основания плотины;

-длина плотины;

-объем земляных работ.

Вычисление параметров тела плотины осуществляется по нескольким формулам:

1) Высота плотины вычисляется по формуле:

$$H_{\text{нв}} = (H_{\text{нпг}} + h_{\text{в}} + h_{\text{max}}) \cdot 1, 1, \text{ где}$$

$H_{\text{нв}}$  – наибольшая высота плотины(м);

$H_{\text{нпг}}$  – наибольшая глубина  
плотины(м);  $H_{\text{в}}$  – высота волны;

$h_{\text{max}}$  – прибавка в размере 0,5 – 1,0 на максимально – подпертый  
горизонт

воды (МПГ);

1,1 – коэффициент усадки плотины.

Е. Замарина разработала формулу для вычисления высоты волны ( $h_{\text{в}}$ ):

$$h_{\text{в}} = 0,75 + 0,1 \cdot L, \text{ где}$$

$L$  – длина пруд в км

$$h_{\text{в}} = 0,75 + 0,1 \cdot 1,25 = 0,875$$

Исходя из этих расчетов, получаем, что наибольшая высота плотины  
равна:

$$H_{\text{нв}} = (H_{\text{нпг}} + h_{\text{в}} + h_{\text{max}}) \cdot 1,1 = (7,5 + 0,875 + 0,8) \cdot 1,1 = 10,0925 \text{ м}$$

Ответ:  $H_{\text{нв}} = 10,0925 \text{ м}$ .

2) ширина гребня ( $b$ ) принимаем для непроезжих плотин 0,5 её  
высоты, проезжих – не менее 5 м.

Ответ:  $b = 5 \text{ м}$ .

3) крутизна верхового (мокрого) откоса ( $T_{\text{в}}$ ) – 3, низового  
(сухого) откоса ( $T_{\text{н}}$ ) – 2.

Ответ:  $T_{\text{в}} = 3$ ;  $T_{\text{н}} = 2$ .

4) ширину основания плотины ( $B$ ) находим по формуле:

$$B = b + H_{\text{нв}} + (T_{\text{в}} + T_{\text{н}}), \text{ где}$$

$B$  – ширина основания  
плотины(м);  $b$  – ширина гребня  
плотины(м);

$H_{\text{нв}}$  – наибольшая высота плотины(м);

$T_{\text{в}}$  – коэффициент заложения верхнего откоса;

$T_{\text{н}}$  – коэффициент заложения нижнего откоса

$$B = b + H_{\text{нв}} + (T_{\text{в}} + T_{\text{н}}) = 5 + 10,0925 \cdot (3 + 2) = 55,4625 \text{ м.}$$

Ответ:  $B = 55,4625$  м.

5) длину плотины ( $L$ ) находим по плану местности.

Учитывая масштаб 1:5000,  $L = 2,8 \cdot 50 \text{ м} = 140 \text{ м}$ .

Ответ:  $L = 140$  м.

б) объём земляных работ определяем по формуле:

$$W = 0,2 \cdot L \cdot H_{\text{в}} \cdot (b + B), \text{ где}$$

$W$  – объём земляных работ ( $\text{м}^3$ );

$L$  – длина плотины (м);

$H_{\text{в}}$  – наибольшая высота плотины (м);

$b$  – ширина гребня плотины (м);

$B$  – ширина основания плотины (м);

$$W = 0,2 \cdot L \cdot H_{\text{в}} \cdot (b + B) = W = 0,2 \cdot 140 \cdot 10,0925 \cdot (5 + 55,4625) = 17086,1 \text{ м}^3$$

Ответ:  $W = 17086,1 \text{ м}^3$

На основании рассчитанных данных чертится поперечный профиль плотины. (см. приложение 4)

## 2.7. Расчет затрат на строительство пруда

При проектировании источника орошения главным процессом является расчёт всех экономических издержек и затрат.

Первым делом при строительстве пруда нужно разбить на местности расположения частей плотины в соответствии с проектом. После разбивки необходимо решить из какого материала будет строиться конструкция плотины. На глинистых и тяжело глинистых почвах строится из однородного материала, на супесчаном или на тяжело суглинистых тело плотины формируется замком из глины, а на черноземах делают отражатель из бетона. Только после этого с намеченной площадки удаляется верхний растительный слой почвы до горизонта.

1. Объём работ по снятию верхнего растительного слоя вычисляется по формуле:

$$W=L \cdot B \cdot h, \text{ где}$$

L – длина плотины в метрах (см. выше); B

– ширина основания в метрах (см. выше);

h – высота снятия слоя (0,3 м).

$$W=140 \cdot 55,4625 \cdot 0,3=2329,425 \text{ м}^3.$$

При данном виде работ норма выработки составляет 170 м<sup>3</sup>.

Количество нормативных смен вычисляется отношением объёма работ к норме выработки (применимо ко всем видам работ):

$$2329,425/170=14 \text{ дня.}$$

Чтобы вычислить затраты на оплату труда нужно умножить количество нормативных смен на оплату за норму смены (применимо ко всем видам работ):

$$14 \cdot 1500 = 21000 \text{ руб.}$$

Всего расходы на ГСМ вычисляется произведением объема работ на норму расходов ГСМ (применимо ко всем видам работ):

$$2329,425 \cdot 0,35 = 815,3 \text{ руб.}$$

Стоимость затрат на ГСМ вычисляется произведением всего расхода ГСМ на цену 1 литра ГСМ. Стоимость 1 литра ГСМ равна 50 руб. (применимо ко всем видам работ):

$$815,3 \cdot 50 = 40765 \text{ руб.}$$

Чтобы найти общие затраты на снятие растительности, нужно найти сумму всего затраты расходов на ГСМ (применимо ко всем видам работ):

$$40765 + 21000 = 61765 \text{ руб.}$$

2. Объем работ разработки траншеи вычисляется по формуле:  $W=L \cdot B \cdot 3$ ,

где

L – длина плотины в метрах (140 м); B – ширина основания (1 м); h – 3 м.

$$W = 140 \cdot 1 \cdot 3 = 420 \text{ м}^3.$$

Норма выработки составляет 90 м<sup>3</sup>.

Количество нормативных смен, которые нужны для разработки траншеи равен:

$$420/90 = 5 \text{ дней.}$$

Затраты оплаты труда составляет:

$$5 \cdot 1500 = 7500 \text{ руб.}$$

Всего расходы на ГСМ составляет:

$$420 \cdot 0,31 = 130,2 \text{ руб.}$$

Стоимость ГСМ составляет:

$$130,2 \cdot 50 = 6510 \text{ руб.}$$

Общие затраты на ГСМ составляет:

$$7500 + 6510 = 14010 \text{ руб.}$$

3. Погрузка глины. Все значения идентичны с вычисленными значениями для разработки траншеи.

4. Перевозка глины. Объем работ выражается в т/км и вычисляется произведением количества перевозимого материала (глины) в тоннах к расстоянию в километрах:

$$W = 420 \cdot 5_{\text{км}} = 2100 \text{ т/км.}$$

Норма выработки равна 100 т.

Количество нормативных смен:

$$2100 / 100 = 21 \text{ дней.}$$

Затраты на оплату труда составляет:

$$21 \cdot 1500 = 31500 \text{ руб.}$$

Всего расходы на ГСМ составляет:

$$2100 \cdot 0,5 = 1050 \text{ руб.}$$

Стоимость ГСМ составляет:

$$1050 \cdot 50 = 52500 \text{ руб.}$$

Общие затраты на ГСМ составляет:

$$31500+52500=84000 \text{ руб.}$$

5. Утрамбовка глины. Оплата данного вида работы происходит повременно. Оплата за норму смены составляет 1000 рублей.

Так как глины будут перевозить в течение 21 дней, глину будут утрамбовывают так же в течение 21 дней.

Отсюда следует, что оплата труда за 21 дней будет составлять:

$$21 \cdot 1000 = 21000 \text{ руб.}$$

Всего затраты на ГСМ составляет:

$$1050 \cdot 50 = 52500$$

Общие затраты на ГСМ составляет:

$$21000 + 52500 = 73500$$

Все значение идентичны с вычисленными значениями перевозки глины.

6. Объём работ отсыпки тела плотины составляет 17086,1 м<sup>3</sup>.

Норма выработки равна 90 м<sup>3</sup>.

Количество нормативных смен:

$$17086,1 / 90 = 189,846 \text{ дней.}$$

На отсыпке тела плотины будут работать 4 бульдозера, это значит, что количество норма смен составит 47,5 дней.

Затраты на оплату труда составляет:

$$48 \cdot (4 \cdot 1500) = 288000 \text{ руб.}$$

Всего расходы на ГСМ составляет:

$$17086,1 \cdot 0,63 = 10764,2 \text{ руб.}$$

Всего затраты на ГСМ составляет:

$$10764,2 \cdot 50 = 538212,15 \text{ руб.}$$

Общие затраты на ГСМ составляет:

$$288000 + 538212 = 826212,15 \text{ руб.}$$

7. Разравнивание земли. За норму смены оплата равняется 4000 руб.

Затраты на оплату труда составляет:

$$48 \cdot (4 \cdot 1000) = 192000 \text{ руб.}$$

Всего расходы на ГСМ составляет:

$$48 \cdot 50 = 2400 \text{ руб.}$$

Всего затраты на ГСМ составляет:

$$2400 \cdot 50 = 120000 \text{ руб.}$$

Общие затраты на ГСМ составляет:

$$192000 + 120000 = 312000 \text{ руб.}$$

8. Утрамбовка тела плотины. Это последний вид работ.

Все значение совпадают с вычисленными значениями разравнивания земли.

В результате расчётов было выявлено, что для строительства земляной плотины ОАО «Татагрохим» потратит **3341183,64 руб.**

Таблица 6

## Объемы работ и затраты на строительство земляной плотины.

Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Норм, а выработ-ки	Кол-во нормосмен	Оплата за нормосмену, руб.	Всего затрат, руб	Норма расхода ГСМ за ед.раб . кг	Всего расхода ГСМ, руб	Стоимость ГСМ, руб	Итого затрат, руб	Примечание
Снятие растительного слоя	мз	2329,425	170	14	1500	21000	0,35	815,3	40765	61765	$W=L*B*h$ $h=0.3$ м
Разработка траншеи	м <sup>3</sup>	420	90	5	1500	7500	0,31	130,2	6510	14010	$W=L*B*h$ $h=3$ м $B=1$
Погрузка глины	м <sup>3</sup>	420	90	5	1500	7500	0,31	130,2	6510	14010	$W=L*B*h$ $h=3$ м $B=1$
Перевозка глины	т/км	2100	100	21	1500	31500	0,5	1050	52500	84000	$S=5$ км
Утрамбовка глины	Повр.	-	-	21	1000	21000	50	1050	52500	73500	
Отсыпка тела плотины	м <sup>3</sup>	17086,1	90	48	5000	240000	0,63	10764,2	538212,15	826212,15	
Разравнивание земли	Повр.	-	-	48	4000	192000	50	2400	120000	312000	

Утрамбовка земли	Повр.	-	-	48	4000	192000	50	2400	120000	312000	
<b>Итого затрат</b>						<b>712500</b>				1697497,15	
Накладные расходы										424374,29	25% от общих затрат

Общехозяйственные расходы										169749,715	8 % от общих затрат
Социальные отчисления										802067,404	35% от фонда зарплаты
Непредвиденные расходы										247495,085	8 % от общих затрат
<b>ВСЕГО</b>										<b>3341183,64</b>	

## ГЛАВА III. РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Орошение – один из главных условий плодородия почвы. Половина мировой пашни расположена в зонах недостаточного и неустойчивого увлажнения, а 5% пашни без полива не дают никакого урожая. В целом 825 млн. га пашни нуждаются в дополнительном увлажнении. Таким образом, с помощью орошения мы можем обеспечить получение 50% растениеводческой продукции, 100% хлопка, риса и овощей.

В современном мире в более 100 странах мира есть орошаемые участки: 1 место – Япония (56% от общей площади), 2 место – Китай (48%) и 3 место – КНДР (36%).

Различают следующие способы орошения:

- дождевание;
- аэрозольный (мелкодисперсный);
- поверхностный;
- внутрипочвенный;
- полив затоплением (лиманное орошение);

Правильный выбор способа орошения, техники полива способствует:

- получение высоких и устойчивых урожаев;
- экономное использование оросительной воды;
- повышение плодородия почв и обеспечение благоприятного мелиоративного состояния орошаемых земель;
- рост производительности труда

Для выбора наиболее эффективного способа склоняются к природным условиям, вида и состава культур в севообороте, их требования к режиму орошения, технология возделывания и др.

В условиях неустойчивого увлажнения наибольшее распространение получило дождевание, при поливе дождеванием оросительная вода специальными дождевальными устройствами разбрызгивается под напором в воздух и падает на поверхность почвы и растений в виде искусственного дождя. Таким образом, поступая с определенной интенсивностью на поверхность поля, влага накапливается в верхнем слое почвы и под действием сил гравитации проникает вглубь.

Дождевальная аппаратура – это рабочий орган дождевальной машины или установки, имеющий подвижные части и предназначенный для превращения поливного тока воды в капли дождя и распределения его по площади полива.

Для образования капель дождя, машину и установки оборудуют специальными насадками и определенными аппаратами (рис.1,2). Их работа состоит в создании определенного давления воды. Конструкции насадок и аппаратов, устроены так, что должны обеспечить требуемое качество дождя, которое определяется интенсивностью дождя, крупностью капель и равномерностью полива по площади. Крупность капель — не более чем 1...2 мм. Крупные капли (более 1...2 мм в диаметре) разрушают структуру почвы и повреждают молодые и нежные части растений, таким образом, обивают завязи плодов, а рассадные культуры при поливе их после высадки под воздействием крупных капель могут погибнуть. Насаждения подразделяются на короткоструйные, среднеструйные и дальнеструйные.

