

Научная статья

Original article

УДК 631



**ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА
ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВ В СЕЛЕ ХАМПА
RESEARCH AND DESIGN OF A COMPLEX OF ENGINEERING STRUCTURES
AND DEVICES IN THE VILLAGE OF KHAMPA**

Кокиева Галия Ергешевна, доктор технических наук, декан Инженерного факультета ¹ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова» (670024, Республика Бурятия, город Улан-Удэ, ул. Пушкина, д.8), Профессор кафедры «Информационные и цифровые технологии» ФГБОУ ВО Арктический агротехнологический университет (677007, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, шоссе Сергеляхское, 3 км., дом.3,), тел. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3447-1911> , kokievagalia@mail.ru

Архангельская В.Р., студентка Инженерного факультета ФГБОУ ВО Арктический агротехнологический университет (677007, Республика Саха (Якутия), г.Якутск, шоссе Сергеляхское, 3 км., дом.3,), тел. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/> , ArhanVR@mail.ru

Kokieva Galia Ergeshevna, Doctor of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Engineering, 1FGBOU HE Buryat State Agricultural Academy named after I. V.R. Filippova (670024, Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Pushkina st., 8), Professor of the Department of Information and Digital Technologies, Arctic Agrotechnological University (677007, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Sergelyakhskoe Highway , 3

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

km., house 3,), tel. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3447-1911> ,
kokievagalia@mail.ru

Arkhangelskaya V.R., student of the Faculty of Engineering, FSBEI HE Arctic Agrotechnological University (677007, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Sergelyakhskoe highway, 3 km., house 3, tel. 8-924-8-66-537, ORCID: <http://orcid.org/>
, ArhanVR@mail.ru

Аннотация. В чистом виде вода не имеет запаха и цвета, а еще явно выраженного вкуса. В обычном состоянии, вода представлена в варианте жидкости. Водопровод в сельской местности нужна ради удобного проживания, животноводческих ферм, а также на орошение полей, для полива огорода и для технических надобностей людей. Все эти условия говорят, о том, что без подобного природного ресурса, как вода попросту невозможно обойтись. Системы водоснабжения представляют собой комплекс инженерных сооружений и устройств, обеспечивающих получение воды из природных источников, ее очистку, транспортирование и подачу потребителям. Конструкция водоснабжения нужна для удовлетворения потребителей в воде промышленности и сельского хозяйства. Водопроводные сети и водоводы занимают особенное пространство в системах водоснабжения. Водопроводная сеть запроектирована с учетом спрашиваемой прочности и водообеспечения потребителей. Выбор источника является одной из наиболее ответственных задач при устройстве системы водоснабжения, так как он определяет в значительной степени характер самой системы, наличие в её составе тех или иных сооружений, а следовательно, стоимость и строительства, и эксплуатации. Правильное решение вопроса о выборе источника водоснабжения для каждого данного объекта требует тщательного изучения и анализа водных ресурсов района, в котором расположен объект. Система водоснабжения представляет собой комплекс сооружений для обеспечения определенной (данной) группы потребителей (данного объекта) водой в требуемых количествах и требуемого качества. Кроме того, система водоснабжения должна обладать определенной степенью надежности, то есть

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

обеспечивать снабжение потребителей водой без недопустимого снижения установленных показателей своей работы в отношении количества или качества подаваемой воды (перерывы или снижение подачи воды или ухудшение её качества в недопустимых пределах).

Система водоснабжения (населенного места или промышленного предприятия) должна обеспечивать получение воды из природных источников, её очистку, если это вызывается требованиями потребителей, и подачу к местам потребления. В зависимости от местных природных условий и характера потребления воды, а также в зависимости от экономических соображений схема водоснабжения и составляющие её элементы могут меняться весьма сильно. Большое влияние на схему водопровода оказывает принятый источник водоснабжения его характер, мощность, качество воды в нем, расстояние от него до снабжаемого водой объекта и т. п. Иногда для одного объекта используется несколько природных источников. Проектируемый объект расположен в селе Хампа Вилуйского улуса. В геоморфологическом отношении село расположено на юго-востоке от улусного центра г. Вилуйска. Абсолютные отметки поверхности колеблются в пределах 114-124м БС высот. Визуальными наблюдениями при инженерно-геологической рекогносцировке не желательные физико-механические процессы и явления (морозное пучение грунтов, овраги, термокарст и т.п.) не наблюдается.

Annotation. In its pure form, the water has no smell and color, and also a pronounced taste. In the normal state, water is presented in the liquid version. Water supply in rural areas is needed for the sake of comfortable living, livestock farms, as well as for irrigation of fields, for watering the garden and for the technical needs of people. All these conditions say that it is simply impossible to do without such a natural resource as water. Water supply systems are a complex of engineering structures and devices that ensure the receipt of water from natural sources, its purification, transportation and supply to consumers. The design of the water supply is needed to satisfy consumers in the water industry and agriculture. Water supply networks and conduits occupy a special space in water supply systems. The water supply network is designed taking into account the requested strength and water supply to consumers. The choice of a source is one of the

most important tasks in the construction of a water supply system, since it largely determines the nature of the system itself, the presence of certain structures in its composition, and therefore the cost of both construction and operation. The correct decision on the choice of a water supply source for each given object requires a thorough study and analysis of the water resources of the area in which the object is located. The water supply system is a complex of structures for providing a certain (given) group of consumers (this object) with water in the required quantities and the required quality. In addition, the water supply system must have a certain degree of reliability, that is, to ensure the supply of water to consumers without an unacceptable decrease in the established indicators of its work with respect to the quantity or quality of the supplied water (interruptions or reduction of water supply or deterioration of its quality within unacceptable limits). The water supply system (of a populated place or an industrial enterprise) must ensure the receipt of water from natural sources, its purification, if this is caused by the requirements of consumers, and supply to places of consumption. Depending on the local natural conditions and the nature of water consumption, as well as depending on economic considerations, the water supply scheme and its constituent elements can change very much. The accepted source of water supply has a great influence on the scheme of the water supply, its nature, power, water quality in it, the distance from it to the object supplied with water, etc. Sometimes several natural springs are used for one object. The projected object is located in the Hampa village of Vilyuysky ulus. Geomorphologically, the village is located in the south-east of the ulus center of Vilyuysk. The absolute marks of the surface range from 114-124m BS heights. Visual observations during engineering-geological reconnaissance of undesirable physical and mechanical processes and phenomena (frost heaving of soils, ravines, thermokarst, etc.) are not observed.

Ключевые слова: система водоотведения, строительное производство, сельскохозяйственные угодья

Keywords: drainage system, construction production, agricultural land

Введение

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Село Хампа, центр Арылахского наслега Вилюйского улуса. Расположен в 73 км к юго-востоку от улусного центра г. Вилюйска. Население в 2018 – 1047 человек. Общая площадь территории 72000га. Сельское хозяйство является традиционным занятием коренного населения, основой экономики наслега. Общая площадь сельскохозяйственных угодий составляет 1975 га, из них пашни – 16 га, сенокосы – 875 га, пастбища – 1083 га. Внешние связи села осуществляются наземным транспортом. Село Хампа находится на перекрестке федеральной автодороги «Вилюй» и республиканской автодороги «Лючинская». Поддерживается круглогодичное автомобильное сообщение как с улусным центром г. Вилюйск, так и с г. Якутском. Внутрипоселковые дороги грунтовые, без твердого покрытия, общая протяженность-24км. Завоз грузов (ПТН, мука, ТЭР, продукты питания и непродовольственные товары) осуществляется наземным транспортом. Из производственных предприятий наиболее значимым являются пекарня и маслоцех. В геологическом отношении рассматриваемая территория до исследуемой глубины 0,5м. принимают участия рыхлые аллювиальные отложения верхнечетвертичного возраста. Представленные суглинистыми и песчаными грунтами. Мерзлотные условия территории характеризуются сплошным распространением многолетнемерзлых пород, мощностью более 200м, со сливающимся слоем сезонного оттаивания.

