# Проектирование системы водоснабжения деревни Федоры

Введение

Задачей водоснабжения является бесперебойное снабжение качественной водой потребителей при условии осуществления наибольшего удобства пользования водой, при наименьшей стоимости её наибольшей простоте и заданной надёжности эксплуатации системы водоснабжения.

В настоящее время правительство Республики Беларусь поставило задачу создания агрогородков, то есть сельских населённых пунктов с высоким уровнем коммунально-бытовых услуг, что позволит закрепить кадры на селе. Поднять сельскохозяйственное производство, обеспечить продовольственную безопасность страны, её экономическую стабильность. В данном случае централизованное водоснабжение сельских населённых пунктов один из важнейших составляющих решения данной задачи.

В социальном и культурном развитии село отстаёт от города из-за отсутствия благоустроенного жилья, коммунальных услуг, неудовлетворительного медицинского обслуживания и других причин.

Одним из важнейших факторов, обеспечивающих выполнение комплексной программы развития сельского хозяйства и способствующих сближению культурно бытовых условий жизни города и деревни является создание системы гарантированного водоснабжения сельских населённых пунктов, животноводческих комплексов. Для этого необходимо обеспечить: бесперебойное обеспечение сельского населения высококачественной водой и в достаточном количестве для питьевых и хозяйственных нужд как на территории населённого пункта, так и при выполнении с/х работ в поле; водопой скота на фермах и пастбищах в необходимом количестве и допустимого качества; механизация подъёма, транспортирования и разбора воды; создание и хранение противопожарных запасов.

Решить эти вопросы можно только путём строительства новых и более эффективного использования существующих систем с/х водоснабжения.

Забор воды для водоснабжения предусматривается из подземных водоисточников. Подземные воды менее подвержены влиянию последствий аварии на ЧАЭС, то есть радиоактивному загрязнению и их использование это ещё один вклад в минимизацию последствий крупнейшей технологической катастрофы человечества к которой относится взрыв на Чернобыльской электростанции.

1. Общая часть

1.1      Характеристика объекта водоснабжения

Деревня Федоры находится в Столинском районе и расположена в 15 км. от города Столин. С городом Столин связана автомобильной дорогой. Ближайшая железнодорожная станция находится в городе Столин, производящая товарные операции и имеющая погрузочно-разгрузочную площадку.

Существующий жилой фонд представлен одноэтажными домами. В деревне имеется школа, детсад, магазин, клуб, баня.

Планируется строительство административного здания, амбулатории, столовой. Около деревни расположена молочно-товарная ферма и ферма молодняка, гаражи для автомобилей и тракторов.

Водоснабжение д. Федоры предусматривается оборудованным внутренним водопроводом, местными водонагревателями, канализацией.

1.2      Характеристика природных условий

Деревня Федоры расположена в зоне умеренно-континентального климата со сравнительно мягкой зимой и нежарким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет 6,2 С. Самый холодный месяц Январь со средней температурой -4 С -6 С, а самый тёплый месяц июль со средней температурой +19 +20 С. Годовая амплитуда равна 21 –20 С. Среднегодовое количество осадков составляет 705мм.

Проектируемый объект характеризуется равнинным рельефом. Глубина проникновения нулевой температуры составляет 1м.Грунтовые воды обнаружены на глубине о,2-0,7м от поверхности земли.

1.3      Выбор схемы водоснабжения

Вода насосной станции по водоводу подаётся к водонапорной башне и далее в разводящую водонапорную сеть посёлка. От башни в водопроводную сеть поступает столько воды, сколько потребляют её в посёлке. Таким образом, вода из башни регулирует подачу воды насосной станции.

Бак водонапорной башни наполняется в часы малого водоразбора, когда НС подаёт воду в избытке. Накопленный в баке объём воды расходуется в часы максимального водопотребления. Насосная станция подаёт воду по равномерному графику без высоких расходов.

Благодаря этому снижается мощность насосной станции, уменьшается диаметр водовода. Эти сооружения работают с более равномерной нагрузкой, что повышает коэффициент их использования и улучшает экономические показатели.