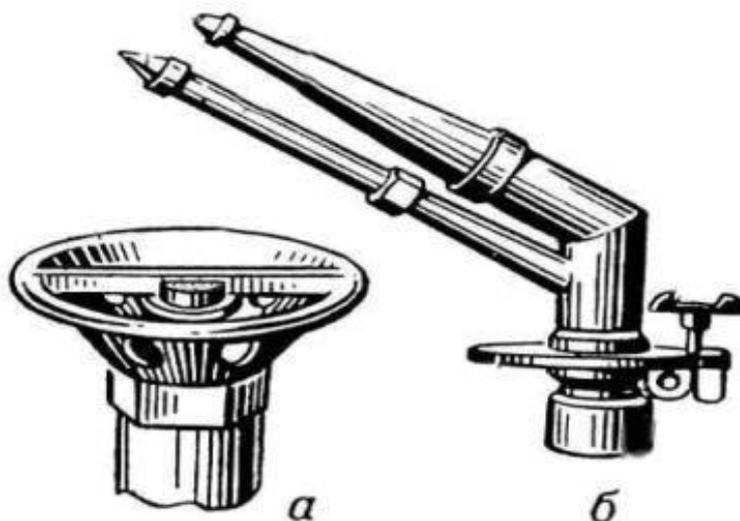


Рисунок 2- а) насадка для кругового полива, б) струйный дождевальный аппарат

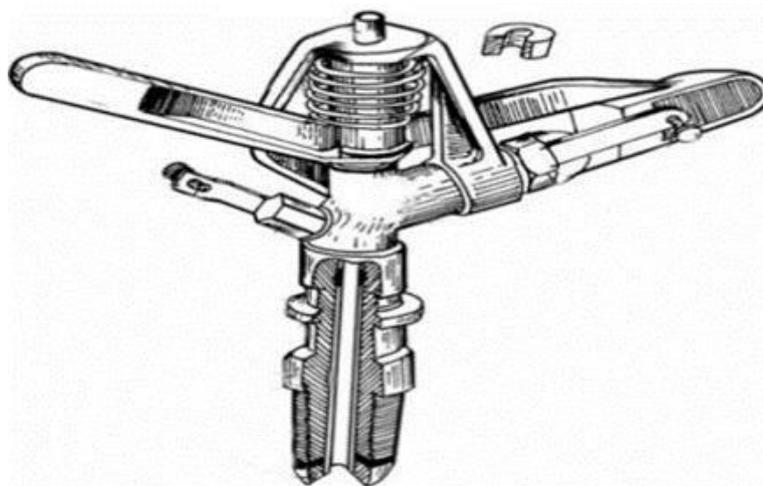


Рисунок 3 – двух сопловый среднеструйный дождевальный аппарат кругового действия.

Дождевальную технику применяют для проведения влагозарядковых, пробных, провокационных, вегетационных, освежительных, утеплительных, укрепительных поливов, а также для внесения минеральных удобрений с поливной водой.

Вегетационный полив – проводится после каждого скашивания или стравливания, норма расхода 250 – 450 м<sup>3</sup>;

Влагозарядковый полив – проводится осенью с целью запаса воды на следующий год, норма расхода воды составляет 800-1000 м<sup>3</sup>;

Освежительный полив – проводится в жаркие дни с целью снижения температуры воздуха, норма расхода 60 – 90 м<sup>3</sup>;

Пробный – проводится рано весной при t=+10° с целью проверки оросительной системы, норма расхода 250 м<sup>3</sup>;

Провокационный полив – проводится осенью с целью провокации роста семян сорных растений, норма расхода 60 – 90 м<sup>3</sup>;

Увлажнительный – проводится весной с целью увлажнения почвенной корки, норма расхода 60 – 90 м<sup>3</sup>;

Удобрительный – проводится один раз за лето с целью внесения минеральных удобрений (гидроподкормка), норма расхода 250 – 300 м<sup>3</sup>;

Укрепительный полив – проводится с целью укрепления оставшихся растений на пропашных культурах (после формирования густоты травостоя), норма расхода 60 – 90 м<sup>3</sup>;

Утеплительный полив – проводится с целью согревания почвы (то есть от вымерзания), норма расхода приблизительно более 450;

Дождевание по сравнению с другими способами полива обладает такими преимуществами:

- высокий уровень механизации;
- затраты ручного труда минимизированы;
- точное регулирование поливной нормы;

- увлажняется не только почва, но и растения и приземный слой воздуха (в результате уменьшается испарение, смываются пыль и насекомые с растений);

- внесение удобрений вместе с поливной водой (гидроподкормка); высокий уровень автоматизации процесса полива и коэффициента полезного действия оросительной сети;

- универсально (орошение сточными водами, противозаморозковое орошение, провокационные поливы, увлажнение, внесение удобрений и гербицидов);

- более широкий диапазон использования по сравнению с другими способами орошения по допустимым уклонам местности;

- высокая равномерность распределения дождя по поверхности поля;

-возможностью поливать более часто и небольшими поливными нормами с малой глубиной промачивания

Основные недостатки дождевания являются:

- необходимо большое количество механической энергии для создания требуемого напора;

- неравномерность полива (зависимость качества полива от скорости ветра и скорости впитывания воды почвой);

- большие затраты металла на изготовление дождевальнх машин и другого оборудования;

- высокая стоимость дождевальных систем;

- несовершенство дождевальной техники;

- большие потери воды на поливах в сухую и жаркую погоду.

Оросительная сеть при дождевании бывает открытой, закрытой и комбинированной. Открытую сеть выполняют в виде постоянных и временных каналов, закрытую – в виде трубопроводов (стальных, железобетонных, чугунных, пластмассовых), комбинированную сеть сочетают с открытыми проводящими каналами и распределительными трубопроводами, воду в которую подают насосные станции.

Дождевальная система состоит из трех основных частей:

1. насосной станции, которая забирает воду из источника орошения и создает необходимое для ее разбрызгивания давление;
2. трубопроводов, распределяющих воду по орошаемой территории;
3. дождевальных машин или установок, преобразующих водный поток в дождевальные капли;

Несмотря на это, дождевание является самым перспективным способом орошения, особенно при более совершенных типах дождевальных систем и установок.

### **3.1. Режим орошения сельскохозяйственных культур**

Режим орошения определяет множество факторов таких, как сроки, нормы, числа поливов и продолжительность поливных периодов. Необходимо правильно разработать режим орошения, так как именно он является залогом получения высоких и устойчивых урожаев возделываемой культуры на орошении. Поливы распределяются чаще всего так, чтобы обеспечить растение влагой в критический период (когда недостаток влаги неблагоприятно сказывается на урожае).

Интервал времени, в течение которого проводят полив, называется поливным периодом, интервал времени от начала первого полива до конца

последнего – оросительным периодом, интервал времени между смежными поливами – межполивным периодом.

Поливная норма – это то количество воды, которое можно дать сельскохозяйственной культуре за время одного полива.

Оросительная норма – это такое количество воды, которое дают сельскохозяйственной культуре за весь оросительный период. В свою же очередь, оросительная норма равна сумме всех поливных норм. Поливные и оросительные нормы выражаются в кубических метрах воды на площадь равную 1 га.

Разработка режима орошения включает в себя:

- 1) определение суммарного водопотребления каждой поливной культуры ( $E$ );
- 2) расчет оросительных ( $M$ ) и поливных норм ( $m$ ) для орошения культур;
- 3) число ( $n$ ) и сроки ( $T$ ) поливов;
- 4) составление графиков поливов.

Суммарное водопотребление можно вычислить по следующей формуле:

$$E = K_v \times Y, \text{ где}$$

$K_v$ – коэффициент водопотребления продуктивной части урожая,  $\text{м}^3/\text{т}$   $Y$  – проектируемый урожай, т/га.

Величина поливной нормы может быть определена как:

$$m = 100 \text{ га} (\gamma_{\text{мах}} - \gamma_{\text{фак}}), \text{ где}$$

$h$  – глубина активного слоя почвы, в котором расположена основная масса (90%) корней растения (глубина промачивания);  $\alpha$  – среднее значение объемной массы активного слоя, т/м<sup>3</sup>;  $\gamma_{\max}$  – наименьшая влагоемкость активного слоя почвы (% от массы сухой почвы);  $\gamma_{\text{фак}}$  – предполивная влажность почвы, %;

$\gamma_0$  – нижний предел влажности активного слоя почвы, равен  $0.5 - 0.8 \gamma_{\max}$  - (% от массы сухой почвы).

Просмотрев и проанализировав формулу, можно сделать такие выводы, что величина поливной нормы будет зависеть от:

1. глубины проникновения основной массы (90%) корневой системы растений;
2. влагоемкости почвы, зависящей от механического состава и ее гумусированности ( $\alpha$  и  $\Gamma_{\text{нв}}$ );
3. величины предполивной влажности почв ( $\gamma_{\text{ф}}$ ).

Для того, чтобы орошение было эффективным, нужно обязательно учитывать природные условия. Самые хорошие результаты бывают в регионах, где недостаточная естественная влагообеспеченность. Зоны, где будет высокое действие орошения, можно примерно вычислить по годовой норме осадков, которая не будет превышать 500 мм. При этом очень важно учитывать распределение их в течение всего года – ведь орошение может быть эффективным и при большом количестве осадков, если они будут выпадать во время вневегетационного периода, то есть во время холодного полугодия.

Не вся вода, которая выпадает в виде осадков, используется растениями. При этом некоторая ее часть теряется во время стока, часть просачивается вглубь, за пределы корневого слоя, а также немного испаряется с поверхности почвы. Потеря влаги, в свою очередь, зависит от почвенных условий, рельефа местности, климата и погоды.

Для того, чтобы более точно охарактеризовать влагообеспеченность территории, нужно вводить в расчет не только приход, но и расход влаги на сток и испарение. Эти показатели составляют формулу коэффициента водного баланса (К), которую предложил А.Н. Костяков:

$$K = V \times i / E,$$

где V – среднее годовое количество осадков, мм; i – экспериментально устанавливаемый показатель доли, впитавшейся в почву воды;

E – испарение за год, мм.

В европейской части России есть три зоны увлажнения по коэффициенту водного баланса:

1. зона избыточного увлажнения ( $K > 1$ );
2. зона неустойчивого увлажнения ( $K$  близкое к 1);
3. зона недостаточного увлажнения ( $K < 1$ ).

Климат становится засушливее с севера-запада на юго-восток.

Температура сильно влияет на испарение. Именно поэтому естественная влагообеспеченность выражается соотношением осадков и температуры, это предложил Г.Т. Селянинов. Это соотношение называется гидротермическим коэффициентом (ГТК):

$$ГТК = (\sum X / \sum t) \times 10, \text{ где}$$

$\sum X$  – сумма осадков за период вегетации растений, мм;  $\sum t$  – сумма температур выше 10 0С за тот же период.

По ГТК всю территорию можно поделить на:

1. зону избыточного увлажнения (ГТК >1.5);
2. зону неустойчивого и недостаточного увлажнения (ГТК близкое к 1);
3. границу засухи (ГТК <0.7 – 0.5).

Таблица 7

Данные с опорной метеостанции Казань опорная

Месяц	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Декада	9	11	14	20	16	20	18	20	14	19	10	20	17	20	10
Осадки	9	11	14	20	16	20	18	20	14	19	10	20	17	20	10
Тем-ра	10	13	14	15,2	17,5	18,3	18,6	19,6	19,1	18,6	17,8	16,1	13,6	11,1	8,9

Большая часть территории Татарстана находится в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения.

Для того, что определить в какой зоне располагается планируемый севооборот, нужны данные с метеостанции о среднемноголетних декадных суммах осадков (берем среднезасушливый год) и среднемесячных температур. Определим, в какой зоне находится планируемый севооборот. Для этого необходимы данные с метеостанции о среднемноголетних декадных суммах осадков (берется среднезасушливый год) и среднемесячных температур.

$$\text{ГТК}_{\text{май}} = 36 / (12,4 \cdot 31) \cdot 10 = 0,9$$

$$\text{ГТК}_{\text{июнь}} = 47 / (17,2 \cdot 30) \cdot 10 = 0,91$$

$$\text{ГТК}_{\text{июль}} = 59 / (19,2 \cdot 31) \cdot 10 = 0,99$$

$$\text{ГТК}_{\text{август}} = 40 / (16,9 \cdot 31) \cdot 10 = 0,76$$

$$\text{ГТК}_{\text{сентябрь}} = 44 / (10,7 \cdot 30) \cdot 10 = 1,37$$

$$\begin{aligned} \text{ГТК}_{\text{общ}} &= (36+47+59+40+44) / (384,4+516+595,5+523,9+321) \cdot 10 = \\ &= (226/2340,8) \cdot 10 = 0,96 \end{aligned}$$

Итак, по вычислениям можно сделать вывод о том, что планируемый севооборот находится в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения (ГТК = 0,96).

Самым засушливым месяцем является – август (ГТК=0,76), а избыточно увлажненным месяцем является – сентябрь (ГТК=1,37).

Существует пять способов орошения, которые зависят от способа введения воды в почву:

- поверхностный;
- подпочвенный;
- капельный;
- мелкодисперсный (аэрозольный); - дождевание.

Правильный выбор способа орошения и техники полива способствует:

- правильному соотношению водного, воздушного, солевого и питательного режимов почвы, и как следствие, получение высоких и устойчивых урожаев;
- повышению плодородия;
- экономии использования энергии и ресурсов; - росту производительности труда.

Таблица 8

## Основное назначение различных способов орошения

Способ орошения	Увлажнение		Влагоза- ядка	Промыв- ка от солей	Внесение удобрений и гербицидо- в	Орошение		Провокац ион. полив
	почвы	воздуха				сточны ми водами	противоз амо розковое	
Аэрозольный	-	+	-	-	X	-	+	-
Дождевание	+	+	+	X	+	+	+	+
Поверхностн ый	+	X	+	+	X	+	-	+
Внутрипочве нный	+	-	X	-	+	+	-	-

Примечание:

+ - обеспечивает;

- -не обеспечивает;

X – частично обеспечивает.

Рассмотрим особенности каждого из способов орошения и их технику полива, которая включает в себя технические средства и технологию проведения полива.

1) Поверхностным называют способ орошения, если вода распределяется по полю сплошным слоем или отдельными струями и поступает в почву под действием гравитационных и капиллярных сил.

Поверхностный полив используется на уклонах не более 0,01-0,03.

Поверхностное орошение можно поделить на:

- полив по бороздам;
- полив по полосам;
- полив затоплением.

Если, полив проходит по бороздам, то вода подается в борозды и впитывается в почву капиллярным путем, то есть через стенки и дно борозд.

Поливные борозды (неглубокие канавы, расположенные на орошаемом поле параллельно друг другу) устраивают перед нарезкой каналов временной оросительной сети. Поливные борозды должны быть прямолинейными и иметь одинаковую глубину и поперечное сечение по всей длине.

2) Подпочвенное орошение – это способ орошения, при котором вода идет по капиллярам в слой почвы, где обитают корни. Верхние слои увлажняются из-за того, что влага движется по капиллярам по восходящему пути. Для этого строят оросительную сеть, которая состоит из трубопроводов, или же применяют системы для осушения, которые оборудуют шлюзами.

Главными достоинствами этого вида орошения являются:

- стопроцентное использование воды по назначению (нет потерь на испарение);
- обуславливает экономичный расход воды;
- создание оптимального режима увлажнения (растения берут влагу из почвы столько, сколько им этого нужно);
- стопроцентное использование площади орошаемого участка.