В период проходки шурфов (октябрь, 2011г.) грунты площадки до глубины 0,5м. находились в талом состоянии. В слое сезонного оттаивания, под почвенно-растительным слоем, до глубины 0,5м залегают пески и суглинки. Суглинки светло-коричневого цвета, по результатам лабораторных определений грунты с примесью органических веществ ($I_{om}=0,04$ д.ед.), приобретают тугопластичную консистенцию. В результате анализа пространственной изменчивости частных значений основных показателей свойств грунтов, определенных лабораторным методом с учетом данных о мерзлотном состоянии и литологических особенностях грунтов, до исследованной глубины 0,5м выделяются три инженерно-геологических элемента. Слой сезонного оттаивания: ИГЭ - 1 Песок средней

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

крупности, ИГЭ – 2 Суглинок тугопластичный в талом состоянии, ИГЭ – 3 Песок пылеватый. Село расположена на западе области, в восточной части Центрально-Якутской равнины. Климат умеренно-континентальный, с продолжительной зимой и коротким летним периодом. Устойчивые холода в зимнее время формируются под действием обширного антициклона, который охватывает северо-восточные и центральные улусы республики. Холодному климату в зимнее время также способствует котловинный характер рельефа вдоль реки Вилюй. В 1898 году открылась метеорологическая станция г. Вилюйск, с тех пор ведутся систематические наблюдения, вот уже более 100 лет. Средняя температура: В январе от $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в июле от $+24\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Близость Вилюйского водохранилища создает резко выраженный и своеобразный микроклимат. Пёстрая подстилающая поверхность неравномерно нагревается и неравномерно излучает тепло с разных элементов рельефа. Это порождает местные циркуляции воздуха, особенно ночью – холодный воздух стекает в понижения, заполняет их и иногда создаёт отрицательные, «морозобойные» температуры.

Основная часть

Гидрологическая характеристика озера

Озеро Хампа

- Код водного объекта: 18030800311117400001003
- Местоположение: р. Кюндээйи. Вытекает река Кюндээйи
- Бассейновый округ: Ленский бассейновый округ
- Речной бассейн: Лена
- Площадь водоёма (км²): 0.4
- Речной подбассейн: Вилюй
- Водохозяйственный участок: Вилюй от Вилюйской ГЭС до впадения

р.Марха

- Водосборная площадь (км²): 0
- Код по гидрологической изученности: 217400100
- Номер тома по ГИ: 17
- Выпуск по ГИ: 4

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Выбор источника водоснабжения

Источником водоснабжения выбран водный объект – озеро Хампа с размерами 500м*800м в плане и с глубиной до 3 метров. Подача воды на станцию подготовки питьевой воды осуществляется в летнее время насосной станцией, а зимнее время автовозовозкой. Отбор воды на анализ произведен 12.03.2008г, из озера Хампа в районе с.Хампа Вилюйского улуса. Микробиологические, санитарно – гигиенические исследования воды произведены филиалом ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РС(Я) в Вилюйском районе». В соответствии по заключению руководителя ИЛЦ филиала ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в РС(Я) в Олекминском районе» по протоколу лабораторных исследований №146 от 12.03.2008г. проба воды по органолептическим и физико-химическим показателям не соответствует требованиям СанПин 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». В таблице 1 приведены показатели исходной воды

Таблица 1- Показатели исходной воды

№ п/п	Наименование показателя	Ед. измерения	Показатель анализа по протоколу	Норматив СанПиН 1.4.1074-01 «вода питьевая»
	Запах	Баллы	1	Не более 2
	Привкус	Баллы	2	Не более 2
	Цветность	Град.	283±28,3	Не более 30,0
	Цвет	Описательно	Желт.	-
	Муть	Описательно	Незнач.	-
	Мутность	мг/л	1,1±0,221	2,6-3,5
	Осадок	Описательно	Отсутствует	-
	Прозрачность	См	29	не≤30
	Плавающие примеси	Описательно	Незнач хлопья	-
	рН	Единица	8,0±0,2	6,0-9,0
	Окисляемость перманганная	мг/л	67,3±20,196	5,0-7,0
	Жесткость	ммоль/л	10,28±1,543	До 7
	Кальций	мг/л	69,8±10,47	-
	Магний	мг/л	75,15±11,27	не≥20
	Аммиак	мг/л	1,88±0,376	не≥2,0
	Железо	мг/л	1,07±0,268	не≥0,5
	Калий+Натрий	мг/л	211,7±31,75	-
	Сухой остаток	мг/л	480±48	1000
	Нефтепродукты	мг/л	0,02±0,008	Не ≥0,1

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Необходимо провести корректировки состава воды озера до норм СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода» для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд села Хампа.

Проектируемые наружные сети водоснабжения

Нормы водопотребления и расчетные расходы воды

Расчетное число жителей принимаем 1047 человек. Удельное водопотребление на одного жителя принимаем 30л/сут. По табл.1 СНиП 2.04.02-84*. Расчетный (средний за год) суточный расход воды $Q_{сут.т}$, м³/сут, на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте определяем по формуле (1), СНиП 2.04.02-84. В данном дипломном проекте рассматривается хозяйственно-бытовое водоснабжение села.

Определение суточных расходов

Данные по составу и количеству водопотребителей, а также выбранные нормы водопотребления заносим в таблицу.

Суточные расходы воды водопотребителей определяем по формуле:

$$Q_{сут.i} = n \cdot q_{ср.i} / 1000 ,$$

где $Q_{сут.i}$ – суточный расход водопотребителей, м³ /сут;

n – количество водопотребителей;

$q_{ср.i}$ –суточная норма водопотребления, 30 л/сут.

$$Q_{сут.i} = 1047 \cdot 30 / 1000 = 31,41 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Для того чтобы система водоснабжения надежно обеспечивала потребителей водой в любое время года, ее рассчитывают по максимальному суточному расходу – $Q_{мах \text{ сут}}$. Отклонение максимального суточного расхода от среднесуточного учитывает коэффициент суточной неравномерности $K_{сут.}$, который показывает, во сколько раз максимальный суточный расход превышает среднесуточный. Коэффициенты суточной неравномерности приводятся в нормах проектирования. Для населенных пунктов в пределах Российской Федерации принимают для коммунального сектора $K_{сут} = 1,3$. Исходя из вышеизложенного, определяются максимальные суточные расходы секторов и всего населенного пункта:

$$Q_{мах \text{ сут.}} = Q_{сут.к} \cdot K_{сут.}$$

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

$$Q_{\text{max}} \text{ сут.} = 31,41 \cdot 1,3 = 40,833 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Определение часовых расходов

Для того чтобы правильно рассчитать параметры основных элементов системы водоснабжения, нужно с достаточной точностью определить максимальные секундные расходы секторов, всего населенного пункта и отдельных объектов водоснабжения. С этой целью определяем максимальный часовой расход и затем, разделив его на количество секунд в часе, вычисляем максимальный секундный расход q_{max} .