2. Определение водопотребности объекта

2.1      Определение расчетных расходов

Для проектирования системы водоснабжения и последующей её эксплуатации необходимо знать количество потребляемой воды и режим её потребления. Объём водопотребления устанавливают по числу потребителей. Расчётное число водопотребителей в сельских населённых пунктах и хозяйственных центрах устанавливается как правило, с учётом перспективы развития на 10-15 лет. Данные о планируемом числе и составе водопотребителей получают непосредственно в хозяйствах.

Вода в населённых пунктах расходуется: населением для индивидуальных нужд, коммунально-бытовыми учреждениями, промышленными предприятиями, на обслуживание животных. Количество расходуемое тем или иным потребителем в течении суток, называется его суточной нормой потребления воды. В нормы водопотребления входят все расходы воды на хозяйственные питьевые нужды в жилых и общественных зданиях и коммунальных учреждениях, обслуживающих жителей данного населенного пункта, Так как водоснабжение деревни Федоры будет осуществляться внутренним водопроводом с местными водонагревателями и канализацией, то норма водопотребления составит 160 л/сут.Расход воды на полив зеленных насаждений 5л/м. Норма расхода воды животными зависит от условий их содержаний и оборудованием животноводческими помещениями.

Среднесуточный расход:

; /сут

Где, q- среднесуточная норма водопотребления, л/сут

N- количество водопотребителей,

Для того чтобы система водоснабжения надёжно обеспечивала потребителей водой её рассчитывают по максимальному суточному расходу:

;/сут

 - коэффициент суточной неравномерности для сельских посёлков1,3

Среднечасовой расход в сутки максимального водопотребления:

; /ч

Среднечасовой расход используют для расчёта сооружений, подающих воду равномерно в течении суток.

Сооружения системы водоснабжения, подающих воду неравномерно, рассчитывают с учётом колебаний часовых расходов:

;/ч

  - коэффициент часовой неравномерности, для жилой зоны - , для животноводческих ферм - .

Так как условно считают что в течении часа расход остаётся постоянным, то расчётный секундный расход в час максимального водопотребления:

; л/с

Расчёт по определению расчётных расходов сведены в таблицу № 2.1.1

Таблица № 2.1.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование водопотребителей | ед.из. | кол-во № | Норма водопотребления |  |   |   |   |   |   |  л/с |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Жилищно-коммунальный сектор |
| 1.Население проживаювающее в зданиях оборудованных внутренним водопроводом, местн. нагревателями | чел | 975 | 160 | 156 | 1, 3 | 202,8 | 8,45 | 2, 0 | 16,9 | 4,69 |
| 2.Скот личного пользования |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2.1Коровы | гол | 122 | 70 | 8,54 | 11,1 | 0,46 | 0,92 | 0,25 |
| 2.2Свиньи | гол | 508 | 25 | 12,7 | 16 | 0,66 | 1,33 | 0,37 |
| 2.3Птицы | гол | 4200 | 2 | 8,2 | 10,66 | 0,44 | 0,88 | 0,24 |
| 3.Магазин | 1раб. место. | 3 | 400 | 1,2 | 1,56 | 0,07 | 0,14 | 0,04 |
| 4.Административ-ное здание | 1раб. место. | 25 | 20 | 0,5 | 0,63 | 0,03 | 0,06 | 0,01 |
| 5.Баня | 1 посетитель | 60 | 180 | 10,8 | 14,05 | 0,58 | 1,16 | 0,33 |
| 6.Школа | 1 уч. | 192 | 20 | 3,84 | 499 | 0,21 | 0,42 | 0,12 |
| 7.Детсад | 1 реб. | 70 | 75 | 5,25 | 6,83 | 0,28 | 0,56 | 0,16 |
| 8.Клуб | 1 место | 150 | 10 | 1,5 | 1,95 | 0,08 | 0,16 | 0,05 |
| 9.Амбулатория | 1больн | 40 | 15 | 0,6 | 0,78 | 0,03 | 0,06 | 0,02 |
| 10.Столовая | 1 блюдо | 252 | 12 | 3,03 | 3,93 | 1,09 | 2,18 | 0,6 |
| 11.Полив зелёных пастбищ |  | 1500 | 5 | 7,5 | 9,75 | 0,4 | 0,82 | 0,23 |
| Итого |   |   |   | 219,66 |   | 285,93 | 11,9 |   | 23,81 | 7,11 |
| Животноводческий сектор |
| 1.Молочно-товарная ферма | гол | 470 | 100 | 47,3 | 1,3 | 61,1 | 2,54 | 1,9 | 484 | 1,34 |
| 2.Ферма молодняка | гол | 200 | 30 | 6 | 1,3 | 7,8 | 0,33 | 1,9 | 0,62 | 0,14 |
| Итого |   |   |   | 53 |   | 68,9 | 2,87 |   | 5,46 | 1,58 |
| Хозяйственно производственный сектор |
| 1.Гараж автомобилей | шт | 15 | 600 | 9 | 1,3 | 11,7 | 0,49 | 2 | 1 | 0,27 |
| 2.Гараж тракторов | шт | 20 | 400 | 8 | 1,3 | 10,4 | 0,43 | 2 | 0,87 | 0,24 |
| Итого |   |   |   | 17 |   | 22,1 | 0,92 |   | 1,87 | 0,51 |
| Итого по объекту |   |   |   | 289,66 |   | 376,93 | 15,69 |   | 31,14 | 9,2 |