А недостатком является дороговизна системы, а также засорение труб (корни растений в поисках влаги проходят в дырочки перфорированных труб, этим самым засоряя их, что приводит систему к выходу из строя).

3) При капельном орошении вода поступает через разветвленную сеть пластмассовых трубочек прямо к каждому растению отдельно.

Капельные линии делятся на:

- капельные трубки; - капельные ленты.

В первом случае имеют в виду цельные полиэтиленовые трубки диаметром от 16 до 20 мм, с толщиной стенки от 100 микрон до 2 мм с прикрепленными к ним капельницами.

Лентами называются капельные линии, которые изготовлены из полосок полиэтилена, который сворачивается в трубку и склеивается или сваривается термическим методом.

Положительными сторонами капельного орошения являются:

- этот вид полива можно использовать в любом месте, где растениям необходима вода, например, в садах, огородах, теплицах, на фермах;
- это оросительная система, в которой используются высокие технологии;
- не оказывают никакого давления на растения, если отсутствует влага, вода подается с частыми интервалами на корни. Именно поэтому эксплуатационные расходы уменьшаются, увеличиваются урожаи и сохраняется состав почвы.

А отрицательными сторонами являются:

- потребность в различном оборудовании: насосная установка для подвода воды к месту орошения от источника, магистральный трубопровод, подсоединенный к насосу, второстепенная линия и трубы капельного орошения с капельницами внутри, расположенные сбоку;

- содержание в воде множества инородных частиц. Осадочные минералы (песок) и плавающие частицы накапливаются внутри тонкой канальной капельницы и впоследствии забивают ее. Для того чтобы избежать этого, на систему требуется установить гидроциклоны и фильтры перед применением оросительных труб. Фильтры нужно постоянно очищать.

4) Мелкодисперсное (аэрозольное) дождевание – один из новейших способов орошения, который только начинает получать применение для эффективной регулировки микроклимата приземного слоя воздуха и защиты насаждений от засух, суховеев, заморозков, болезней, а также вредителей растений. Сущность этого способа заключается в периодическом смачивании листовой пластины растений мелко диспергированной водой (каплями размером не более 500 мкм), которая прекрасно удерживается на листьях, то есть не скатывается на почву, а испаряется, охлаждая при этом сам лист. На сегодняшний день мелкодисперсное дождевание считается одним из самых лучших способов орошения. Но, к сожалению, пока еще недостаточно полно разработаны инструкции по технологии мелкодисперсного дождевания, проектированию и эксплуатации дождевальных систем на полях, которые расположены на склоновых землях. Поэтому актуальной проблемой является последующее совершенствование и разработка технологий, технических средств, режимов и параметров мелкодисперсного дождевания, реализующих принципы ресурсосбережения, адаптивности и экологической безопасности, удовлетворяющие конкретным природно-климатическим условиям и направленных на повышение урожаев плодовых культур в сложных природноклиматических условиях,

5) Дождевание - способ орошения, при котором оросительная вода под напором выбрасывается дождевальными машинами или установками в воздух, дробится на капли и падает на растения и почву в виде дождя.

Дождевание подходит для многих видов поливов: вегетационных, подкормочных, освежительных, утеплительных поливов, поливов в борьбе с сорняками и др. Его широко используют при выращивании овощных, технических, кормовых, зерновых и плодово-ягодных культур, особенно в зоне неустойчивого увлажнения. Наибольший наглядный эффект дождевание дает при осенней влагозарядки почвы. В засушливые годы дождевание даёт большую прибавку урожая в нечернозёмной зоне и даже на севере. Так же следует отметить, что оросительные нормы при дождевании бывают немного ниже оросительных норм при иных поверхностных поливах. При этом виде орошения оросительная система состоит, из водоисточника, насосной станции с двигателем (если необходимо), водопроводящей сети каналов, гидротехнических сооружений, дождевальной техники.

Преимуществами полива дождеванием являются:

1. полная механизация и автоматизация;
2. точная регулировка поливной нормы;
3. сведение к минимуму уплотнения почвы и нарушения ее структуры;
4. одновременное увлажнение самого растения, почвы и воздуха;
5. возможность проведения гидроподкормки;
6. повышенный КПД оросительной системы;
7. многофункциональность (возможность не только увлажнения, но и внесения гербицидов и удобрений, орошения сточными водами, проведение различных видов поливов).
8. возможность проведения поливов меньшими нормами с наибольшей глубиной промачивания;

9. возможность проводить поливы на участках с уклонами 0.03 – 0.05.

Недостатки орошения дождеванием: высокий расход ресурсов и энергии; большая металлоемкость конструкций; несовершенство дождевальной техники; зависимость качества полива от скорости ветра и скорости впитывания воды почвой.

Таким образом, ни один из вышперечисленных способов орошения не может считаться универсальным и одинаково пригодным для всех условий.

Наиболее эффективный способ выбирается на основе анализа конкретных природных условий земельного массива (водно-физические свойства почв, глубина залегания и минерализации грунтовых вод и др.), его сельскохозяйственного использования (вид и состав культур в севообороте, их требования к режиму орошения, технология возделывания и др.), хозяйственных условий (система ведения орошаемого земледелия, наличие рабочей силы и механовооруженность, опыт и традиции населения и др.).

Наиболее распространенным способом полива в РТ является орошение дождеванием, так как он дает наибольший эффект в условиях зоны недостаточного и неустойчивого увлажнения, в которой находится преобладающая часть республики, в том числе и проектируемый севооборот.

Чтобы добиться высоких результатов от возделывания культур на орошении, необходимо правильно подобрать не только режим орошения, но и саму оросительную систему.

Оросительные системы должны обеспечивать:

1. Регулирование водного и воздушного режимов почвы в соответствии с потребностями выращиваемых культур;
2. Высокую производительность труда на поливе;

3. Экономное использование поливной воды, энергии и ресурсов;
4. Возможность широкой механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства;
5. Полное полезное использование земельной территории;
6. Высокую надежность и удобство эксплуатации с применением автоматизации, и телеуправления;
7. Минимум приведенных затрат на строительство и эксплуатацию;
8. Строгое соответствие санитарно-гигиеническим требованиям;
9. Минимальную нагрузку на окружающую среду.

Они могут быть межхозяйственными (на территории нескольких хозяйств) и внутрихозяйственными (в пределах одного хозяйства)

По характеру водозабора оросительные системы подразделяют на самотечные (когда источник – пруд находится выше орошаемых земель, вода поступает в систему самотеком) и с механическим водозабором (воду из источника подают насосные станции). Их выполняют открытыми (в виде открытых каналов – арыков или лотков), закрытыми (из напорных и безнапорных трубопроводов) и комбинированными (крупные элементы открытые, остальные закрытые).

Оросительные системы бывают: стационарными, полустационарными, передвижными.

На стационарных системах насосная станция, водопроводящая сеть и гидротехнические сооружения находятся на одном месте, то есть не передвигаются. В землю закладываются только трубопроводы, а на поверхности выводятся лишь гидранты (краны) от закрытых трубопроводов, к которым впоследствии подсоединяются дождевальные машины и установки.

Полустационарным оросительным системам характерно неподвижное положение для насосных станций и магистральных трубопроводов, а распределительным трубопроводам и подключаемым к ним дождевальным машинам, и установкам – перемещение по орошаемой площади. В процессе орошения участка агрегат может работать стационарно или медленно передвигаться вдоль временного оросителя, т. е. полив определенную площадь с одной точки, переместиться потом на другую и т. д., пока не будет произведено орошение всей необходимой территории. Дождевательные машины, работающие на открытой сети, в конструктивном отношении отличаются большим разнообразием, но наибольшее распространение имеют агрегаты, состоящие из гусеничного трактора со смонтированными на нем насосом и дождевательной установкой того или иного типа, непосредственно разбрызгивающей воду.

Передвижные оросительные системы применяют для полива небольших участков, расположенных вблизи водоисточников. Их оросительная сеть состоит из быстроразборных трубопроводов и передвижной насосной станции.

Регулярно действующая оросительная система включает следующие элементы:

1. Орошаемые земли;

2. Водоисточник (река, водохранилище, озеро, пруд, скважина);
3. Головное водозаборное сооружение (плотина, насосная станция, головной шлюз и др.);
4. Проводящую оросительную сеть (каналы, лотки, трубопроводы) для транспортировки воды до орошаемого поля;
5. Регулирующую сеть для распределения воды по орошаемому полю;
6. Водосборную и дренажную сеть;
7. Дорожную, телефонную и электрическую сеть, производственные постройки;
8. Сооружения на оросительной, водосборной, дренажной и дорожной сети;
9. Полезащитные лесные насаждения.

Как уже было сказано выше, сроки и нормы поливов требуется определить графоаналитическим методом. Для этого расчет ведут по декадам вегетационного периода растений. Исходными данными являются атмосферные осадки, водопотребление за декаду и мощность расчетного слоя почвы. Для каждой декады вычисляют запасы влаги, соответствующие верхнему и нижнему пределам оптимальной влажности в расчетном слое. Их наносят на график и получают две кривые, между которыми заключен оптимальный для растений диапазон почвенной влаги. Поливные нормы и сроки их подачи назначают так, чтобы в течение всей вегетации запасы влаги в почве находились в оптимальном количестве. При организации орошения нельзя допускать, чтобы влажность почвы снижалась до таких значений, когда

начинается угнетение растений (влажность завядания,  $\gamma_0$ ), но и переувлажнять почву выше наименьшей влагоемкости ( $\gamma_{\text{нв}}$ ) нет смысла, так как излишняя влага просочится в глубокие слои почвы, недоступные для корневой системы растений.

Итак, для Юго-Восточной зоны РТ где будет размещаться проектируемый севооборот, исходными данными являются: тип почвы (чернозем типичный),  $\gamma_{\text{max}}=21\%$ ,  $\gamma_{\text{min}}=15\%$ ,  $\alpha = 1,25 \text{ г/см}^3$ .

Режим орошения зависит от следующих условий: агротехники, биологических особенностей растений, их урожайности, способа и техники полива, почвенно-климатических и организационно-технических условий.

Требования, которым должен отвечать оптимальный режим орошения:

- вся подающаяся вода на поле должна участвовать в образовании урожая;
- поливной режим должен оказать содействие сохранению и увеличению плодородия орошаемых почв и не допускать их заболачивания и эрозии;
- режим орошения должен регулировать водные, питательные, солевые и тепловые почвенные режимы и способствовать более действенному применению водных и земельных ресурсов. Поливная вода не должна способствовать засолению и загрязнению почвы. Поливной режим рассматривается как единое целое с микроклиматом, почвой и растением.

Способы орошения:

- дождевание;
- мелкодисперсное (аэрозольное);

- подпочвенное;
- поверхностное.

Существует несколько способов измерения влажности почвы:

1. Почвенные влагомеры:

- Днестр-1 (рис. 1);
- ЭЩ-1;
- ВИП-1 (влагомер нейтронный почвенный);

2. При помощи почвенных комочков; 3. При помощи промокательной бумаги;

4. Термостатный весовой метод.

Принцип работы влагомера ДНЕСТР-1:

До начала использования прибора, нам нужно сделать проверку.

Установить стрелки микроамперметра на нулевую метку шкалы. Для этого первый тумблер ставим в положение «выкл.», а другой – в положение – «отсчет», поворачивая отверткой, шлиц корректора микроамперметра, устанавливаем стрелку прибора на метку «0». Чтобы установить влажность почвы электрод щуп соединяем с прибором кабельной вилкой, вдавливаем его в землю на нужную глубину и раскрываем, то есть придерживая рукоятку, поднимаем скобу с кожухом наверх до упора. Затем нажимая кнопку «отсчет тока» мягко находим значение рабочего тока в 60 мкА, при помощи ручки «регулятор тока». После отпускаем кнопку и снимаем показания. После того, как сняли отсчет, опускаем кожух щупа, достаем его из почвы и очищаем контакты и стержень.

Наши действия при определении влаги при помощи почвенных комочков:

- 2 см верхнего слоя почвы убираем;
- втыкаем палец в почву на глубину 4-6 см;
- берем комок земли и изо всех сил сжимаем кулак;
- с высоты вытянутой руки комок земли отпускаем;
- далее рассматривая, что произошло с комком, делаем

выводы.

Если комок земли раскололся пополам или же остался таким же, то полив не требуется, а если комок раскололся на кусочки, то почва нуждается в поливе.

Определение влаги при помощи промокательной бумаги:

- 2 см верхнего слоя почвы убираем;
- прикладываем промокательную бумагу и нажимаем на нее рукой в течение 2-3 минут.

Если на промокательной бумаге наблюдаются следы влаги, то влага в и в почве достаточно и полив не требуется. А если же бумага сухая и на ней нет вообще никаких следов, то полив требуется.

Ход работы термостатно-весовым методом (этот метод считается более верным, чем остальные):

- берем почву с 3-х разных слоев почвы (0-10см; 10-20 см; 20-30 см);
- четверть стакана наполняем почвой;

- каждый стакан пронумеровываем в соответствии с взятым слоем почвы;
- измеряем вес пустых и наполненных стаканчиков;
- затем стаканчики отправляем сушиться на неделю;
- после недельной сушки, достаем наши стаканчики из сушилки и измеряем во сколько раз уменьшилась почва;
- далее по формуле вычисляем влажность почвы:  
 $a = (b - c) / (c - d)$ , где

a – влажность воздуха, %; b –

масса почвы до сушки, кг; c –

масса почвы после сушки, кг; d

– масса пустого стаканчика, кг.

В разработку режима орошения включается:

1. Определение размера относительной оросительной нормы (дефицита водного баланса);
2. Нахождение поливных норм;
3. Установление сроков проведения поливов, а также их количества и длительности;
4. Построение графика неукомплектованного севооборотного участка;
5. Расчет техники поливов.

На возделывание в моем севообороте мне дали следующие культуры, которые я разработала по методике академика А.Н. Костякова:

- многолетние травы;
- кукуруза; - кормовая свекла;
- картофель поздний.

Первым делом, как было сказано выше, я составила таблицу для каждой культуры отдельно.

### Многолетние травы

Многолетние травы – это группа трав из семейства злаковых и бобовых, которые произрастают на одном поле несколько лет подряд. Представители многолетних трав: клевер, люцерна, эспарцет и другие. Некоторая часть многолетних трав сеются в полевых и луговых севооборотах, большая их часть применяется для закладки не естественных лугов и пастбищ. В первый год развития многолетних трав полного укоса не дают, а следующие годы дают более 2-х укосов. Многолетние травы можно использовать как на сено, так и на пастбище, и на силос.

Причины возделывания многолетних трав на орошение:

- дают урожай с ранней весны и до глубокой осени;
- оставляют после себя 180-250 кг/га чистого азота;
- усваивает труднодоступные фосфор и калий, которые недоступны другим культурам;
- у них мощная стержневая корневая система, которая разрыхляет и повышает структурно-агрегатный состав почвы;
- по их пласту урожайность последующих культур увеличивается до 20-30%.