Среднечасовой расход определяем по формуле:

$$Q_{\text{час.}} = Q_{\text{max}} \text{ сут.}/24$$

$$Q_{\text{час.}} = 31,41/24 = 1,309 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Отклонение его от максимального часового учитывает коэффициент часовой неравномерности $K_{\text{час}}$, который показывает во сколько раз максимальный часовой расход превышает среднечасовой. Тогда максимальный часовой расход определяется исходя из формулы

$$Q_{\text{max}} \text{ час} = Q_{\text{час}} \cdot K_{\text{час}}$$

$$K_{\text{час}} = \alpha_{\text{max}} \cdot \beta_{\text{max}}$$

где α – коэффициент, учитывающий степень благоустройства зданий ($\alpha_{\text{max}} = 1,4$);

β – коэффициент, учитывающий количество жителей в населенном пункте ($\beta = 4$).

$$K_{\text{час}} = 1,4 \cdot 4 = 5,6$$

$$Q_{\text{max}} \text{ час} = 1,309 \cdot 5,6 = 7,3304 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Однако определение или выбор $K_{\text{час}}$ связаны с определенными трудностями, а его величина может лежать в достаточно широком диапазоне.

Гидравлический расчет разводящей сети

Водопроводная сеть представляет собой совокупность трубопроводов, по которым вода транспортируется потребителям. Основное назначение водопроводной сети – подавать потребителям воду в требуемом количестве,

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

хорошего качества и с необходимым напором. Обычно водопроводная система наряду с подачей воды для хозяйственных нужд обеспечивает еще и нужды пожаротушения. Трассировка водопроводной сети заключается в придании ей определенного геометрического начертания. Она зависит от: конфигурации населенного пункта, расположения улиц, кварталов, общественных и производственных зданий, расположения источника водоснабжения и многих других факторов. По назначению в плане различают два основных вида сетей – тупиковые и кольцевые, в данном дипломном проекте мы ведем расчет кольцевой сети. При трассировании водопроводной сети на плане населенного пункта необходимо стремиться к охвату всех водопотребителей и обеспечению бесперебойности и надежности подачи воды при возможно наименьшей ее стоимости. Для этого следует руководствоваться рядом соображений: водоводы желательно направлять по возможности по наиболее короткому пути к узлам, в крупных населенных пунктах водоводы не должны проходить по главным улицам, не следует прокладывать трубы ближе 5 м от фундаментов зданий. Гидравлический расчет разводящей сети проводят для определения диаметров труб на всех ее участках и потерь напора в них при подаче расчетного расхода.

Определение диаметра труб на участках водопроводной сети

Диаметр каждого участка водопроводной сети определяем исходя из расчетного расхода этого участка. Для трубопровода, работающего полным живым сечением и пропускающего через себя расчетный расход формулу можно записать в следующем виде:

$$Q_{\text{расч}} = \left(\pi * \frac{d^2}{4} \right) * v \quad (1)$$

Из формулы диаметр равен:

$$d_p = \sqrt{\frac{4 * Q_{\text{расч}}}{\pi * v}} \quad (2)$$

где d_p – диаметр, полученный по расчету, м;

v – скорость воды в трубопроводе, м/с.

Как видно из анализа полученной зависимости при заданном расчетном расходе величина диаметра может оказаться различной в зависимости от того, какая будет принята скорость движения воды в трубопроводе. Выбор величины этой скорости зависит от экономических факторов, в основном от стоимости труб и их укладки, а также от стоимости энергии, затрачиваемой на подъем и транспортирование воды. С увеличением скорости уменьшаются диаметры, а следовательно, и строительная стоимость сети. Однако при этом увеличиваются потери напора в сети, а следовательно, требуется большая мощность насосов. Таким образом, определяя диаметр трубопровода, на первом этапе задаемся оптимальной скоростью равной 0,7 м/с.

Определение потерь напора на участках водопроводной сети

Сопротивления, которые возникают при движении жидкости в трубопроводе, называют гидравлическими сопротивлениями. Они могут быть подразделены на два вида: сопротивления по длине потока, местные сопротивления. На преодоление этих сопротивлений затрачивается определенная энергия, которую принято называть потерями напора. В соответствии с классификацией гидравлических сопротивлений потери напора подразделяются на: потери напора по длине потока, местные потери напора. Потери напора по длине можно определить по второй водопроводной формуле, которая имеет вид:

$$h_l = A * (q_{\text{расч}})^2 * l * K \quad (3)$$

где h_l – потери напора по длине, м;

A – удельное сопротивление трубопровода, $1,42 \text{ (с/м}^3\text{)}^2$;

$A=0,0009d^{5,21}$; l – длина расчетного участка, м;

k – скоростной коэффициент, который определяем в зависимости от действительной скорости воды в трубопроводе. (для пластмассовых труб 1,084)

Удельное сопротивление – это потери напора, которые возникают в трубопроводе длиной 1м при пропуске единичного расхода.

Величина удельного сопротивления труб принимаем в зависимости от диаметра трубопровода и материала труб. При расчете наружных разводящих сетей

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

следует принимать величину местных потерь как 10% от потерь напора по длине. Тогда, вводя коэффициент b , равный 1,1 можно с помощью второй водопроводной формулы определить общие потери напора на участке трубопровода. Формула имеет вид:

$$h_{\text{общ}} = A * (q_{\text{расч}})^2 l * K * b \quad (4)$$

где b – коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях.

Примечание: в связи с тем, что к данной водопроводной сети будут подключены другие объекты строительства, произойдет увеличение потребителей в хозяйственно-бытовой воде, и таким образом был принят диаметр Ду110.

Определение подходящей трубы для напорного трубопровода

Для напорных труб из полиэтилена согласно ГОСТ 18599-2001, существуют стандартные величины толщины стенок трубопровода, которые мы выбираем. Принимаем за гарантированное давление в кольцевой водопроводной сети от обслуживающей организации по ТУ = 1,0МПа. Тогда по известному давлению подерем соответствующую трубу. Принимаем трубу ПЭ-100SDR 17-110x6,6 питьевая ГОСТ 18599-2001.

Обоснование выбора материала трубопровода

Вода может подаваться по асбестоцементным, пластмассовым, чугунным, стальным и керамическим трубам. Выбирать материал и класс прочности труб для водопроводных сетей следует на основании гидравлических, техникоэкономических и статистических расчетов, с учетом санитарных условий, агрессивности грунта и транспортируемой воды, а также условия работы трубопроводов и требований к качеству воды. Раньше все водопроводы на даче преимущественно делались из металлических труб, что было дорого и достаточно быстро приходило в негодность из-за образования ржавчины открытым воздухом. Современные материалы позволяют создавать загородную канализацию проще, быстрее и значительно дешевле. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения – это один из важнейших этапов, предшествующий возведению

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

здания. Независимо от того, какова будет цель постройки – для проживания или коммерческого использования – эта работа все равно будет необходима. Очевидно, что правильное распределение воды критически важно и для жизни, и для работы. Процесс проектирования – сложное дело, так как требуется учитывать множество факторов: от размеров и назначения здания, до местного климата. Соответственно, делать все «на глаз» - прямой путь к проблемам, убыткам и авариям. Существует два типа сетей водоснабжения: внутренние, которые прокладываются внутри зданий, и наружные (внешние), которые размещаются за их пределами. Обе группы сетей взаимосвязаны и вместе образуют целую систему. При проектировании систем водоснабжения следует учитывать особенности каждого типа, поскольку это имеет большое значение при эксплуатации.