2.2      Режим водопотребления

Расход воды в населённых пунктах не остаётся всё время постоянным, а изменяется во времени под влиянием природных, социально-экономических, хозяйственных и технических факторов.

В первые годы после постройки водопровода среднесуточное водопотребление меньше чем расчётное. Но с каждым годом оно возрастает по мере увеличения числа водопотребителей. Расчётного значения водопотребление достигает только к концу расчётного срока. В течении года наблюдаются колебания водопотребления по сезонам в зависимости от агроклиматических условий, смены с/х работ и других производственных процессов. Сезонность с/х работ служит причиной изменения числа водопотребителей в посёлках и хозяйственных центрах, в связи с приездом скота со стойлого содержания на пастбища и т.д. На фоне сезонных изменений водопотребление в течении года наблюдается колебания суточных расходов воды со значительными отклонениями от среднегодового значения.

Колебание суточных расходов зависит от погоды, режима работы на производстве, обычаев и привычек населения, чередование праздничных, рабочих и выходных дней и других мероприятий. В течении суток также наблюдается довольно-значительные колебания часовых расходов.

Для проектирования водопроводных сооружений необходимо знать распределение расходов воды по часам суток. Определить точно какое количество в какие часы суток расход тот или Инной водопотребитель, в большинстве случаев не возможно. Поэтому проектируют общий суточный график расхода воды всего населенного пункта в целом. Основные трудности в построении такого графика состоит в необходимости определении будущего распределения расхода воды. Чтобы уменьшить возможность ошибки, используют типовые графики распределения расхода воды по секторам. Определив коэффициенты, которые показывают какую часть от общего расхода составляет потребление воды за каждый час в течении суток:

== 0,76

== 0,18

== 0,06

Расчёт по определению часовых ординат водопотребления сведены в таблицу №2.2.1

Таблица№2.2.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| часы суток | Потребление в желищно - коммунальном секторе | Потребление в животноводческом секторе | Потребление в производственном секторе | Суммарные ординаты часового водопотребления;% | Ординаты интегральной кривой, % |
| в % от собствен Расхода  | в % от общего расхода | в % от собствен Расхода  | в % от общего расхода | в % от собствен Расхода  | в % от общего расхода |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0-1 | 0,75 | 0,57 | 3,1 | 0,56 | 1 | 0,06 | 1,19 | 1,19 |
| 1-2 | 0,75 | 0,57 | 2,1 | 0,38 | 1 | 0,06 | 1,01 | 2,2 |
| 2-3 | 1 | 0,76 | 1,9 | 0,34 | 1 | 0,06 | 1,16 | 3,36 |
| 3-4 | 1 | 0,76 | 1,7 | 0,31 | 1 | 0,06 | 1,13 | 4,49 |
| 4-5 | 3 | 2,28 | 1,9 | 0,34 | 1,5 | 0,09 | 2,71 | 7,2 |
| 5-6 | 5,5 | 4,18 | 1,9 | 0,34 | 1,5 | 0,09 | 4,61 | 11,81 |
| 6-7 | 5,5 | 4,18 | 3,3 | 0,59 | 4 | 0,24 | 5,01 | 16,82 |
| 7-8 | 5,5 | 4,18 | 3,5 | 0,63 | 5 | 0,3 | 5,11 | 21,93 |
| 8-9 | 3,5 | 2,66 |  6,1 | 1,09 | 5 | 0,3 | 4,05 | 26,08 |
| 9-10 | 3,5 | 2,66 | 9,1 | 1,64 | 5 | 0,3 | 4,6 | 30,68 |
| 10-11 | 6 | 4,56 | 8,6 | 1,55 | 8 | 0,48 | 6,59 | 37,27 |
| 11-12 | 8,5 | 6,46 | 2,9 | 0,52 | 8,5 | 0,51 | 7,49 | 44,76 |
| 12-13 | 8,5 | 6,46 | 3,3 | 0,59 | 7 | 0,42 | 7,47 | 52,33 |
| 13-14 | 6 | 4,56 | 4,3 | 0,77 | 6 | 0,36 | 5,69 | 58,02 |
| 14-15 | 5 | 3,8 | 4,2 | 0,76 | 5 | 0,3 | 4,86 | 62,98 |
| 15-16 | 5 | 3,8 | 2,9 | 0,52 | 8,5 | 0,51 | 4,83 | 67,81 |
| 16-17 | 3,5 | 2,66 | 10 | 1,8 | 5,5 | 0,33 | 4,79 | 72,6 |
| 17-18 | 3,5 | 2,66 | 4,8 | 0,86 | 5 | 0,3 | 3,82 | 76,52 |
| 18-19 | 6 | 4,56 | 2,9 | 0,52 | 5 | 0,3 | 5,38 | 81,9 |
| 19-20 | 6 | 4,56 | 3,1 | 0,56 | 5 | 0,3 | 5,42 | 87,52 |
| 20-21 | 6 | 4,56 | 2,6 | 0,47 | 2 | 0,12 | 5,15 | 92,67 |
| 21-22 | 3 | 2,28 | 6,5 | 1,17 | 0,7 | 0,04 | 3,49 | 96,25 |
| 22-23 | 2 | 1,52 | 5,3 | 0,95 | 0,3 | 0,02 | 2,49 | 98,74 |
| 23-24 | 1 | 0,76 | 2,6 | 0,47 | 0,5 | 0,03 | 1,26 | 100 |

3.         Гидравлический расчёт водопроводной сети

3.1 Трассировка водопроводной сети

Водопроводную сеть проектируют на основе плана архитектурной планировки посёлка. При этом принимают во внимание: конфигурацию посёлка, распределение улиц, кварталов, общественных и производственных зданий; расположение наиболее крупных потребителей ферм, заводов, к которым необходимо подводить водопроводные магистрали; рельеф местности, от которого зависит место установки водонапорной башни и расположение главных магистралей.

При начертании сети труб на плане населённого пункта необходимо стремиться к охвату всех водопотребителей и обеспечению бесперебойности и надёжности подачи воды при возможно наименьшей её стоимости.

Для водоснабжения деревни Федоры принимаем тупиковую сеть. В тупиковой сети каждая ветвь питается водой только с одной стороны – от вышележащей магистрали.

При повреждении какого-либо участка сети поступление воды во все нижележащие участки прекращается. В них чаще замерзает вода, сильно проявляется разрушающее действие гидравлического удара. Однако тупиковые сети в сельских условиях значительно короче и следовательно дешевле кольцевых.