Преимуществами многолетних трав являются: высокая урожайность, дешёвый корм (5 лет скашиваем 1 посев), противоэрозионный эффект, повышает плодородие почвы, хороший предшественник сельскохозяйственных культур.



Рисунок 4. – Вика



Рисунок 5. - Овес

Вика+Овес (70% / 30%) - однолетнее бобовое и зерновое растение, используется в качестве зеленого удобрения, имеет превосходное качество и

может использоваться в качестве фитосанитарной культуры или в качестве медоносного растения.

Сидерат в зернах обогащает почву азотом, фосфором и калием, предотвращает вымывание гумуса, делает почву достаточно рыхлой и структурирует почву. Растения не требуют плодородной почвы, могут противостоять засухе, тени и холоду (выдерживают морозы до 5-7 °С) и отлично подходят для культур, требующих большое количество азота (картофель, капуста, морковь, свекла, лук). Восстанавливает и лечит истощенную почву. Смеси необходимы для севооборота и в небольших садах, где нарушаются правила севооборота, и заменяют 50 кг удобрений на 20 квадратных метров. Они препятствуют размножению болезней, эффективно затопляют и замещают сорняки, а также оказывают превосходное воздействие на почву и защищают культурные растения от вредителей. Поскольку смесь имеет большое количество растений, они обеспечивают землю больше питательными веществами, чем зерновые и бобы, соответственно. После сбора урожая смесь зерен можно высевать весной, летом и ранней осенью. Посев производится непрерывно в обычном порядке. Всходы с глубиной посева 2-5 см (междурядье 7-12 см) появляются в течение 4-6 дней. Так как смесь овса с фиолетовыми цветами тонет в сорняках, во время вегетации особой заботы не требует. Оптимальное время роста - 30-40 дней. Глубина заделки составляет 5-7 см. Эту операцию можно повторять 2-3 раза за сезон.

Лучшее время для сбора овсяной смеси для сена – когда начинают формироваться зерна. Рекомендуется обрезать зеленый корм и пасти с самого начала цветения. На силос сбор производится во время массового формирования бобов.

По приведенному графику можно установить нормы и сроки полива:

1 полив – 13.05. (500 м<sup>3</sup>/га);

2 полив – 10.06. (500 м<sup>3</sup>/га);

3 полив – 02.07. (500 м<sup>3</sup>/га);

4 полив – 26.07. (500 м<sup>3</sup>/га).

$V = 2000 \text{ м}^3/\text{га}$ . (см. приложение 5)

### Однолетние травы

В основном они представлены смесями гороха с овсом (ячменем), вики с овсом. Соотношение компонентов в смеси зависит от планируемого использования урожая. Для получения зеленого корма рекомендуются следующие нормы высева компонентов смеси: овса - 2,5, вики - 2,5 или гороха 1,0 млн. всхожих семян на 1 га; ячменя - 2,5 и гороха - 1,0 млн. При использовании посевов на сено или зерносенаж культуры высевают в следующем соотношении: овса - 2,5, вики - 2,0 или гороха 0,8 млн.; ячменя 3,0 и гороха - 0,8 млн. всхожих семян на 1 га. В степи нормы высева снижают соответственно на 20-25%.

Оптимальный срок посева культур на сено, силос или зерносенаж - третья декада мая-начало июня. Маневрируя сроками посева, можно добиться только за счет овсяно-бобовых смесей поступления зеленой массы с середины июля до конца сентября. Смеси июньского посева наиболее урожайны, богаты протеином. Бобово-овсяные смеси летнего посева достигают укосной спелости на 45-50-й день после всходов.

Просовидные культуры характеризуются высокой засухоустойчивостью, урожайностью, хорошим качеством зеленой массы. Сорго, суданка, сорго-суданковые гибриды обладают неплохой отавностью. Особенности агротехники просовидных определяются их биологией. Это теплолюбивые

культуры, высеваются с 20 мая до конца июня в хорошо прогретую почву на глубину 3-4 см (суданка - до 5 см).

На корм просовидные высевают рядовым способом с 18-27 мая до конца июня. Норма высева - 4,5-5,0 млн. всхожих семян на 1 га в лесостепи, 3,5-4,0 млн./га в степи. В случае образования корки до всходов участки обрабатывают кольчато-шпоровыми катками или ротационными мотыгами. Уборку начинают при достижении растениями фазы начала выметывания и заканчивают в фазу полного выметывания.

В степи 70-75% площадей посевов однолетних трав заняты суданской травой. Она обладает мощной корневой системой, устойчива к почвенной и атмосферной засухе, способна быстро отрастать после скашивания или стравливания, отличается высокой и устойчивой урожайностью, кормовой ценностью зеленой массы и сена. В засушливых степных районах по выходу кормовых единиц суданская трава превосходит могоар, просо, овсяно-бобовые смеси. Посев суданской травы в смеси с бобовыми культурами (горох, вика, соя) - один из важных приемов повышения качества корма.

Основная обработка почвы в условиях плоскорезная зябь на глубину 16-18 см.

Подготовка почвы весной включает ранневесеннее боронование, внесение минеральных удобрений и предпосевную обработку.

Суданская трава требовательна к пищевому режиму почвы и на внесение расчетных доз удобрений отзывается высокими прибавками урожая.

**Посев** проводится сеялками СЗП-3,6 при норме высева 20-25 кг/га (2,0-2,5 млн. всхожих зерен на -1 га). Глубина заделки семян - 4-6 см. Лучшим

сроком посева суданской травы на корм является третья декада мая-первая декада июня.

**Уход за посевами и уборка.** В первый период - от момента появления всходов до начала выхода в трубку - суданская трава развивается очень медленно и сорняки заглушают ее. Для механической борьбы с сорняками проводят боронование всходов поперек посевов на малой скорости движения агрегата (5-6 км/ч). Боронование можно проводить только тогда, когда суданская трава окрепнет и не будет выдергиваться вместе с сорняками. Убирать ее на зеленый корм и сено лучше в период появления в травостое первых метелок (до цветения).



Рисунок-6.Горох

1 полив – 12.06. (300 м<sup>3</sup>/га);

2 полив – 03.07. (370 м<sup>3</sup>/га);

$V = 670 \text{ м}^3/\text{га}$ . (см. приложение 6)

### Кормовая свекла

Кормовая свекла - техническая культура, которая играет важную роль среди своих сородичей, и используется для животных. Вспомним, что именно с помощью кормовой свеклы была получена свекла сахарная, которая играет важную роль в рационе питания человека и используется для производства сахара.

В наше время кормовая свекла выращивается во многих странах мира, включая Россию. Эта культура является наиболее продуктивной для производства кормов не только в промышленных масштабах, а также на собственных домашних участках. Кормовой свекле невозможно найти замену в зимнее время. Все домашние животные питаются свеклой: коровы, кролики, лошади, свиньи, козы. Кормовая свекла – молокогонная культура, благодаря ней у коров значительно увеличивается надой молока, когда они на сухих кормах.



Рисунок 7. – Кормовая свекла

Химический состав свеклы очень похож к другим видам и содержит клетчатку, пектин, пищевые волокна, углеводы, минеральные соли и белок, которые помогают поддерживать здоровье и хорошую продуктивность скота. Клетчатка и белок – это главные элементы в рационе домашних животных.

Кормовая свекла была выращена в Германии в 16 веке и вскоре распространилась по всей Европе и не только. Потому что эта неприхотливая культура дает довольно высокий урожай. Так как для корма используется не только корнеплод, но и ботва свеклы.

Свекла кормовая – это двулетнее растение. В первый год своей жизни растение образует корнеплод, со средним весом от 1,5 до 2,6 кг, и богатые листья. На второй год растение производит высокие цветущие побеги, которые используются для размножения урожая.

У этой культуры высокие требования к плодородию почвы. Если свеклу сеют в черноземную почву, то урожай получится хорошим. Почва должна быть слабокислой, либо нейтральной с рН 6,2-7,5. При подготовке земли для посадки кормовой свеклы понадобятся компост или перепревший навоз, а также древесная зола.

Лучшие предшественники для кормовой свеклы: пшеница, кукуруза, горох и рожь.

Зато к освещенности кормовая свекла нетребовательна и дает хороший урожай, даже на участках с недостаточным солнечным освещением.

Свеклу можно высевать при средней температуре почвы +5...+6°C, с глубиной посева 3-4 см, и на расстоянии между рядами 40-45 см. После посева ряды присыпают землей и слегка утрамбовывают. Нужно чтобы почва на грядках была слегка влажной и не покрывалась коркой.

Первые побеги появляются через 8-15 дней. Семена прорастают при температуре воздуха  $+3...+5^{\circ}\text{C}$ , всходы выдерживают заморозки до  $-2^{\circ}\text{C}$ . Изза ранней жары, когда дневная температура воздуха составляет  $+15...+20^{\circ}\text{C}$ , кормовая свекла поднимается на 2-3-й день после посева.

Чтобы растения росли, и чтобы в итоге мы получили хороший урожай, свеклу нужно прореживать. Лучший период для прореживания – появление первых двух листьев. Оптимальная плотность кормовой свеклы должна быть не более 4-5 растений на 1 м, с расстоянием между ними 25 см.

Эта культура очень чувствительна к внесению удобрений. Специальные минеральные удобрения следует подавать как минимум 2 раза в течение сезона. Сразу после прореживания всходов надо выполнить первую подкормку, вторую - через 20-30 дней после первой.

Кормовая свекла также требует регулярного полива и прополки. Полив обычно прекращают за месяц до сбора урожая, во время накопления сухого вещества в корнеплодах.

Уборку урожая свеклы должна быть сделана до первых заморозков, чтобы предотвратить замерзание верхней части корнеплода. Характерным признаком созревания корневой свеклы служит пожелтение некоторых листьев. Перестают расти новые листья.

Хранят урожай кормовой свеклы в специально оборудованных подвалах или хранилищах с температурой воздуха от  $+3$  до  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Самые распространенные сорта:

Бригадир – среднеспелый сорт полиплоидного вида, с вегетационным периодом 108-118 дней. Корни растения овальной формы, оранжево-зеленые, гладкие и блестящие, весят около 3 килограмм. Корнеплоды с высоким

содержанием сахара. Отличительная черта этого сорта - сохранение зеленых и сочных верхушек до сбора урожая. Переносит засуху. Всходы могут выдерживать кратковременные заморозания до  $-3^{\circ}\text{C}$ , в взрослые растения до  $5^{\circ}\text{C}$ . Сорт устойчив к цветущности. Сбор урожая может быть сделан как механизированным способом, так и вручную. Корнеплоды можно хранить длительное время. Урожайность - 150 т/га.

Лада - сорт относится к однострочковым сортам. Корнеплод белого или розового цвета, овальной формы, имеют заостренное основание и весят до 25 килограмм. Мякоть белая, сочная, плотная. Корни погружаются в почву на 40-50%. Отличительная особенность этого сорта – засухоустойчивость и невосприимчивость к болезням в период роста и при хранении. Плоды хорошо хранятся. Подходит для ручной уборки. Средняя урожайность составляет 120 тонн/га.

Надежда - относится к однострочковым сортам, сорт пригодный для выращивания в условиях Северо-Западного, Средневолжского и Дальневосточного регионов России. Корнеплоды овальные и красные. Мякоть белая и сочная. Корни погружаются в почву на 40%. У растения средняя устойчивость к мучнистой росе и церкоспорозу. Урожайность сорта высокая.

Урсус Поли – многострочковый сорт полусахарного типа. Корнеплод желто-оранжевого цвета, цилиндрической формы, его вес может составлять до 6 кг. Мякоть сочная и белая. Зрелые корнеплоды погружаются в почву на 40%, поэтому их легко собирать вручную. Засухоустойчивый сорт. Хорошая устойчивость к болезням, низкая склонность к цветущности. Корнеплоды хорошо сохраняются до февраля без потери питательной ценности.

Вегетационный период составляет 145 дней, урожайность корнеплодов – 125 т/га.

Кормовая свекла является важным компонентом в рационе многих сельскохозяйственных животных, стимулирует выработку молока у коров и обеспечивает необходимой энергией, а также витаминами. Сочная свекольная ботва является отличным источником прикорма и в свежем, и в силосованном виде. Кроме того, кормовая свекла – прекрасный предшественник для других сельскохозяйственных культур, и помогает повысить продуктивность севооборотов.

По приведенному графику можно установить нормы и сроки полива:

1 полив – 03.06. (230 м<sup>3</sup>/га);

2 полив – 18.06. (280 м<sup>3</sup>/га);

3 полив – 3.07. (340 м<sup>3</sup>/га);

4 полив – 13.07. (380 м<sup>3</sup>/га);

5 полив – 25.07. (420 м<sup>3</sup>/га);

6 полив – 03.08. (460 м<sup>3</sup>/га);

7 полив – 14.08. (490 м<sup>3</sup>/га);

8 полив – 28.08. (490 м<sup>3</sup>/га).

Отсюда следует, что общая поливная норма:

$$V = 3090 \text{ м}^3/\text{га. (см. приложение 7)}$$

### Яровая пшеница

Яровая пшеница - весенний сорт пшеницы, урожай которой поспевает в конце лета или начале осени. Яровой пшенице характерна стрессоустойчивость, она способна выжить в относительно засушливых

условиях, однако наличие достаточного количества влаги в начале вегетации – обязательное условие. Потому, яровая пшеница обычно выращивается там, где идут весенние и ранние летние дожди.

**Почва и климат.** Благоприятны для яровой пшеницы почвы незасоленные, слабокислые, черноземные, каштановые и дерново-подзолистые. Культура не переносит засоленные и кислые почвы. Крайне важен химический и механический состав почвы, поскольку существует некая биологическая особенность яровой пшеницы - слабая корневая система, не позволяющая ей полноценно усваивать полезные элементы грунта.

Климат северного региона Казахстана вполне благоприятен, но, культура не переносит низкие (начало повреждений при -1 -2 °С) и высокие (+35-40 °С с сухими ветрами) температуры. Водопотребность во всех этапах развития различна:

- начало всходов 5-7 %
- фаза кущения 15-20%,
- трубкование и колошение 50 - 60%
- молочного состояния зерна 20 - 30%,
- восковая спелость 3 - 5 %.

Важно отметить, что недостаток влаги на этапе кущения может уменьшить биологический потенциал культуры и привести к формированию бесплодных колосков, что отрицательно сказывается на урожайности и качестве яровой пшеницы.