Вода в организациях и жилых домах расходуется в большом количестве, что неудивительно, поскольку жидкость используют не только для питья и хозяйственных нужд, но также для производства или тушения пожаров. Высокий расход воды делает целесообразным деление внутреннего водоснабжения на три типа: пожарное, техническое, хозяйственно-питьевое. Это важно понимать при проектировании водопровода внутри здания. Важнейший показатель, на который необходимо ориентироваться, - это уровень потребления воды.

Внутреннее водоснабжение устроено достаточно сложно и состоит из следующих элементов: насосы, подающие воду, сооружения для очистки воды, гидроаккумуляторы, с помощью которых регулируется напор воды и ее расход, разветвлённые водопроводные сети, через которые происходит подача воды, сантехническое оборудование, оборудование для тушения пожаров, водомерные узлы, стояки, подводки к оборудованию, регуляторное и водозаборное оборудование. При проектировании внутренней системы водоснабжения необходимо учитывать объем расходуемой воды (установлен нормами СП) и коэффициент потребления воды за сутки.

Особенности проектирования наружных сетей водоснабжения

Бессмысленно создавать внутренний водопровод без размещения наружной сети водоснабжения. Её проектирование играет важную роль для транспортировки

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

воды потребителям и организации качественной системы водоотведения. Чертеж помогает не допустить ошибок в процессе установки водопровода и избежать перерасхода материалов. В документе наглядно представлено, какие особенности имеет система. Например, указан размер труб и тип счетчиков. Перед созданием проекта наружного водоснабжения необходимо получить некоторые сведения: местонахождение стояков и распределительных систем, источник забора воды, топографическая карта местности, ТЗ на подключение водопроводной системы. Главной особенностью летнего водопровода перед обычным является то, что трубы закапываются неглубоко либо не закапываются вовсе. Такая система водоподачи не предусматривает защиты от зимнего замерзания. Само слово «летний» подразумевает, что водопровод используется только в летнее время. К достоинствам асбестоцементных труб относится устойчивая гладкость стенок и в связи с этим относительно большая пропускная способность, чем пропускная способность металлических и железобетонных труб, малая теплопроводность, сравнительно низкая стоимость, небольшая масса. Недостаток этих труб заключается в малой сопротивляемости ударам, в связи с чем требуется особая осторожность при их транспортировании, хранении и укладке. Однако, при имеющихся достоинствах, с экологической точки зрения, данные трубы не рекомендуются в целях питьевого водоснабжения. Стальные трубы обладают высокой прочностью, сравнительно небольшой массой, эластичностью, простотой соединения (сваркой). Недостатком стальных труб является большая подверженность коррозии и зарастанию, вследствие чего внутренняя и наружная поверхности их требуют специальной защиты. Срок службы стальных труб, как правило, менее срока службы чугунных, асбестоцементных и других труб. В целях экономии металла применение стальных труб ограничивается строгой необходимостью, оговоренной СНиП 11-31-74. Пластмассовые трубы. К достоинствам пластмассовых труб относятся их высокая стойкость против коррозии (а следовательно и долговечность), небольшой вес, диэлектричность, гладкость стенок (а следовательно, малые гидравлические сопротивления), малая теплопроводность и простота механической обработки (резка, сверление и т.п.).

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Срок службы пластмассовых труб составляет более 50 лет. В данном дипломном проекте будут использоваться для хозяйственно питьевого водоснабжения трубы из полимерных материалов.

Глубина заложения трубопровода и условия его укладки

Глубина заложения трубопроводов водопровода принята не менее 0,5 м от расчетной глубины проникания в грунт нулевой температуры. Грунт в котлованах и траншеях не допускается промораживать. Глубина заложения трассы водопровода – 2,3 м согласно. Водоводы и водопроводные сети должны, по возможности, проходить по кратчайшему направлению на пологой местности, иметь минимальное число искусственных сооружений и быть легкодоступными для эксплуатации и производства ремонтных работ. Трассы трубопроводов рекомендуется прокладывать вблизи автодорог и проездов, прямолинейно, параллельно линиям застройки, вне бетонных покрытий; пересечение проездов следует выполнять под прямым углом. Водопроводные линии, как правило, проектируют подземными. Водопроводные линии во всех грунтах, за исключением скальных, плавунных, илистых, следует укладывать на естественный грунт ненарушенной структуры, выравнивая, а в необходимых случаях профилируя основания. В илистых и других слабых грунтах трубы укладываются на искусственное основание. Уклон водоводов и линий водопроводной сети должен быть не менее 0,001 по направлению к выпуску. ов, так как такой вид труб имеет больше преимуществ, чем недостатков. На рис.1 приведена монтажная схема водопроводной сети. В таблице 4 приведена спецификация деталей

Монтажная схема водопроводной сети

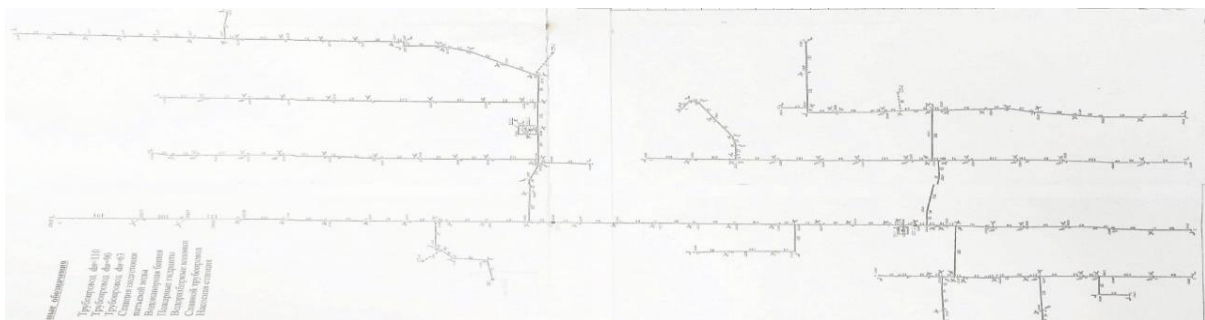


Рисунок 1. Монтажная схема водопроводной сети

На рисунке 2 приведена схема укладки из труб ПЭ (Масштаб 1:20)



Рисунок 2. Схема укладки из труб ПЭ

Объемы работ при разработке траншей:

1. Разработка траншей вручную в грунт 1гр. – 1908,8 м³
2. Отсыпка из песка – 883,2 м³
3. Обратная засыпка – 954,4 м³

В таблице 2,3 приведены спецификация труб, арматуры и фасонных частей

Таблица 2- Спецификация труб, арматуры и фасонных частей

Поз.	обозначение	наименование	Един. Изм.	Кол- во	Сим- боле
1	ПЭ80SDR17,6	Трубопровод	п.м.	11930	
2	ПЭ80SDR17,6	Трубопровод Д=110мм	п.м.	6899	==
3	ПЭ80SDR17,6	Трубопровод Д=90мм	п.м.	2607	==
4	ПЭ80SDR17,6	Трубопровод Д=63мм	п.м.	2424	==
5	По чертежу	Водозаборная колонка (ВК)	шт.	58	○
6	По чертежу	Пожарная колонка (ПК)	шт.	2	●
7	ПЭ80SDR11	Тройники Д=110	шт.	17	⊥
8	ПЭ80SDR11	Тройники Д=90	шт.	20	⊥
9	ПЭ80SDR11	Тройники Д=63	шт.	17	⊥
10	ПЭ80SDR11(17)	Тройники Д=110*63*110	шт.	56	⊥
11	ПЭ80SDR11	Переход 110*90	шт.	8	
12	ПЭ80SDR11	Переход 110*63	шт.	1	
13	ПЭ80SDR11	Переход 90*63	шт.	23	
14	ПЭ80SDR11	Отводы на 90 Д=110	шт.	6	└
15	ПЭ80SDR11	Отводы на 90 Д=90	шт.	4	└
16	ПЭ80SDR11	Отводы на 90 Д=63	шт.	16	└
17	ПЭ80SDR11	Отводы на 45 Д=110	шт.	9	└
18	ПЭ80SDR11	Отводы на 45 Д=90	шт.	1	└
19	ПЭ80SDR11	Отводы на 45 Д=63	шт.	3	└
20	ПЭ100SDR11	Шаровой кран 110мм	шт.	1	[