При начертании сети труб необходимо руководствоваться рядом соображений:

- основные магистрали желательно направлять по наиболее короткому пути к узлам и районам максимального потребления;

- магистрали прокладывать по возможности по повышенным частям рельефа;

- водопроводные магистрали прокладываются по основным улицам, по которым обеспечено максимальное водопотребление;

- водопроводная линия должна идти по оси улицы;

- не следует прокладывать трубы ближе 5м от фундаментов зданий.

3.2      Определение удельного расхода

Гидравлический расчёт водопроводной сетей проводят для определения диаметров труб и потерь напора в них при подаче расчётного расхода. Водопроводные сети с проходной башней рассчитывают на подачу максимального секундного хозяйственно-питьевого расхода:

= 9,2 л/с

Так как водопровод предназначен для пожарного водоснабжения , то делают проверочный расчёт сети на подачу противопожарного расхода. Все линии нанесённые на плане населённого пункта сети труб для расчёта разбивают на участки.

Начальные и конечные точки каждого расчётного участка называют узлами и обозначают для всего населенного пункта порядковыми номерами. Узлы начинают во всех точках, где имеются сосредоточенные расходы воды, а также на всех точках пересечения линий и изменений диаметров труб.

Расходы воды крупными потребителями относят к категории сосредоточенных отборов, привязанным к отдельным точкам сети, а остальные к категории распределённых отборов, пологая что они распределены по длине сети одинаковой интенсивностью.

Распределённый отбор сети равен:

 - суммарный расход сосредоточенных потребителей

= 3,42 л/с

 9,2 – 3,42 = 5,78 л/с

Интенсивность называют удельным отбором. Определив по плану длину линий водопроводной сети, можно вычислить удельный отбор:

 =  = 0,0023 л/с∙м

3.3      Определение полных узловых отборов

Путевой отбор на участках раздающих воду по пути, равен произведению удельного отбора на длину участка:

, л/с

Кроме путевого расхода на участке проходят так называемые транзитный расход, который идёт на последующие участки. Расчётный расход на участке равен:

, л/с

Для упрощения расчётов можно условно заменить путевой отбор на участке двумя сосредоточенными, расположенными в узлах по концам участка и равными половине путевого отбора каждый. Когда к узлу примыкает несколько участков с путевыми отборами, то приведённый к узлу отбор равен полусумме путевых отборов примыкающих к узлу участка.

 , л/с

Если в узле имеется сосредоточенный отбор крупного водопотребителя, то он складывается с приведённым:

, л/с

Причём сумма всех узловых расходов равна расчётному расходу сети , поступающему от башни.

Таблица 3.3.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № узла | Участки, примыкающие к узлу | Узловой расход, ,л/с | Удельный отбор,,л/с м | Сосредоточенные потребители | Полный узловой расход,,л/с |
| Номер участка | Длина, L м | ,м  | Наименование | ,л/с  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 1 2 | 72 | 36 | 0,08 | 0,0023 | Клуб | 0,05 | 0,13 |
| 2 | 2 1 | 72 | 217 | 0,48 | Столовая | 0,6 | 1,08 |
| 2 3 | 159 |
| 2 7 | 203 |
| 3 | 3 2 | 159 | 511,5 | 1,13 | Школа, Магазин, административное здание | 0,12 0,04 0,01 | 1,3 |
| 3 4 | 100 |
| 3 9 | 314 |
| 3 11 | 450 |
| 4 | 4 3 | 100 | 471 | 1,04 | Амбулатория, детсад | 0,02 0,16 | 1,22 |
| 4 5 | 380 |
| 4 10 | 462 |
| 5 | 5 4 | 380 | 190 | 0,42 | - | - | 0,42 |
| 6 | 6 7 | 177 | 208,5 | 0,46 | Производственный сектор | 0,51 | 0,97 |
| 6 8 | 240 |
| 7 | 7 6 | 177 | 190 | 0,42 | Баня | 0,33 | 0,75 |
| 7 2 | 203 |
| 8 | 8 6 | 240 | 120 | 0,26 | - | - | 0,26 |
| 9 | 9 3 | 314 | 157 | 0,35 | - | - | 0,35 |
| 10 | 10 4 | 462 | 231 | 0,51 | - | - | 0,51 |
| 11 | 11 3 | 450 | 225 | 0,5 | МТФ, ферма молодняка | 1,34 0,24 | 2,08 |

3.4      Определение расчётных расходов

Для определения расчётных расходов составлена расчётная схема, по которой определены расчётные расходы на участках. Для этого пользуются правилом баланса расходов в узле: сумма притоков к узлу равна сумме оттоков из него, включая узловой отбор. Если притекающие к узлу расходы считать положительными, то = 0. Пользуясь правилом баланса последовательно находят расчётные расходы на каждом участке.