**Подготовка семян и их посев.** Перед началом посевных работ, большое внимание следует уделить подбору семян. Необходимо выбрать семена, наиболее подходящие под ваше целевое назначение и климатические условия. Перед посевом семя тщательно счищают от сорняков, удаляют

поврежденный семенной материал, в лабораторных условиях проверяют на посевные качества, протравливают против грибковых заболеваний, а затем опудривают порошковым минеральным или биологическим препаратом. Подобный комплекс предпосевных мероприятий позволяет укрепить иммунитет, профилактирует от болезней и позволяет получить засухоустойчивые семена яровой пшеницы. Сроки сева яровой пшеницы приходятся на апрель-май месяцы. Обычно, глубина посева составляет 4-5 см, в особых случаях 7-8 см, но такая глубина оттягивает появление всходов и отражается на общих показателях полевой всхожести. Несомненно, норма высева влияет на урожайность яровой пшеницы.



Рисунок 8- Яровая пшеница

По приведенному графику можно установить нормы и сроки полива:

1 полив – 25.05. (310 м<sup>3</sup>/га);

2 полив – 15.06. (400 м<sup>3</sup>/га);

3 полив – 27.06. (450 м<sup>3</sup>/га);

4 полив – 08.07. (480 м<sup>3</sup>/га);

5 полив -15.07. (600 м<sup>3</sup>/га). (см. приложение 8)

Отсюда следует, что общая поливная норма:

$$V = 2240 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Таблица 10  
Расчет баланса влаги под многолетние травы

Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Итого
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Осадки, мм	A	9	11	14	20	16	20	18	20	14	19	10	20	17	20	-	241
Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Глубина, м	h	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Углубление, м	$\Delta h$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Распределение, %	C	6	7	8	9	9	10	10	9	8	7	6	4	3	2	2	100
$W_{\max} = 100 h \alpha$ $\gamma_{\max}$		1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	
$W_{\min} = 100 h \alpha$ $\gamma_{\min}$		1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	1187	
Приход от осадков, $m^3/га$	$10An$	81	99	126	180	144	160	144	160	98	133	70	140	119	140	-	
Приход от углубления, $m^3/га$	$W_{пр} = 100 \Delta h \alpha \gamma_{ср}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Итого прихода, $m^3/га$	$P = 10An + W_{пр}$	81	99	126	180	144	160	144	160	98	133	70	140	119	140	-	1794
Расход на водопотребление, $m^3/га$	$EC$ $e = 100$	240	280	320	320	360	400	400	360	320	280	240	120	80	80	-	3800

Баланс за декаду, $\pm \text{м}^3/\text{га}$	П - е	-155	-181	-194	-140	-216	-240	-256	-200	-222	-147	-170	+20	+39	+60	-	-2002
---	-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	-----	---	-------

Таблица 11

## Расчет баланса влаги под однолетние травы

Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Итого
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Осадки, мм	A	17	10	10	12	23	17	22	16	20	15	15	15	19	17	13	241
Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Глубина, м	h	0,3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,65	0,65	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	
Углубление, м	$\Delta h$	-	-	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	-	0,05	0,1	-	-	-	-	-	
Распределение, %	C	1	3	5	10	12	12	13	11	10	9	7	4	3	-	-	100
$W_{\max} = 100 h \alpha$ $\gamma_{\max}$		1008	1008	1176	1344	1680	2016	2184	2184	2352	2688	2688	2688	2688	-	-	
$W_{\min} = 100 h \alpha$ $\gamma_{\min}$		648	648	756	864	1080	1296	1404	1404	1512	1728	1728	1728	1728	-	-	
Приход от осадков, $\text{м}^3/\text{га}$	10An	153	90	90	108	207	136	176	128	140	105	105	105	133	119	91	

Приход от углубления, м <sup>3</sup> /га	Wпр= 100 Δ hα уср	-	-	138	138	276	276	138	-	138	276	-	-	-	-	-	
Итого прихода, м <sup>3</sup> /га	П = 10Aп +Wпр	153	90	228	246	483	412	314	128	278	381	105	105	133	119	91	3166
Расход на водопотребление, м <sup>3</sup> /га	EC e = 100	35	105	175	350	420	420	455	385	350	315	245	140	105	-	-	3500
Баланс за декаду, ±м <sup>3</sup> /га	П - e	+118	-15	+53	-104	+63	-8	-141	-257	-72	+66	-140	-35	+28	+119	+91	-234

Таблица 12

## Расчет баланса влаги под кормовую свеклу

Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Итого
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Осадки, мм	A	17	10	10	12	23	17	22	16	20	15	15	15	19	17	13	241
Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Глубина, м	h	-	0,2	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	
Углубление, м	Δ h	-	-	-	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	-	-	-	-	
Распределение, %	C	2	2	3	5	6	7	8	9	9	9	9	10	7	7	7	100

$W_{\max} = 100 h \alpha \gamma_{\max}$		-	672	672	1008	1176	1344	1512	1680	1848	2016	2184	2184	2184	2184	2184	
$W_{\min} = 100 h \alpha \gamma_{\min}$		-	432	432	648	756	864	972	1080	1188	1296	1404	1404	1404	1404	1404	
Приход от осадков, $m^3/га$	$10A_n$	153	90	90	108	207	136	176	128	140	105	105	105	133	119	91	
Приход от углубления, $m^3/га$	$W_{пр} = 100 \Delta h \alpha \gamma_{ср}$	-	-	-	276	138	138	138	138	138	138	138	-	-	-	-	
Итого прихода, $m^3/га$	$\Pi = 10A_n + W_{пр}$	153	90	90	384	345	274	314	266	278	243	243	105	133	119	91	3128
Расход на водопотребление, $m^3/га$	$EC$ $e = 100$	98	98	147	245	294	343	392	441	441	441	441	490	343	343	343	4900
Баланс за декаду, $\pm m^3/га$	$\Pi - e$	+55	-8	-57	+139	+51	-69	-78	-175	-163	-198	-198	-385	-210	-224	-252	-1772

Таблица 13

### Расчет баланса влаги под яровую пшеницу

Показатели	Условные обозначения	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Итого
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Осадки, мм	A	17	10	10	12	23	17	22	16	20	15	15	15	19	17	13	241

Коэффициент	n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
Глубина, м	h	-	0,3	0,3	0,35	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	
Углубление, м	$\Delta h$	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Распределение, %	C	-	1	2	4	7	12	14	15	14	12	11	6	2	-	-	100
$W_{\max} = 100 h \alpha \gamma_{\max}$		-	1008	1008	1176	1344	1680	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	-	-	
$W_{\min} = 100 h \alpha \gamma_{\min}$		-	648	648	756	864	1080	1296	1296	1296	1296	1296	1296	1296	-	-	
Приход от осадков, м <sup>3</sup> /га	10An	153	90	90	108	207	136	176	128	140	105	105	105	133	119	91	
Приход от углубления, м <sup>3</sup> /га	$W_{\text{пр}} = 100 \Delta h \alpha \gamma_{\text{ср}}$	-	-	-	138	138	276	276	-	-	-	-	-	-	-	-	
Итого прихода, м <sup>3</sup> /га	$\Pi = 10An + W_{\text{пр}}$	153	90	90	246	345	412	452	128	140	105	105	105	133	119	91	2714
Расход на водопотребление, м <sup>3</sup> /га	$EC$ $e = 100$	-	39	78	156	273	468	546	585	546	468	429	234	78	-	-	3900
Баланс за декаду, $\pm m^3/\text{га}$	$\Pi - e$	+153	+51	+12	+90	+72	-56	-94	-457	-406	-363	-324	-129	+55	+119	+91	-1186

### 3.2. Определение средней оросительной нормы и расчет площади орошаемого участка

Оросительная норма – количество воды, которое необходимо для полива 1 га культуры за вегетационный период. Оросительная норма складывается из поливных норм (количество воды, используемое за один полив).

$$M = \sum m, \text{ м}^3/\text{га}$$

$$M_1 = 2000 \text{ м}^3/\text{га} \text{ – многолетние травы на зеленый корм;}$$

$$M_2 = 3210 \text{ м}^3/\text{га} \text{ – кормовая свёкла;}$$

$$M_3 = 690 \text{ м}^3/\text{га} \text{ – однолетние травы;}$$

$$M_4 = 2240 \text{ м}^3/\text{га} \text{ – пшеница яровая}$$

Необходимо рассчитать среднюю оросительную норму, т.е. вычислить количество воды, которое должно быть подано на каждый гектар всего участка за вегетационный период.

$$M_{\text{ср.нетто}} = \frac{M_1P_1 + M_2P_2 + M_3P_3 \dots M_nP_n}{100}, \text{ где}$$

$M_1, M_2, M_3 \dots M_n$  – оросительные нормы культур;

$P_1, P_2, P_3 \dots P_n$  – площадь орошаемого участка, занимаемого соответствующими культурами, (%).

$$M_{\text{ср.нетто}} = (2000 \cdot 25 + 2240 \cdot 25 + 690 \cdot 25 + 3210 \cdot 25) / 100 = 2035 \text{ м}^3/\text{га}.$$

При доставке воды от пруда до орошаемых полей часть тратится на утечку, испарение и т.д. Рассчитывается  $M_{\text{брутто}}$ , которое показывает среднюю оросительную норму, учитывая потерю воды.

$$M_{\text{брутто}} = \frac{M_{\text{нетто}}}{\text{КИВ}}$$

КИВ

где КИВ – коэффициент использования воды (0,95).

$$M_{\text{брутто}} = 2035/0,95 = 2142,11 \text{ м}^3/\text{га}.$$

После проделанных расчётов есть возможность рассчитать площадь орошаемого участка:

$$V_{\text{полез}} = \frac{M_{\text{брутто}}}{\omega}$$

где  $V_{\text{полез}}$  – полезный объём пруда,  $\text{м}^3$

$$S = 540000/ 2142,11 = 252,09 \text{ га} = 252 \text{ га}.$$

70

### 3.3. Составление неукomплектованного и укomплектованного графиков полива сельскохозяйственных культур

После расчет оросительных и поливных норм для каждой отдельной культуры и вычисления всего орошаемого участка, устанавливаются режим орошения. Режим орошения в севообороте изображается в виде графика гидромодуля.

Оросительный гидромодуль – это удельный расход оросительной воды л/сек на 1 га площади севооборота. Гидромодуль (g) находят для каждой культуры и на все поливы по следующей формуле:

$$q = \frac{a \cdot m}{360 \cdot t \cdot T} \text{ л/сек./га, где}$$

$a$  – доля площади (%), занимаемой данной культурой;  $m$  – поливная норма,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;  $t$  – продолжительность поливного периода, суток;  $T$  – количество часов ежесуточного полива.

Для примера рассчитаем гидромодуль для сахарной свеклы. По предыдущим расчетам мы знаем, что кормовая свекла занимает 25% от всей

площади и оросительная норма равна 2660 м<sup>3</sup>/га. Первый поливной период составляет 6 дней, который назначен от 5 июня до 10 июня, с поливной нормой 500 м<sup>3</sup>/га. После чего подставляем все известные данные в формулу определения гидромодуля:

$$g = (25 \cdot 2660) / (360 \cdot 6 \cdot 20) = 0,289 \text{ л/сек} \cdot \text{га}$$

Остальные расчеты вычислила таким же способом и занес в таблицу 14.

По данным таблицы 14 строится неукомплектованный график гидромодулей. Для этого по оси абсцисс откладывается дни и месяцы в масштабе 1 сутки= 2 мм, а по оси ординат – гидромодуль 0,1 л/сек·га= 1 см.

Каждую культуру обозначаем цветными карандашами или штриховкой. В случае поливания нескольких культур одновременно, гидромодули графически суммируются, то есть вычерчиваются столбики. Полученный неукомплектованный график поливов указывает на неравномерный расход воды в течение вегетации. (см. приложения 9)

Таблица 14

## Ведомость неукomплектованного и укomплектованного графиков гидромодуля

Наименование культур	Доля площади, %	Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	№ поливов	Поливные нормы, м <sup>3</sup> /га	Агротехнические сроки поливов		Поливной период л/с га	Величина гидромодуля,	Принятые сроки поливов		Поливный период принят	Принятая величина гидромодуля, л/с га
					от	до			от	до		
Многолет. травы	25	2400	1	600	05.06.	12.06.	8	0,26	05.06.	10.06.	6	0,347
			2	600	30.06.	07.07.	8	0,26	30.06.	05.07.	6	0,347
			3	600	30.07.	06.08.	8	0,26	30.07.	04.08.	6	0,347
			4	600	30.08.	06.09.	8	0,26	30.08.	04.09.	6	0,347
Однолет. травы	25	1440	1	600	15.06.	22.06.	8	0,26	15.06.	20.06.	6	0,347
			2	840	30.07.	09.08.	11	0,265	30.07.	06.08.	8	0,365
Кормовая свекла	25	2660	1	500	05.06.	10.06.	6	0,289	05.06.	09.06.	5	0,347
			2	600	15.07.	22.07.	8	0,26	15.07.	20.07.	6	0,347
			3	780	15.08.	24.08.	10	0,27	15.08.	22.07.	8	0,339
			4	780	05.09.	14.09.	10	0,27	05.09.	12.09.	8	0,339

Пшеница яровая	25	2760	1	600	30.06.	07.07.	8	0,26	30.06.	05.07.	6	0,347
			2	720	15.07.	23.07.	9	0,278	15.07.	21.07.	7	0,357
			3	720	05.08.	13.08.	9	0,278	05.08.	11.08.	7	0,357
			4	720	30.08.	07.09.	9	0,278	30.08.	04.09.	7	0,357

По сведениям таблицы, 14 основывается неукomплектованный график гидромодуля. По вертикальной оси пишем значение гидромодуля  $g$  в масштабе 1 см- 0,1 л/с\*га. По горизонтали – дни, месяцы в масштабе 1 мм – 1 день. Всем культурам даем относительное обозначение. В случае совпадения сроков полива культур, величины гидромодулей данных культур на графике суммируются. Приобретенный неукomплектованный график поливов показывает на неравномерные затраты воды в ходе вегетационного периода.

Чтобы убрать резкие изменения координат гидромодуля и гарантировать равномерную работу оросительную системы, приобретенный график гидромодуля укomплектовывают. Для расчетов характеристик оросительной системы данный график потребует укomплектовать так, чтобы затраты воды выделялись не больше чем на 10% и сохранялся требуемый для орошения размер.

При укomплектовании должно соблюдаться основное условие:  $g_{ну}$

$$\times T_{ну} = g_y \times T_y, \text{ где}$$

$g_{ну}$ ,  $g_y$  – гидромодуль по неукomплектованному и укomплектованному

графикам;

$T_{ну}$ ,  $T_y$  – время полива по неукomплектованному и укomплектованному графикам.