21	ПЭ100SDR11	Заглушка Д=63мм	шт.	1	[
----	------------	-----------------	-----	---	---

На рисунке 3 приведены Переезды через трубопровод и схема сливной трубы. Узлы и детали приведены на рис.4

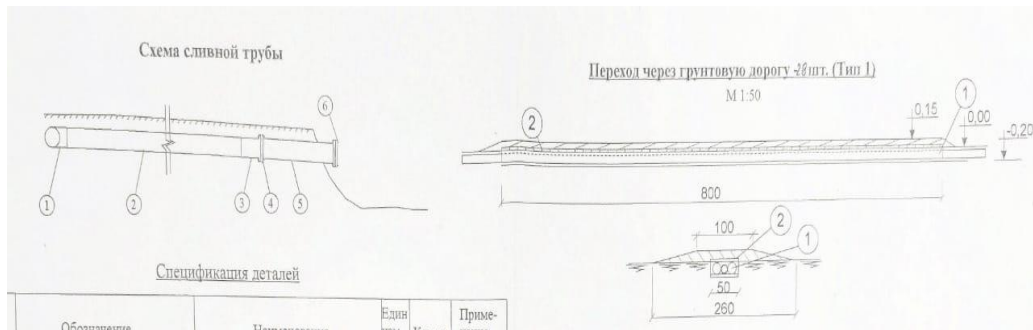


Рисунок 3. Переезды через трубопровод и схема сливной трубы

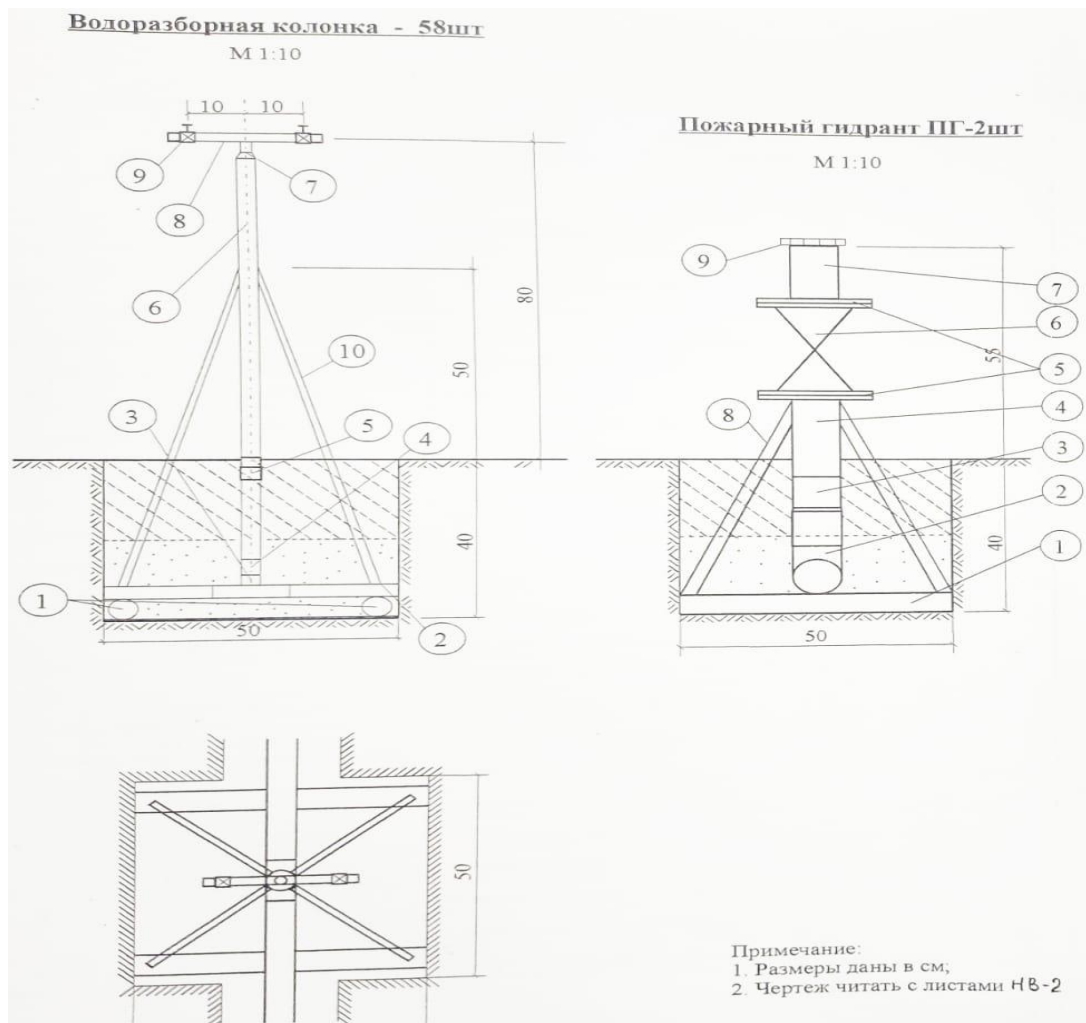


Рисунок 4. Узлы и детали

Таблица 3- Спецификация арматуры

Поз	обозначение	Наименование	ин. изм	Кол-во
-----	-------------	--------------	---------	--------

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Водозаборной колонки (58шт)				
1	ГОСТ 10704-76	Труба металлич. Д=50мм	см	100
2	ГОСТ 18599-2001	Труба ПЭ		-
3	ГОСТ 18599-2001	Тройник ПЭ		-
4	ГОСТ 18599-2001	Муфта ПЭ Д=63мм	шт	1
5	ГОСТ 18599-2001	Переход Ст/ПЭ 80 57*63мм	шт	1
6	ГОСТ 3262-75	Патрубок метал. Д=57	см	50
7	ГОСТ 3262-75	Переход стальной Д=57*32мм	шт	1
8	ГОСТ 3262-75	Штуцер Д=32мм	См	30
9	15 кч 18 р	Вентиль Д=32мм	шт	2
10	ГОСТ 8509-72	Уголок равнобок. 20*20мм	см	320
Пожарного гидранта (2шт)				
1	ГОСТ 10704-76	Труба металлич. Д=50мм	см	100
2	ГОСТ 18599-2001	Тройник ПЭ		-
3	ГОСТ 18599-2001	Переход Ст/ПЭ 80 108*110мм	шт	1
4	ГОСТ 10704-76	Патрубок Д=100мм	см	20
5		Фланцы Ду=100мм	шт	2
6	30ч66р	Задвижка Ду=100мм	шт	1
7	ГОСТ 10704-76	Патрубок Д=100мм	см	15
8	ГОСТ 8502-72	Уголок равнобок. 40*40мм	см	220
9		Гайка «РОТ	шт	1

Таблица 4- Спецификация деталей

Поз	Обозначение	наименование	дин. изм.	ол-во
Вид 1(2шт.)				
1	ГОСТ 18599-2001	Тройник ПЭ D=110мм	шт	-
2	ГОСТ 18599-2001	Сливная труба ПЭ	м	-
3	ГОСТ 18599-2001	Втулка ПНД D=110мм	шт	1
4		Фланец стальной D=100мм	шт	2
5	ГОСТ 10704-76	Стальная труба D=100*4мм	шт	1
6	ГОСТ 10704-76	Заглушка стальная D=100мм	шт	1
Вид 2(1шт.)				
1	ГОСТ 18599-2001	Тройник ПЭ D=90мм	шт	-
2	ГОСТ 18599-2001	Сливная труба ПЭ	м	-
3	ГОСТ 18599-2001	Втулка ПНД D=90мм	шт	1
4		Фланец стальной D=80мм	шт	2
5	ГОСТ 10704-76	Стальная труба D=89*3,5мм	шт	1
6	ГОСТ 10704-76	Заглушка стальная D=80мм	шт	1
Вид 3(1шт.)				