Определение расчётных расходов показаны на схеме 1.

3.5       Определение диаметров труб и потерь напора на участках

Связь между диаметром труб и протекающим через неё расходом и скоростью выражается формулой:

,м

При известном расчётном расходе диаметр зависит от скорости. Максимальную скорость на магистралях устанавливают из условий предотвращения гидравлического удара ( не более 2,5-3 м/с). Минимальная скорость в трубах для чистой водопроводной воды не ограничена. С увеличением скорости уменьшается диаметр трубопровода, следовательно его стоимость.

Экономически выгодным будет такой диаметр трубопровода при котором приведённые затраты, на его строительство и эксплуатацию будут минимальные.

При расчёте разветвлённых водопроводных сетей выбор экономически наивыгоднейшего диаметра осложняется тем, что отдельные участки играют различную роль в работе сети и формировании начального напора в точке её питания. Кроме того влияние отдельных участков на начальный напор определяется ещё и рельефом местности.

Учет всех дополнительных факторов усложняет экономический расчёт сети. Поэтому для расчёта сетей принимают упрощённые способы определения экономического диаметра труб, рассматривая участки сетей как самостоятельные трубопроводы. Полученные расчетом экономические диаметры округляют до ближайшего стандарта по сортаменту.

Для устройства водопроводной сети деревни Федоры принимаем полиэтиленовые трубы ПНД среднего типа “ СЛ “ так как СНиП рекомендует применение неметаллических труб (п 8.2 ) так как проектируется объединенный хозяйственно-питьевой и противопожарный водопроводы, то минимальный диаметр сети 100мм.

Потери напора в водопроводной сети определяются по формуле:

,м

где,

 - коэффициент сопротивления трения.

 - длина трубопровода, м

 - расчётный расход,

Величина  ( ) называется удельным сопротивлением труб. Удельное сопротивление – сопротивление 1 п.м. тр-да. Удельное сопротивление зависит от диаметра труб, материала, из которого они изготовлены, от шероховатости внутренних стенок.

3.6      Расчёт сети на случай пожара

Объёмный хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод при возникновении пожара должен подавать хозяйственно питьевой расход и расход на тушение пожара.

Так как число жителей в деревне Федоры 975 человек, то = 5 л/с. Число одновременных пожаров – 1. Продолжительность тушения пожара 3 часа (СНиП 2.04.02-84).

Для тушения пожара принимаем систему низкого давления. По системе пожаротушения низкого давления вода из гидрантов водопроводной сети забирается передвижными насосами, которыми оборудованы пожарные машины, и нагнетается по рукавам к месту пожара.

Поверочный расчёт сети на случай пожара тупиковой сети предусматривает нагрузку каждого участка на величину расхода, на наружное пожаротушение. При пропуске этого расчётного расхода удельные потери напора на 100п.м. трубопровода не должны превышать 2,5. Если данное условие не удовлетворяется, то назначаем больший диаметр.

3.7      Определение потерь напора при пожаре

Таблица 3.7.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер участка | Длина, | Расчётный расход | Диаметр, Д, мм | Удельное сопротивление | Полное сопротивление | Потери напора h,м |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 2 | 72 | 14,07 | 125 | 0,000127 | 0,009 | 1,81 |
| 2 3 | 159 | 10,97 | 125 | 0,000127 | 0,021 | 2,43 |
| 3 4 | 176 | 7,7 | 110 | 0,000324 | 0,06 | 3,38 |
| 4 5 | 380 | 5,43 | 110 | 0,000324 | 0,12 | 3,63 |
| 6 7 | 177 | 6,25 | 110 | 0,000324 | 0,057 | 2,24 |
| 7 2 | 203 | 5,01 | 110 | 0,000324 | 0,06 | 1,65 |
| 6 8 | 240 | 5,26 | 110 | 0,000324 | 0,08 | 2,15 |
| 3 9 | 314 | 5,35 | 110 | 0,000324 | 0,12 | 2,91 |
| 3 11 | 450 | 7,09 | 110 | 0,000324 | 0,15 | 7,33 |
| 4 10 | 462 | 5,52 | 110 | 0,000324 | 0,15 | 4,56 |