Запаздывать с началом проведения полива и начинать его раньше не рекомендуется более чем на 5 дней. Продолжительность  $T_y$  рассчитывается по следующей формуле:

$$T_y = \frac{q_{ну} \cdot T_{ну}}{q_{ср}}$$

Средний модуль ( $g_{\text{ср}}$ ) рассчитывается для периода наибольшего напряжения в поливах.

Укомплектованный гидромодуль для каждой культуры определяется по следующей формуле:

$$q_{y} = \frac{q_{\text{ну}} \cdot T_{\text{ну}}}{T_y}$$

По вычисленным данным строится укомплектованный график гидромодуля (см. приложение 10).

### 3.4. Размещение оросительной системы

Возможная площадь орошения была определена немного ранее ( $S_{\text{нт}}=150,91$  га). Далее необходимо ввести такое понятие, как КЗИ – коэффициент земельного использования, равный отношению поливной площади ко всей площади орошаемого участка (принимается за 0,95).

Иными словами, из всей площади орошаемого участка поливной будет только 95%.

$$S_{\text{поливн}} = S_{\text{нт}} * 0,95$$

$$S_{\text{поливн}} = 150,91 * 0,95 = 143,36 \text{ га.}$$

### 3.5. Проектирование оросительной системы

Существуют следующие условия составления плана оросительной сети на территории:

- Форма полей для широкозахватных машин должна быть

прямоугольной, отношение ширины к длине должна быть 1:3 или же

1:2; - Ширина поля обязана быть кратной ширине захвата машины;

- Поля севооборота обязаны быть приблизительно схожего размера;
- Трубопроводы размещаются вдоль пределов полей. Численность трубопроводов должен быть наименьшим и экономичным;
- Машина должна работать поочередно от одной культуры к иной по рациональной технологической схеме.

### 3.6. Расчет параметров оросительной системы

Оросительная сеть участка должна обеспечивать водой все одновременно работающие дождевальные машины. Поэтому ее параметры определяем из расчета пропуска требуемого расхода воды при поливах.

Количество воды, подаваемое на участок из расчета полива всех полей севооборота, определяем по следующему уравнению:

$$q_{\text{уч}} = \frac{S \cdot q \cdot \beta}{\eta \cdot K} \frac{\text{л}}{\text{с}}, \text{ где}$$

$S$  – площадь орошаемого участка, га;  $q$  – наибольшая расчетная величина укомплектованного графика

гидромодуля, л/с\*га;

$K$  – коэффициент использования машинного времени (0,8);

$\eta$  – КПД системы (0,9);  $\beta$  – коэффициент потери воды на

испарение при поливе (1,1).  $q_{\text{уч}} = (150,91 \times 0,365$

$\times 1,1) / (0,9 \times 0,8) = 84,15$  л/сек

Затем определяется количество одновременно работающих машин на полове:

$$n = \frac{q_{\text{уч}}}{q_{\text{дм}}}, \text{ где}$$

$q_{\text{дм}}$  – расход воды дождевальной машиной, л/сек.

Для полива орошаемого участка будут использованы дождевальные машины ДКШ-64 и ДФ 120.

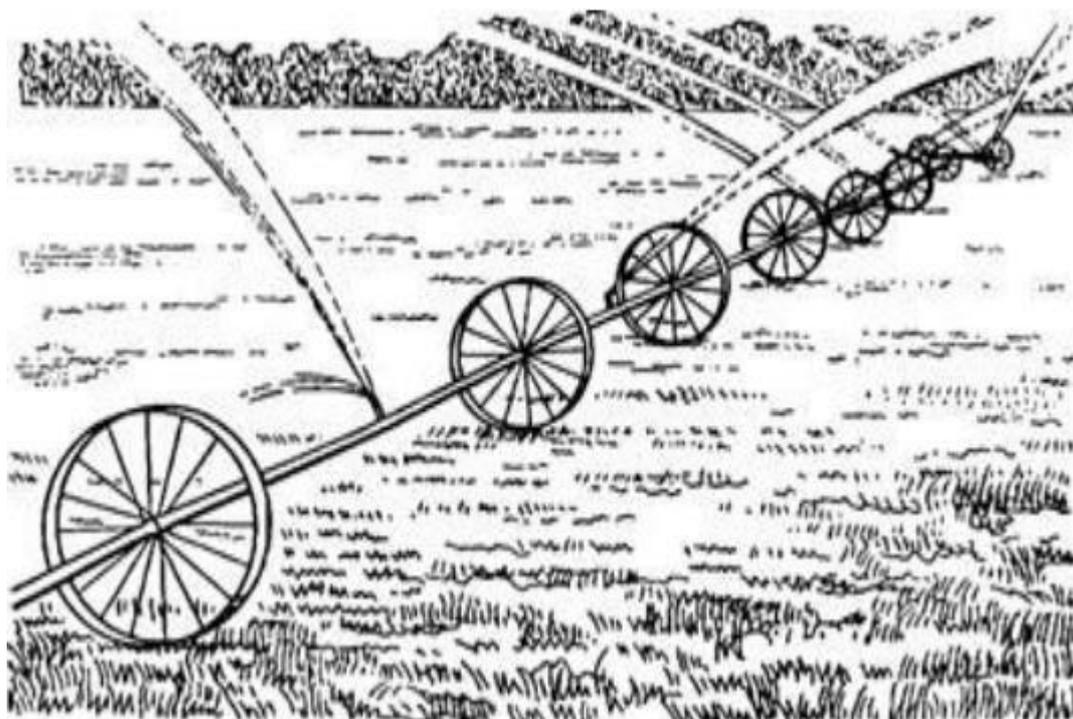


Рисунок 9. - ДКШ-64 (дождевальная машина колесный широкозахватный)

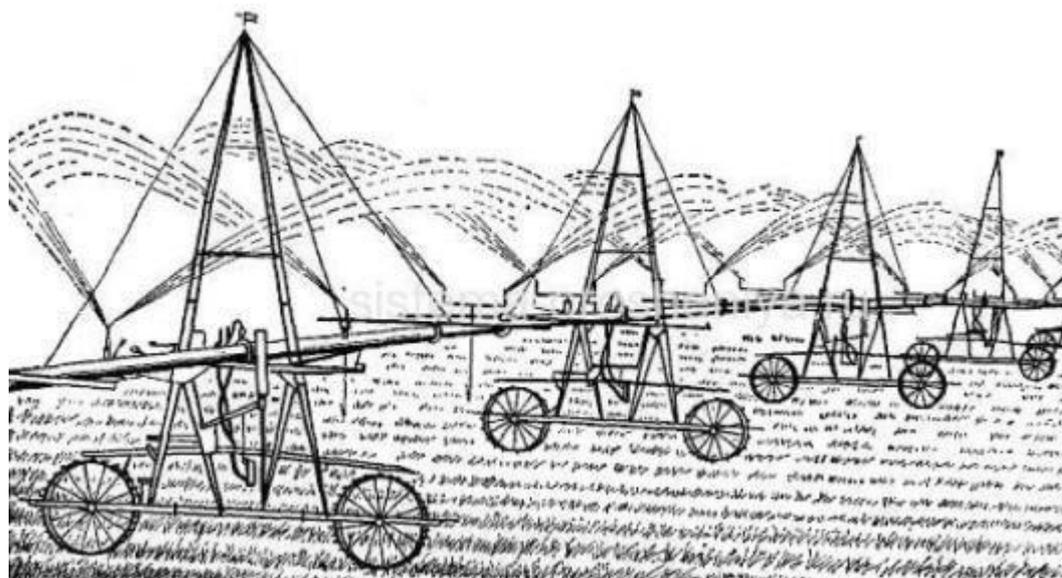


Рисунок 10. - ДФ 120 «Днепр»

Далее корректируется количество воды, подаваемое на орошаемый севооборот:

$$q_{\text{расч}} = \frac{n \cdot q_{\text{дм}}}{\text{КПД}_{\text{сист}}} \text{ л/сек.}$$

$$q_{\text{расч}} = 1,3 \cdot 64 / 0,9 = 93,5 \text{ л/сек.}$$

По найденному расходу воды определяется диаметр труб оросительной сети по следующей формуле:

$$d_{\text{расч}} = 1,13 \sqrt{\frac{q_{\text{расч}}}{V}} \text{ м, где}$$

$$d_{\text{расч}} = 1,13 \sqrt{0,0935 / 0,75} = 0,33 \text{ м.}$$

$V$  – экономически выгодная скорость течения воды, которая принимается для закрытых трубопроводов от 0,75 до 1,5 м/сек.

$$(V = (0,75 + 1,5) / 2 = 1,125 \text{ м/сек.}) \text{ Итак,}$$

нам необходимы трубы диаметром 0,6 м.

Далее необходимо пересчитать экономически выгодную скорость:

$$V = \frac{4 \cdot q_{\text{расч.}}}{\pi \cdot d^2} \text{ м/сек}$$

$$V = 4 \cdot 0,0935 / (3,14 \cdot 0,6^2) = 0,33 \text{ м/сек.}$$

Окончательно диаметр (d) магистрального трубопровода уточняется по принятой скорости (V) и  $q_{\text{расч.}}$ . Для подачи воды на орошаемый участок используют центробежные насосы, отличающиеся компактностью, достаточным напором. Они не боятся загрязненной воды. Для подбора насоса определенной марки необходимо знать расход и полный напор. Мощность насоса N (кВт) определяется по следующей формуле:

$$N = \frac{q_{\text{расч.}} \cdot H_{\text{полн.}}}{\eta \cdot 102 \cdot 2} \text{ кВт, где}$$

$q_{\text{расч.}}$  - расчетный расход воды, л/сек;

$H_{\text{полн.}}$  - полный напор, который должна создать насосная станция;  $\eta$  – коэффициент полезного действия, принимаемый равным 0,98.

Таким образом, требуемая мощность насосной станции будет составлять:

$$N = 93,5 \cdot 71 / (0,98 \cdot 102 \cdot 2) = 66,4 \text{ кВт}$$

1 кВт = 1,36 лошадиных сил. Следовательно,

$$66,4 \cdot 1,36 = 90,32 \text{ л.с.}$$

Чтобы обеспечить орошаемые культуры поливной водой, нужно приобрести насосную станцию мощностью 90,32 лошадиных сил (или по-другому 66,44 кВт).

Учитывая мощность насосной станции, необходимо приобрести насосную станцию ДНУ-120/70

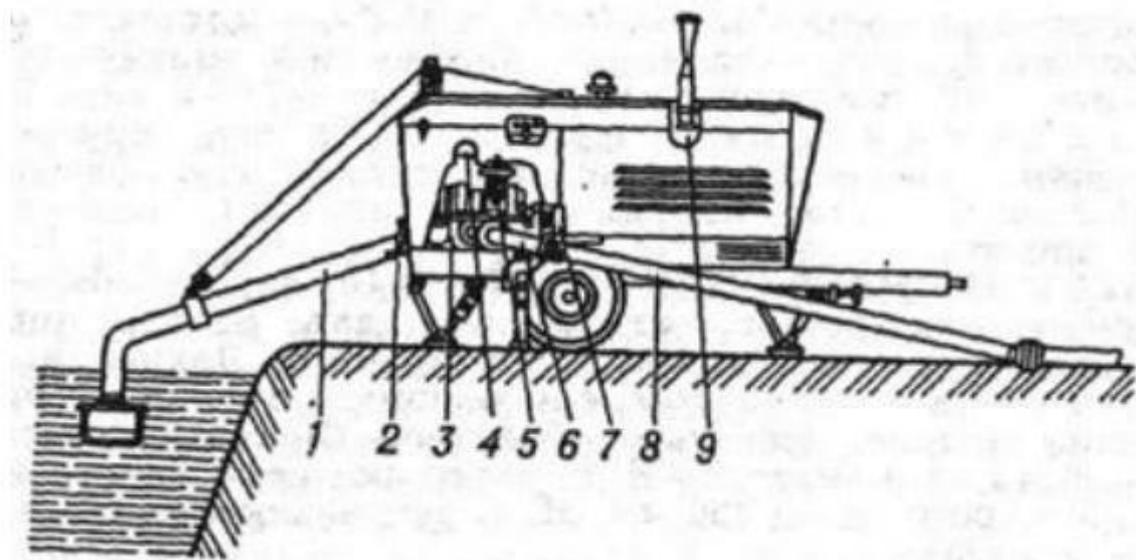


Рисунок 11. - насосная станция ДНУ- 120/70

#### ГЛАВА IV. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Экономическая эффективность орошения зависит от множества факторов, но главное в эффективности рассчитать, смогут ли дополнительные доходы, получаемые благодаря оросительным мероприятиям, перекрыть затраты на их осуществление. Поэтому необходимо иметь данные о следующих затратах:

- Первоначальная стоимость оросительной системы (ПС), включая затраты на строительство пруда, стоимости ДМ, трубопроводов и насосной станции;
- Ежегодные мелиоративные эксплуатационные расходы (МЭР);
- Сельскохозяйственные затраты (СХЗ); - Стоимость валовой продукции.

Во-первых, рассчитывается стоимость валовой продукции:

$$\text{СВП} = \text{У} \cdot \text{К}_{\text{ед.}} \cdot \text{Ц}_{\text{р}}, \text{ где}$$

У – планируемая урожайность, ц/га;

К<sub>ед.</sub> - содержание кормовых единиц;

Ц<sub>р</sub> - цена реализации 1 ц зерна овса, руб.

По данной формуле находится СВП для культур, выращенных на орошении:

Для многолетних трав:

$$\text{СВП} = 500 \cdot 0,18 \cdot 1200 = 108000 \text{руб.}$$

Для кукурузы:

$$\text{СВП} = 500 \cdot 0,14 \cdot 1200 = 84000 \text{руб.}$$

Для кормовой свеклы:

$$\text{СВП} = 700 \cdot 0,12 \cdot 1200 = 100800 \text{руб.}$$

Для картофеля позднего:

$$\text{СВП} = 300 \cdot 0,27 \cdot 2000 = 97200 \text{руб.}$$

Далее определяются производственные затраты по следующей формуле:

$$\text{ПЗ} = \text{АО ПС} + \text{МЭР} + \text{СХЗ} \text{руб./га, где}$$

АО ПС – амортизационные отчисления от первоначальной стоимости оросительной системы.

Амортизационные отчисления включают в себя: затраты на строительство пруда, приобретение дождевальных машин, насосной станции, магистральных и распределительных трубопроводов и на их монтаж.

$$\text{АО} = \text{ПС} / \text{С}, \text{ где}$$

ПС – первоначальная стоимость, равняется 120 тыс. руб/га (среднее по Республике Татарстан).

С – срок окупаемости современных оросительных систем, равняется приблизительно 20 лет.

$$АО = 120/20 = 6 \text{ тыс. руб/га} - \text{ для всех культур одинаково.}$$

МЭР – мелиоративные эксплуатационные расходы, тыс. руб/га (ежегодные затраты на весенний ремонт оросительной системы и на эксплуатацию оросительной сети, 4 тыс.руб/га).