1	ГОСТ 18599-2001	Тройник ПЭ D=63мм	шт	-
2	ГОСТ 18599-2001	Сливная труба ПЭ	м	-
3	ГОСТ 18599-2001	Втулка ПНД D=63мм	шт	1
4		Фланец стальной D=50мм	шт	2
5	ГОСТ 10704-76	Стальная труба D=57*3,5мм	шт	1
6	ГОСТ 10704-76	Заглушка стальная D=50мм	шт	1

На рисунке 5 приведены фрагменты и узлы ограждений, водоохранные знаки

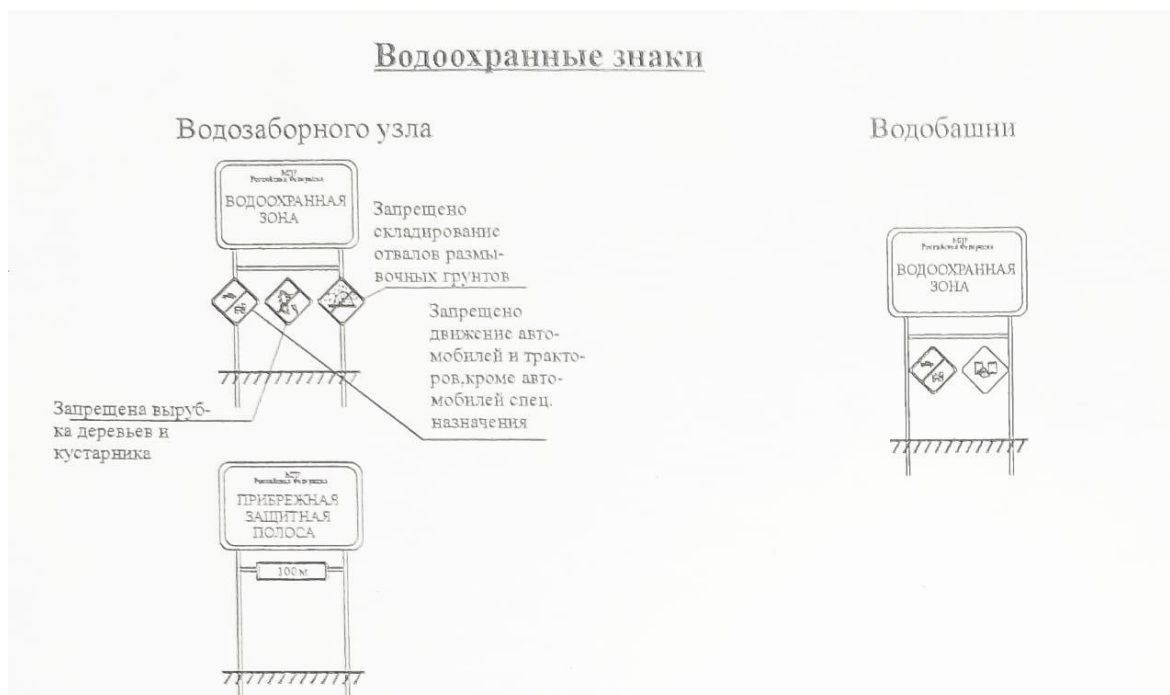


Рисунок 5. Фрагменты и узлы ограждений, водоохранные знаки

Установка и монтаж водоохранных знаков

При установке водоохранных знаков на местности необходимо обеспечить к ним доступ. Расстояние от основания знака до поверхности земли должно быть не меньше 2 метров. Несущая опора заглубляется в грунт на 0,65 метров и присыпается сразу «холмиком» диаметром 0,6 метров и высотой 0,13 метров. Знак может закрепляться в бетонной призме с размерами 1,0*0,5*0,6 метров, либо иным способом, обеспечивающим его устойчивость. Конструкция информационного знака предусматривает его установку на одной или двух опорах. Монтаж водоохранных знаков осуществляется на месте их установки с помощью крепежа, входящего в комплект поставки. Рекомендуется устанавливать знак в зависимости

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

от рельефа местности за 50-100 метров от начала водоохранной зоны водных объектов на магистралях, проселочных дорогах и других местах передвижения людей и транспорта.

Насосная станция

Общие данные

По селу предусмотрено расположение одной насосной станции на озере Хампа. В селе Хампа предусмотрено применение одноагрегатной погружной насосной станции в составе: Понтоны-поплавки и рама насоса. В раме на полозьях из разнобоких уголков устанавливается погружной насос. На раму насоса РН с помощью хомутов крепятся восемь поплавков П1. Поплавки выполнены из пенопласта ПС-4 с объемной массой 50кг/м^3 , обернутые металлическими листами. К насосной станции подход осуществляется с помощью деревянных трапов длиной 3м, установленных на поплавках П1. В зависимости от глубины водоема количество трапов может быть разным. Демонтаж и ремонт погружных насосов осуществляется на берегу. Насосная станция устанавливается после прохождения ледосплава и установления среднего уровня и убирается до ледоста. Для обеспечения необходимого напора и требуемого расхода выбран насос: погружной насос EBARA IDROGO M80|12A, напряжением 220В мощностью 0,9кВт, напор 50м, производительность $7,2\text{ м}^3/\text{ч}$. Насос соединен с магистральным трубопроводом рукавом напорным. Электроснабжение насосной станции осуществляется от существующей опоры ВЛ-0,4кВ от ТП10/0,4 «клуб».

Техника безопасности

Все участки производства на воде или над водой должны быть обеспечены спасательными средствами. При выполнении электросварочных работ необходимо выполнять требования СНиП 3-4-80, ГОСТ 12.3003-86 и ГОСТ 12.3.036-84, а также санитарных правил при сварке, наплавке и резке металлов, утвержденных Минздравом. Кроме этого, при выполнении электросварочных работ следует выполнять требования ГОСТ 12.1.013-87, ГОСТ 12.3.002-75, СНиП3-4-80,

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

нормативных документов. На рис.1 приведен водозаборный узел НС 1:100. В таблице 5 приведена спецификация насоса.

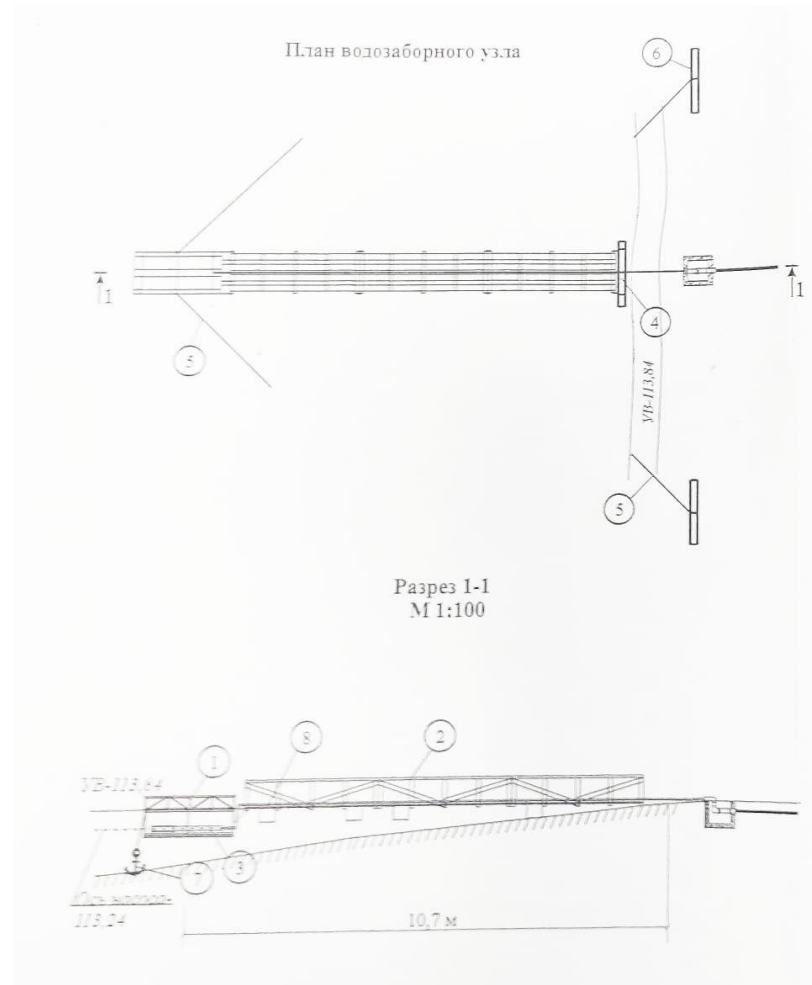


Рисунок 7. Водозаборный узел НС М 1:100

Обозначения:

1. Насосная станция;
2. трап;
3. насос EBARA IDROGO;
4. шарнирное соединение станции;
5. растяжка троса;
6. опора растяжки;
7. якорь с тросом ;
8. рукав напорный.

На рисунке 8 изображена погружная насосная станция

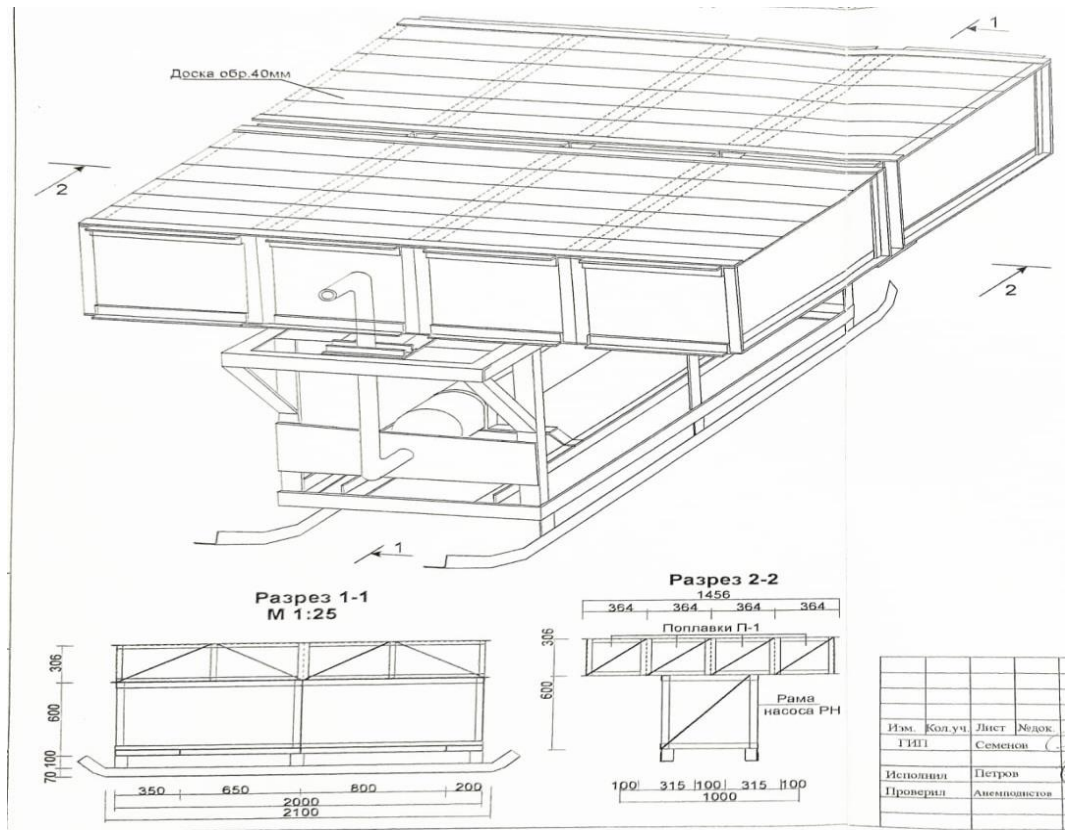


Рисунок 8. Погружная насосная станция

Таблица 4- Спецификация насоса

Марка	Обозначение	Наименование	Кол -во	Прим
РН		Погружная насосная станция	1	
П1		Поплавок П1	8	
		Якорь	1	50кг
		Лебедка	1	
IDROGO	M80/12A	Насос EBARA IDROGO 0,9 кв	1	рез на укладе
91070444	SP5A-21 до 60	Охлаждающий кожух	2	44EUR
		Голозья-уголок нерав. 70*45*5 (п.м)	6,0	6,86кг
		Растяжка-трос Д=16мм	40	
		Фланцевое соединение станции-труба Д=200мм дл.=1,5м	1	
		Опора троса – труба Д=200мм Дл.=1,5м	2	
ГОСТ 18698-79		Рукав напорный d=50*60 (п.м)	12	
ГОСТ 3262		Труба ДУ=60мм (п.м)	1,7	

Электроснабжение насосной станции

Пояснения к проекту

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

Проект электроснабжения насосной станции локального водопровода с. Хампа Вилюйского улуса выполнен на основании: задания на проектирование, выкопировки участков из генплана села, технических условий на проектирование электроснабжения, выданных Вилюйским РЭС от 2009 г. Электроснабжение насосной станции осуществляется от существующей опоры «А» ВЛ-0,4 кв ТП-10/0,4 кв «Клуб» с установкой подкоса. Проектируемая ВЛИ-0,4 кв выполняется изолированным проводом марки СИП-2А на деревянных опорах с железобетонными приставками. Длина пролетов принята равной 36-40 м, глубина заложения опор 3,5 м. Для наружного освещения приняты светильники типа РКУ, установленные на опорах ВЛИ-0,4 кв. Управление светильниками наружного освещения осуществляется из существующей КТП-10/0,4 кв. На опорах ВЛИ-0,4 кв выполняется повторное заземление нулевого провода в виде 3-х лучевой звезды из стальной полосы сеч. 40*4 мм, проложенной в траншее сеч. 0,5*0,4 м. Заземляющий спуск выполнен из круглой стали диаметром 6мм, длиной 10м по опоре. На концевой опоре ВЛИ-0,4 кв, питающей однофазный насос EBARA IDROGO, устанавливается щит учета ЩУ-1 со счетчиком СО-505 и брызгозащищенная розетка для подключения переносной катушки. От концевой опоры, на период работы насоса, прокладывается кабель КГ с переносной катушкой по мостику до площадки установки насоса. Все электромонтажные работы по эксплуатации насоса должны быть выполнены в соответствии ПУЭ, ПТЭ и ПТБ.