СХЗ – сельскохозяйственные расходы на возделывание культуры, включая амортизационные отчисления на применяемые сельскохозяйственные машины, внутрихозяйственные расходы, социальные отчисления на фонд заработной платы и налоги, 40- 60% от СВП (зависит от культуры).

Рассчитаем производственные затраты для каждой культуры:

Для многолетних трав:

$$СХЗ = 0,45 * 108000 = 48600 \text{ руб.}$$

$$ПЗ = 6000 + 4000 + 48600 = 58600 \text{ руб.}$$

Для кукурузы:

$$СХЗ = 0,55 * 84000 = 46200 \text{ руб}$$

$$ПЗ = 6000 + 4000 + 46200 = 56200 \text{ руб}$$

Для кормовой свеклы:

$$СХЗ = 0,55 * 100800 = 55440 \text{ руб}$$

$$ПЗ = 6000 + 4000 + 55440 = 65440 \text{ руб}$$

Для картофеля:

$$СХЗ = 0,55 * 97200 = 53460$$

$$ПЗ = 6000 + 4000 + 53460 = 54460$$

Так как известны стоимость валовой продукции и затраты, то можно определить и прибыль:

$$УЧД = СВП - ПЗ \text{ Для}$$

$$\text{мн. Травы: } УЧД = 108000 - 58600 = 49400 \text{ руб.}$$

$$\text{Для кукурузы: } УЧД = 84000 - 56200 = 27800 \text{ руб.}$$

$$\text{Для кормовой свеклы: } УЧД = 100800 - 66440 = 35360 \text{ руб.}$$

$$\text{Для картофеля: } УЧД = 97200 - 63460 = 33740 \text{ руб.}$$

Далее рассчитывается рентабельность по формуле:

$$P = УЧД/ПЗ * 100\%$$

$$\text{Для многолетних трав: } P = 49400/58600 * 100\% = 84,3\%$$

$$\text{Для кукурузы: } P = 27800/56200 * 100\% = 49,5\%$$

$$\text{Для кормовой свеклы: } P = 35360/65440 * 100\% = 54\%$$

$$\text{Для картофеля: } P = 33740 / 63460 * 100\% = 53,2\%$$

Чтобы хозяйство вовремя выплачивала достойную заработную плату и не брало кредитов, необходимо иметь рентабельность более 45%. Также необходимо рассчитать срок окупаемости:

$$T = \frac{ПС}{П}$$

$$\text{Для многолетних трав: } T = 120000/49400 = 2 \text{ года.}$$

$$\text{Для кукурузы: } T = 120000/27800 = 4 \text{ года.}$$

$$\text{Для кормовой свеклы: } T = 120000/35360 = 3 \text{ года.}$$

$$\text{Для картофеля позднего: } T = 120000/33740 = 4 \text{ года.}$$

Для каждой культуры рассчитывается себестоимость:

$$C = \frac{ПЗ}{У_{\text{корм.ед.}}}$$

Себестоимость (С) рассчитывается для того, чтобы определить сколько рублей чистой прибыли остается в хозяйстве от продажи 1 ц продукции.

Для многолетних трав:  $C = 58600/500 = 117,2$  руб./ц.

Для кукурузы:  $C = 56200/500 = 112,4$  руб./ц.

Для кормовой свеклы:  $C = 65440/700 = 93,5$  руб./ц.

Для картофеля позднего:  $C = 63460/300 = 211,5$  руб./ц.

Все расчеты экономической эффективности я занесла в таблицу 15.

Таблица 15

#### Экономическая эффективность орошения сельскохозяйственных культур

№	Культура	СВП, тыс.руб/га	ПЗ тыс.руб /га	УЧД тыс.руб/га	Р,%	С, руб./ц корм.ед	Т, лет
1	Многолетние травы	108	58,6	49,4	84,3	117,2	2
2	Кукуруза	84	56,2	27,8	49,5	112,4	4
3	Кормовая свекла	100,8	65,44	35,36	54	93,5	3
4	Картофель (поздний)	97,2	63,46	33,74	53,2	211,5	4

Вывод: Из 4 изученных культур самым выгодным являются многолетние травы, поскольку каждый га пашни обеспечивает получение 49,4 тыс. руб. УЧД при рентабельности, равной 84,3%, от продажи каждого ц многолетних трав в хозяйство поступает 1082,8 руб. чистой прибыли (1200-С).

Следовательно, строительство оросительной системы в хозяйствах РТ имеет большую перспективу как с экономической точки зрения, так и с точки зрения улучшения социально- бытовых условий жителей сельской местности.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПЕРВОМУ РАЗДЕЛУ**

Ранее указывалось, что главной целью данного проекта является доказать рациональность использования водной мелиорации в данном хозяйстве.

Для этого пришлось выполнить ряд задач. Во-первых, подготовить план строительства пруда с площадью 1293,75 га. Далее расчеты подтвердили, что емкость проектируемого пруда не только соответствует весеннему стоку воды в объеме 647 тыс. м<sup>3</sup>, но и остается запас для размещения 140 тыс. м<sup>3</sup> воды.

При этом максимальная глубина пруда составит 8 м.

После водохозяйственный расчет пруда показал, что полный объем составляет 647 тыс. м<sup>3</sup>, мертвый запас – 35 тыс. м<sup>3</sup>, рабочий объем – 611 тыс. м<sup>3</sup>, полезный объем – 411 тыс. м<sup>3</sup>. КПД (коэффициент полезного действия) составил 64%, а положено, как известно 60%.

Далее необходимо заняться проектированием плотины. Высота плотины составила 10,0067 м, ширина гребня – 5 м, крутизна верхового откоса и низового – 3 м и 2 м (соответственно), ширина основания плотины – 55,0335 м, длина плотины – 140 м. Объем земляных работ составил 16820,64 м<sup>3</sup>.

Следом разрабатывается режимы орошения для картофеля, многолетних трав, кукурузы и кормовой свеклы. И определяется средняя оросительная норма ( $M_{\text{брутто}} = 2723,53 \text{ м}^3/\text{га}$ ), а площадь всего орошаемого участка составляет  $S = 150,91 \text{ га}$ .

Вслед за тем составляются графики поливов (укомплектованный и неукомплектованный) и рассчитываются параметры оросительной сети. Таким образом, для полива данных орошаемых участков потребуется 1 дождевальная машина ДКШ-64, а насосная станция потребуется ДНУ -120/70, так как ее мощность равна 80-120 кВт, а в данном проекте необходимо 66,4 кВт.

В заключение рассчитывается экономическая эффективность орошения сельскохозяйственных культур. Из приведенных расчетов видно, что самой выгодной орошаемой культурой являются многолетние травы, поскольку каждый га пашни обеспечивает получение 49,4 тыс. руб. УЧД при рентабельности, равной 84,3%, от продажи каждого ц многолетних трав в хозяйство поступает 1082,8 руб. чистой прибыли (1200-С), а самой невыгодной - кукуруза.

## РАЗДЕЛ 2. ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ

Леса, как потенциально возобновляемый природный ресурс, покрывают около 30 % суши. Из них третья часть является непродуктивной или находится в труднодоступных районах.

Так в странах СНГ площадь, покрытая лесом, составляет 769 млн. гектаров, в том числе освоенные леса 423 млн. гектаров, а непродуктивные – 109 млн. Лесистость равняется 35%. Запасы деловой древесины – 82 млрд. м<sup>3</sup>, в том числе хвойные породы 66 млрд. м<sup>3</sup>.

С развитием общества менялись характер и масштабы воздействия человека на лес, как и на природу в целом. В среднем за 10 лет общая площадь лесов в мире сокращается на 300 млн. гектаров, а лесистость снижается на 2 – 3 %. Леса стали сокращаться в результате вырубки и применения огня.

Так же древесина применяется как ценнейшее сырье в отрасли промышленности, в то же время она доступное топливо, а затраты на её заготовку сводятся к минимуму.

Россия является самой богатой страной в мире по запасам природных ресурсов. Но никто не мог и предположить, что эти запасы когда-нибудь начнут сокращаться.

Долгое время древесную растительность считали неисчерпаемым ресурсом, и до нашего времени такие понятия как водная, ветровая, техническая, ирригационная эрозия не существовали. Поэтому до царствования Петра I никаких мер по охране окружающей среды в Российской империи не применялось.

Только в 1696 году по указу Петра I в Таганроге создается первая искусственная дубовая роща. А 1701 году он I издает Указ о запрете вырубки леса ближе чем 30 верст от водоемов. За каждое вырубленное дерево он

налагал штраф в размере 3 рубля (по нашим ценам – стоимость одной коровы), а за дуб – смертную казнь.

Впоследствии гибели Петра I на вопросы охраны природы направляли очень недостаточно интереса. Первопричина всего сего считается неспешное становление капитализма в РФ и private дворцовые перевороты, безграничное чередование повелителей, войн и иные. И лишь только в 1961 году по инициативе Н.С.Хрущева в СССР было скооперировано общее перемещение под лозунгом «За ленинское отношение к природе» и как раз в эти годы были высажены лесные защитные полосы Татарстана (в Азнакаевском городском регионе есть лесная полоса «Хрущевский лес»).

Впрочем, доведение облесенности пашни до 3-4% до сих времен является большущей задачей. Для заслуги данной цели используется способы лесомелиорации.

Лесомелиорация – это наращивание и перемена в наилучшую сторону природных критерий сельскохозяйственного изготовления и находящейся вокруг человека среды при поддержке лесоразведения. Это раз из более действенных и долговременных методик охраны природы.

Лесоразведение благотворно воздействует на природу, размеренно распределяя снегопад и препятствуя заилению небольших рек. А, например, же переводит поверхностный склоновый сток во внутрипочвенный, предутверждает возникновения эрозии, отстаивает берега речек от боковых размывов, а поймы – от заноса песком и овражно-балочным аллювиом.

Впрочем, надлежащие промахи, которые были допущены при посадке лесных дорог, оказывают отрицательное воздействие при заключении множества задач:

- посадка деревьев и кустарников производилось без учета гранулометрического состава и плодородия почв;

- нарушение схемы посадки лесных полос в зависимости от крутизны склона и защищаемых объектов;
- не верный подбор основных и сопутствующих пород деревьев;
- нарушение санитарной рубки, обороны имеющих место быть лесных полос от вредителей и заболеваний.

Исходя из этих данных, можем сделать вывод, что необходимо провести анализ современного состояния лесных полос.

## **ГЛАВА V. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

### **5.1. Лесные полосы оросительных систем**

На проектируемом орошаемом участке формируется сеть агролесомелиоративных лесных полос. Для воплощения гидrolесомелиорации используется систему инженерных сооружений и приборов. Лесорастительная система подключает в себя каналы, водопроводы, пруды и т. д.

Ведущими задачами данных полос

считаются: - понизить скорость ветра;

- увеличить относительную влажность воздуха;

- уменьшить испарение с водной поверхности;

- понизить коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур;

- увеличить продуктивность орошаемых территорий

Конструкция:  
-20 м от уреза воды. Это делается для того, чтобы листья не попали в пруд

-ширина 15 м на пологих и до 30 м на крутых склонах.

## 5.2. Волнобойные лесные полосы

Волнобойные лесные полосы защищают берег от разрушения, особенно берега поворотной полосы водоёма. В таких лесных полосах обычно высаживаются влаголюбивые кустарники с мочковато- корнеотпрысковой корневой системой по линии стояния воды в начале июня, так как в это время наблюдается максимальное накопление воды.

Конструкция:

- в 2 ряда высаживают иву и ольху;

- схема посадки – 1,5х0,5 м или 2х0,8 м.

## 5.3. Плотиноохранные лесные насаждения

Такие лесные полосы защищают от разрушения створа плотины. Для этого необходимо:

- со стороны мокрого откоса в 2 ряда высаживаются кустарники;
- со стороны сухого откоса проводят посев многолетних трав.

## **ГЛАВА VI. ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ СНЕЖНЫХ ЗАНОСОВ (ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ, АВТОМАГИСТРАЛИ И ПОДЪЕЗДНЫЕ ДОРОГИ)**

Назначением таких полос является защита линейных объектов от заноса снега.

Конструкция:

- 3-х ленточные кулисы для отложения снега между ними;
- ширина кулис 10-20 метров;
- расстояние между кулисами 15 метров;
- в каждой кулисе 5 рядов древесных пород и кустарников;
- расстояние между рядками 3 м, в ряду – 1 метр.

## **ГЛАВА VII. ПАСТБИЩЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ**

Пастбищезащитные лесные полосы предназначены для того, чтобы разделить пастбище на участки, защищать животных от жары, накопить влагу, уменьшить испарение, уменьшению скорости ветра, увеличение урожая травостоя.

Конструкция данной лесной полосы:

- 300-400 м от основной полосы;
- 1500-2000 м между вспомогательными полосами;
- разрывы 15-30 м в главных лесополосах; - 5 рядков (3 м между рядами, 1 м в ряду);

Посередине высаживаются высокие породы деревьев, а в крайних рядах – кустарники.

Также на долголетних пастбищах создают зеленые зонты, которые предназначены для защиты животных от жары. Высаживают эти зонты по схеме 5x5 м по 25-30 деревьев.

## **ГЛАВА VIII. ПОЛЕЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (ПЗЛН)**

Полезашитные лесные полосы в основном бывают продуваемой конструкции. Их размещают для того что бы предохранятся от эрозии почвы, задержания поверхностного стока, для улучшения водного, температурного и питательного режима, для уменьшения скорости ветра, сохранения снега на поле, ослабляет влияние засухи и суховея, увеличения урожая.

Такие лесные полосы размещают на полях, где уклон не более 1,5- 2,0°. Эти лесные полосы необходимо разместить так, чтобы они были перпендикулярны направлению суховейных ветров. При этом нельзя допускать, чтобы отклонение от перпендикулярного было выше 30. Перпендикулярно основным ПЗЛН высаживают вспомогательные. Расстояния между основными ПЗЛП не должны быть больше 30-ти кратной высоты лесных полос в возрасте 25-30 лет.

Эффект ПЗЛП зависит от конструкции лесной полосы. Существует 3 вида лесных полос:

- продуваемая лесная полоса (верхний ярус без просвета, а внизу просвет до 60%);
- ажурная лесная полоса (просвет равномерный, 25-30% и в кронах, и между стволами);
- непродуваемая (плотная) лесная полоса (просвет отсутствует).

В условиях нашей республики лучше всего высаживать продуваемые лесные полосы

Полезаститные полосы создают чистые и смешанные. Как правило, они имеют только одну главную породу. В некоторых случаях для ускорения защитного действия полосы из дуба и других медленно растущих, но долговечных пород в опушечный ряд вводят быстрорастущую породу. Полезаститные полосы 2 - 3-рядные создают только из главной породы. При подборе древесных пород надо стремиться к тому, чтобы создать такие лесные полосы, у которых на протяжении всей их жизни можно было бы без значительных трудовых затрат поддерживать конструкцию, обеспечивающую их высокую защитную и мелиоративную роль при успешном росте и хорошей биологической устойчивости. В качестве главных пород используют дуб черешчатый, красный, березу повислую, тополя, акацию белую, вяз перистоветвистый, лиственницу сибирскую и др., в качестве сопутствующих пород - клены, липу, рябину, вяз обыкновенный, черешню, яблоню и др. При подборе древесных пород необходимо воспользоваться рекомендациями, изложенными в инструктивных указаниях и справочной литературе.



Рисунок 12 – Полезаститная лесная полоса

## ГЛАВА IX. СТОКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ (СЛП)

Данный вид лесных полос размещают на тех местах, где крутизна от 1,5 до 5°. И они должны быть поперек склона. На сложных склонах высаживают по контуру.

Если крутизна склона 5-16°, то высаживаются кустарниковые кулисы в 2-3 ряда, а расстояние между кулисами должно быть 30-80 метров.

В случае, когда крутизна более 16° земли отводят под сплошное облесение по ступенчатым террасам.

В скоторегулирующих лесных полосах крайние ряды занимают сопутствующие породы и кустарники.

Главной целью основных пород является обеспечение устойчивости и высоты, наибольшую дальность их защитного действия. Именно поэтому данная порода деревьев входит в лесные полосы всех конструкций.

Сопутствующие породы предназначены для увеличения скорости роста деревьев в высоту и образование плотности в верхнем ярусе.

Основной целью кустарников является защита от сорняков, рост основных и сопутствующих пород деревьев и для защиты от эрозии.

Кустарники не включаются в продуваемые лесные полосы.

Чтобы правильно подобрать деревья для лесной полосы, необходимо сначала климатические условия территории, а затем по данным характеристикам выбрать подходящий вид деревьев и кустарников.

Таблица 16

### Расстояние между лесными насаждениями, м

Зоны	ПЗЛН	СЛП (продуваемые)				Кустарниковые кулисы			
		2°	3°	4°	5°	5°	6°	7°	8°
Предкамье	350	250	200	150	100	50	40	30	30
Предволжье	300	200	150	100	80	35	30	25	20
Западное Закамье	450	250	200	150	100	50	40	30	30
Восточное Закамье	350	250	200	120	80	50	40	30	30

#### 9.1. Размещение полей севооборотов на плане местности

Для размещения полей севооборотов необходимо взять лист формата А3 и на этом листе начертить план местности. Далее находим место, где уклон местности не больше 3°, чтобы воды не стекала. После этого нам нужно определить площадь каждого поля, а у нас их 4. Для этого нужно поделить общую площадь, которая равна 150,91 га, на 4:

$$150,91/4=37,73 \text{ га.}$$

Чтобы было удобнее вести расчеты, переносим га в м<sup>2</sup>. Для этого 150,91 га на 10000:

$$150,91*10000=1509100 \text{ м}^2.$$

Теперь нам нужно определить длину и ширину поля. Для определения ширины поля необходимо знать ширину захвата дождевальную машины. Так как я выбрала дождевальную машину ДКШ-64, ширина ее захвата составит 400.

Зная площадь и ширину, мы можем вычислить длину поля. Длина поля определяется по формуле:

$D = \text{площадь} / \text{ширина}$

Площадь нашего поля равна  $1509100 \text{ м}^2$ , а ширина 400 и таким образом длина будет равна:

$$D = 1509100 / 400 = 3772,75 \text{ м} - \text{это длина всего поля.}$$

Магистральная труба будет проходить посередине между двумя дождевальными машинами. Через каждые 18 м устанавливаем гидрант.

Лесная полоса высаживается по всему периметру полей. Находим периметр всего участка:

$$P = 400 + 400 + 3772,75 + 3772,75 = 8345,5 \text{ м.}$$

$$8345,5 / 200 = 41,73$$

$$8345,5 - 41,73 = 8303,77$$

После того, как определили периметр, можем вычислить площадь лесной полосы. Так как ширина лесной полосы равно 9 метрам, для вычисления площади лесной полосы находим произведение периметра на ширину лесной полосы:

$$S_{\text{л.п.}} = 8303,77 * 9 = 74734 \text{ м}^2.$$

Для удобства переводим  $\text{м}^2$  в гектары, то есть делим площадь на 10000:

$$74734 / 10000 = 7,47 \text{ га.}$$

Для создания полезащитных лесных полос необходимо 3333 саженцев, но вдобавок к этому еще 500 саженцев для пополнения. В итоге на 1 гектар лесной полосы нам необходимо 3833 саженцев, а для 7,47 га:

$3833 \cdot 7,47 = 28632,51$  шт. саженцев. Далее определим, какие породы деревьев можно посадить на этой площади. Так, основная порода – береза бородавчатая, а заменителем является тополь берлинский.

## **ГЛАВА X. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Прежде, чем начать какое-либо дело, необходимо определить его экономическую эффективность. При определении экономической эффективности лесных полос сопоставляют все затраты, которые были необходимы для создания лесной полосы, и предположительного дохода от положительного влияния лесных полос на производство. Также учитывают доход от реализации лесной продукции, которую получают в порядке промежуточного и главного пользования.

Таким образом, для определения экономической эффективности ЗЛН нужно знать значения следующих показателей:

-площадь пашни, га;

-площадь лесных полос, га; -срок

службы лесных полос, лет; -срок

окупаемости, лет.

Для разного типа пород срок окупаемости разный:

1. для быстрорастущих – 6-8 лет;

2. для умеренно-растущих – 9-10 лет;

3. для медленно растущих – 12-14 лет;

-период времени, когда лесные полосы дают чистый доход, лет;

-расходы на создание и выращивание 1 га лесополос, руб.; -  
стоимость лесной продукции с 1 га, руб.

Для того, чтобы определить площадь лесных полос нужно найти произведение ширины лесной полосы на длину:

$$8303,77*3=24911,31 \text{ м}^2 = 2,49 \text{ га.}$$

$$\text{Сл.п.}=8303,77 *6=49822,62 \text{ м}^2 = 4,98 \text{ га.}$$

$$4,98*120000=597871 \text{ рублей.}$$

### РАЗДЕЛ 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Дорога – это комплекс инженерных сооружений, предназначенных для безопасного передвижения людей и транспорта между населенными пунктами, промышленными и другими предприятиями.

Существует всего 6 видов перевозок грузов:

1. Автомобильный (до 400 км).
2. Ж/Д (на большие расстояния).
3. Морской (применим в основном для перевозок между странами).
4. Речной (перевозится чаще всего песок и гравий).
5. Воздушный (транспортировка с высокой скоростью).
6. Трубопроводный (самый экономичный вид транспортировки нефти и газа).

В предоставленном курсовом плане применяются автомобильные дороги. Ключевым их плюсом считается высокая маневренность, автономность и большая скорость. В свою очередь, автомобильные дороги разделяются на дороги общего пользования (федеральные, краевые,

республиканские и межхозяйственные) и ведомственные автодороги (внутрихозяйственные, казенные, подъездные и технологические).

Дороги еще систематизируют по интенсивности перемещения на категории:

1 категория – 7000 автомашин в день

2 категория – 3000-7000 авто в день

3 категория – 1000-3000 авто в день

4 категория – 200-1000 авто в день

5 категория – меньше 200 авто в день.

В проектируемом орошаемом участке располагает автомобильная дорога (грунтовая), которая относится к 5 категории. Находится она на расстоянии 6 метров от края орошаемого поля.

Сельские дороги V категории подразделяются на:

- подъездные – дороги, которые связывают хозяйство с дорогами I и III категории;
- внутренние – связывают деревни, бригады, МТФ, мастерские, склады;
- полевые – связывают поля с бригадами, сушильно-

сортировочными пунктами. Именно полевые дороги являются первичным элементом дорожной сети. Данный вид дорог строят по нулевой отметке, то есть ничего не срезается и не строится, а дорога прокладывается по естественному рельефу. Для того чтобы полевые дороги не расширялись, необходимо их строить с южной стороны, чтобы после осадком дорога быстрее высыхала.

При выполнении курсовой работы входит анализ состояния сельских дорог в конкретном хозяйстве по следующим показателям:

- Протяженность дорог (подъездных, внутренних и полевых);
- какую площадь занимает сельские дороги, км;
- сельские дороги должны располагаться с южной стороны лесополос на расстоянии 2-3 высоты основной породы;
- рассматривает и предоставляет конкретные предложения по улучшению автоперевозок сельскохозяйственной продукции;
- нужно воспроизвести расчет окупаемости дороги.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Целью курсового проекта являлось спроектировать орошаемый севооборот на местном стоке. Для этого я рассмотрел хозяйство ОАО «Татагрохим».

Первым делом, необходимо было ознакомиться с выбранным, для строительства пруда, местом. В данном случае это ООО «Марс» Азнакаевского муниципального района. После ознакомления с почвенноклиматическими ресурсами данного участка, было выбрано место для строительства пруда, учитывая все необходимые требования. В проектируемом нами пруду будет накапливаться вода объёмом 750 тыс. м<sup>3</sup>.

При этом максимальная глубина пруда составит 8 метров.

После этого я определил такие величины, как мёртвый объём воды –36 тыс. м<sup>3</sup>, рабочий объём – 714 тыс. м<sup>3</sup> и полезный объём воды –467 тыс. м<sup>3</sup>.

Строительство пруда экономически выгодно, поскольку коэффициент полезного действия составляет 62,5%.

Объём земляных работ составило 16820,64 м<sup>3</sup>, а строительство пруда обошлось 2990315,77 рублей.

После всех расчётов мы переходим к главе режим орошения, где нужно определить экономическую эффективность для каждой культуры. В моём севообороте 4 основные культуры:

- многолетние травы;
- кормовая свекла;
- пшеница яровая;
- однолетние травы.

Я рассчитал поливные нормы для всех культур, в тоже время я пользовалась графиком режима орошения. Далее я определила среднюю оросительную норма ( $M_{\text{брутто}}$ ), которая была равна 2723,53 м<sup>3</sup>/га и площадь орошаемого участка, которая равняется 150,91 гектарам.

Далее я построил неукomплектованный и укomплектованный график гидромодуля и определил параметры оросительной сети. Для моего участка потребуется 1 дождевальная машина, такая как ДКШ-64.

Мощность насосной станции составила 66,4 кВт, поэтому я выбрала насосную станцию ДНУ-120/70.

Заключительным этапом в этом разделе было определение экономической эффективности сельскохозяйственных культур. Все результаты этих расчётов я привела в таблице 15. Расчёты экономической эффективности показали, что в моём районе наиболее прибыльной культурой

для орошения являются многолетние травы, поскольку каждый га пашни обеспечивает получение 49,4 тыс. руб. УЧД при рентабельности, равной 84,3%, от продажи каждого ц многолетних трав в хозяйство поступает 1082,8 руб. чистой прибыли (1200-С).

Наименьшую прибыль на орошение приносит кукуруза. Так как срок окупаемости 4 года, условный чистый доход составляет 27,8 тыс. рублей при рентабельности 49,5%.

Таким образом, можно сказать, что экономическая эффективность мелиоративного обустройства территории на моём хозяйстве, в целом показатели не такие плохие. Это даёт возможность более точно определить воздействие мелиорации на сельскохозяйственное производство как фактора интенсификации земледелия.

При правильном и своевременном орошении севооборота, планирования и контроля можно добиться высоких результатов.

Второй раздел моего курсового проекта основан на создании лесополос вокруг орошаемого участка. В этом разделе необходимо было указать расположение полей севооборота и лесополос на плане участка. Я также провела глубокий анализ современного состояния лесных полос и разработала реальный проект расширения площадей.

Первым делом, я определила площадь каждого поля, и они были равны 37,73 га. Длина поля равна 3772,75 м, а ширина – 400 метрам.

Так как лесная полоса будет вокруг всего участка, я нашла периметр всей территории, и он был равен 8345,5 м. Ширина лесной полосы - 9 м. Далее я нашла площадь лесной полосы, которая равна 7,47 гектарам.

Следующим шагом было определение количества саженцев. Их количество было равно 28632,51 шт. Это было заключительным действием во 2 разделе.

Третий раздел посвящён проектированию дорожной сети. В нашем случае мы разработали грунтовые полевые дороги. Дороги я отметила на плане «Размещение полей орошаемого севооборота». (см. приложение 11)

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Агроклиматические справочники Города Казань
- 2) Учебное пособие по дисциплине «Инженерное обустройство территории» Сафиоллин Ф.Н., Хисматуллин М.М., Миннуллин Г.С. – КазГАУ 2013 г.
- 3) Методическое пособие по выполнению курсового проекта на тему: «Проектирование орошаемого севооборота на местном стоке».
- 4) Коломейченко В.В. и др. Рациональное использование склоновых земель. Орёл: 2000. -260с.;
- 5) Сафиоллин Ф.Н. Эколого-хозяйственная оценка пойменных лугов. Казань: 2012. -326с.
- 6) Исмагилова Р.А. Мелиорация в Татарстане. Казань: 2012.319с.;
- 7) Хисматуллин М.М. Мелиоративные работы по восстановлению гидротехнических сооружений в Республике Татарстан на 2012-2014 годы. Казань: 2012.
- 8) Шуравилин А.В, Кибека А.И. «Мелиорация»: Учебное пособие. М.:ЭКМОС , ИКФ, 2005г.
- 9) Егоров В.Г «Сельскохозяйственные и мелиоративные машины» М.:Колос, 2005г;
- 10) Бабилов Б.В. Гидротенические мелиорации. / Бабилов Б.В. // Учебник для вузов – СПб, 2002. – 360 стр.

11) Погодина Л.В. Инженерные сети, инженерная подготовка и оборудование территорий, зданий и стройплощадок / Погодина Л.В. // Учебник. – 2е изд. – М. : ИТК "Дашков и К", 2008. – 476 с.

12) Назаров А.Д. Водоснабжение и мелиорация / Назаров А.Д., Зарубина Р.Ф. // Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. - 138 с.

13) Базавлук В.А. Инженерное обустройство территорий. Дождевые стоки / В. А. Базавлук // Том. гос. архитектур.-строит. ун-т. — Томск: Издательство Томского государственного архитектурно-строительного университета, 2012. — 135 с.

14) Сафиоллин Ф.Н., Хисматуллин М.М. «Система мелиоративного земледелия в Республике Татарстан» (общие вопросы мелиорации земель и особенности возделывания сельскохозяйственных культур на поливе) / Казань, 2015. – 318 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**