Водонапорная башня

Общие данные

Проектом предусматривается установка двух водонапорных башен с емкостью 16м³. Водонапорная башня выполнена из металлических несущих ферм из труб стальных Д=159мм, с обвязкой из двутавра №20;30, уголков №7;8;10, на отсыпке из утрамбованной ПГС т.500мм, с основанием из труб стальных Д=159мм и бетонной подушки. Резервуар выполнен из листа металлического с толщ. 4мм, с высотой 2,6м и диаметром 2,8м. Имеются пункты управления. Настоящий раздел проекта выполнен на основании СНиП 2.04.01-85 «внутренний водопровод и канализация зданий»

СНиП 2.04.02-84, «водоснабжение. Наружные сети сооружения.» ГОСТ 21.601-79.

Наполнение резервуара производится насосом по трубопроводам.

Вывод

Решение проблемы водной безопасности орошения региона должно базироваться на создании эффективных систем рационального водопользования и водосбережения, включая мероприятия повышения технического уровня и технического состояния объектов мелиорации. В работе запроектированы внутриплощадочные сети хозяйственно-бытового водоснабжения потребителей населенного пункта, разработана схема водопроводных сетей для подачи воды к домам. В работе были приведены краткие характеристики пункта строительства, пункт строительства находится в селе Хампа в Вилюйском улусе, представлены основные расчеты по проектируемым сетям водоснабжения и водоотведения. Основные расчеты включали в себя расчет суточных и часовых расходов. В ходе расчетов также было подобрано соответствующее основное и вспомогательное оборудование, и описаны его основные технические характеристики. Были рассмотрены водопроводная сеть труб, спецификации проектов и сами проекты насосной станции водоотведения, водобашни и электроснабжения в насосной станции. В работе была приведена информация о качестве воды, а также перечень мероприятий по учету водопотребления.

Литература

1. Агролесомелиорация и плодородие почв / Е.С. Павловский [и др.]; под ред. Е.С. Павловского. – М. : Агропромиздат, 1991. – 288 с.
2. Бабилов, Б.В. Гидротехнические мелиорации : учебник для вузов / Б.В. Бабилов. - 4-ое изд., стер.– СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 304 с.
3. Багров, М.Н. Сельскохозяйственная мелиорация / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. – М. : Агропромиздат, 1985. – 271 с. 4. Беляев, А.Б. Мелиорация почв : учебное пособие с лабораторными работами / А.Б. Беляев, Д.И. Щеглов. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2005. – 248 с
4. Зайдельман, Ф.Р. Мелиорация почв: учебник / Ф.Р. Зайдельман. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2003. - 448 с.

5. Зайдельман, Ф.Р. Пирогенная и гидротермическая деградация торфяных почв, их агроэкология, песчаные культуры земледелия, рекультивация. 189 /Ф.Р. Зайдельман, А.П. Шваров. - М.: Издательство МГУ, 2002. - 168 с.
6. Кирейчева, Л. В. Роль мелиорации земель в решении проблемы Продовольственной безопасности России / Л. В. Кирейчева, И. Ф. Юрченко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 2. – С. 13-15.
7. Обоснование эффективности планирования технологических процессов водопользования и оперативное управление водораспределением на базе использования метода Монте-Карло / В. И. Ольгаренко, И. Ф. Юрченко, И. В. Ольгаренко [и др.] // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2018. – № 1(29). – С. 49-65.
8. Практикум по курсу «Мелиорация почв». / Ф.Р. Зайдельман, Л.Ф. Смирнова, А.П. Шваров, А.С. Никифорова - М.: Издательство Московского университета, 2002. - 52 с. 190 23 Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации / А.А. Богушевский [и др.]; под ред. Е.С. Маркова. – М. : Колос, 1981. – 375 с.
9. Эколого-технологические аспекты лесного хозяйства в степи и лесостепи: материалы конференции / под ред. А. В. Голубева; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2007. – 108 с.
10. Юрченко, И. Ф. О критериях и методах контроля безопасности гидротехнических сооружений мелиоративного водохозяйственного комплекса / И. Ф. Юрченко, А. К. Носов // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: Сборник научных трудов. – 2014. – № 53. – С. 158-165.

References

1. Agroforestry and soil fertility / E.S. Pavlovsky [et al.]; edited by E.S. Pavlovsky. – М. : Agropromizdat, 1991. – 288 p.
2. Babikov, B.V. Hydraulic reclamation : textbook for universities / B.V. Babikov. - 4th ed., ster.– St. Petersburg: Publishing house "Lan", 2005. – 304 p.
3. Bagrov, M.N. Agricultural land reclamation / M.N. Bagrov, I.P. Kruzhilin. – М. : Agropromizdat, 1985. – 271 p. 4 Belyaev, A.B. Soil reclamation : a textbook with

laboratory work / A.B. Belyaev, D.I. Shcheglov. – Voronezh : Voronezh State University, 2005. – 248 p.

4. Seidelman, F.R. Soil reclamation: textbook / F.R. Seidelman. - 3rd ed., ispr. and add. - M.: Publishing House of Moscow State University, 2003. - 448 p.
5. Seidelman, F.R. Pyrogenic and hydrothermal degradation of peat soils, their agroecology, sandy crops of agriculture, recultivation. 189 /F.R. Seidelman, A.P. Shvarov. - M.: Publishing House of Moscow State University, 2002. - 168 p.
6. Kireicheva, L. V. The role of land reclamation in solving the problems of food security in Russia / L. V. Kireicheva, I. F. Yurchenko // Bulletin of the Russian Agricultural Science. - 2015. – No. 2. – pp. 13-15.
7. Justification of the effectiveness of planning of technological processes of water use and operational management of water distribution based on the use of the Monte Carlo method / V. I. Olgarenko, I. F. Yurchenko, I. V. Olgarenko [et al.] // Scientific Journal of the Russian Research Institute of Problems of Melioration. – 2018. – № 1(29). – Pp. 49-65.
8. Workshop on the course "Soil reclamation". / F.R. Seidelman, L.F. Smirnova, A.P. Shvarov, A.S. Nikiforova - M.: Moscow University Press, 2002. - 52 p. 190 23 Agricultural hydraulic reclamation / A.A. Bogushevsky [et al.]; edited by E.S. M
9. Ecological and technological aspects of forestry in the steppe and forest-steppe: materials of the conference / edited by A.V. Golubev; FGOU VPO "Saratov GAU". – Saratov, 2007. – 108 p.
10. Yurchenko, I. F. On criteria and methods of safety control of hydraulic structures of the reclamation water management complex / I. F. Yurchenko, A. K. Nosov // Ways to improve the efficiency of irrigated agriculture: Collection of scientific papers. – 2014. – No. 53. – pp. 158-165.

© Кокиева Г.Е., Архангельская В.Р., 2023 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2023.

Для цитирования: Кокиева Г.Е., Архангельская В.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВ В СЕЛЕ ХАМПА// Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №6/2023.