3.8      Деталировка водопроводной сети

Для обеспечения нормальной работы сети надо так разместить на ней водопроводную арматуру, чтобы можно было легко регулировать подачу воды, выключать отдельные участки для ремонта и иметь удобный водоразбор. Размещение на сети арматуры, фасонных частей, водопроводных колодцев и других деталей показывают условными знаками на специальном чертеже, который называется деталировкой сети.

Водопроводная сеть оборудована водоразборными колонками по ТП 901-9-17,87-17шт, пожарными гидрантами по ТП 901-9-17,87-15шт, Выпусками в пониженных местах 5 колодцев для опорожнения водопроводной сети, Вантузами в повышенных точках -1, Задвижками для выделения ремонтных участков.

Водопроводная арматура устанавливается в колодцах диаметром 1500мм и 4200мм по ТП 901-9-11.84 по серии 3.900-3, выпуск 7. Опорожняющие колодцы диаметром 1000мм.

3.9      Организация строительства

При выборе трассы водопроводных линий хозяйственно-питьевых водопроводов должна быть проведена санитарная оценка незастроенной территории шириной по 10-15 м в каждую сторону.

Разбивку трассы трубопровода и основных осей сооружений производит заказчик и передаёт строительной организации с предложением ведомостей реперов. Реперы устанавливают с учётом рельефа местности через 1-2км один от другого, а также у естественных преград.

Трассу закрепляют путём установки деревянных столбов и металлических стержней в конечных точках и на поворотах с привязкой не менее чем к двум устойчивым знакам.

Составляется профиль по трассе трубопровода, в которой указываются отметки поверхности земли, поверхности люков, колодцев, верха укладываемых труб или дна траншеи, заложение встретившихся подземных сооружений.

До начала производства земельных работ необходимо произвести расчистку и планировку трассы будущей траншеи, работы по устройству временных сооружений, дорог и подъездов для последующей развозки труб, сборного железобетона и других материалов.

Отрывка траншей выполняется одноковшовым экскаватором ЭО 3211 с рабочим оборудованием обратная лопата. Разработку траншей до 1,5 м можно вести с вертикальными стенками без крепления откосов. Ширина траншеи по дну принимаем Д +0,3 м не менее 0,7м.

Доработка траншей до проектных параметров предусматривается вручную непосредственно перед укладкой труб. Отвалы грунта должны размещаться с одной стороны траншеи и на расстояние не менее 0,5 м от бровки. На территории населённых пунктов отвалы грунта намечают в соответствии с местными условиями.

Полиэтиленовые трубы непосредственно перед их сваркой раскладывают вдоль траншей. Сваренные трубы следует опускать в траншею плавно, не допуская резких перегибов, при помощи пяток, расположенных на расстоянии 5-10 м. Концы труб закрываются деревянными конусными заглушками на мешковине. Сбрасывать сваренный трубопровод в траншею запрещено.

Полиэтиленовые трубы прокладываются в траншеи непосредственно на выровненное дно. Засыпку производят в два приёма.

- сначала лёгким грунтом засыпают, затем производится засыпка трубопровода на 0,5м выше верха трубы с уплотнением грунта при этом, подаётся послойно, равномерно с обеих сторон.

- после испытания производят окончательную засыпку траншей бульдозером с устройством валика грунта по трассе для предотвращения провалов при осадке грунта.

Важнейшими предпосылками широкого применения в строительстве полиэтиленовых труб является экономия дефицитных стальных труб, снижение массы труб и фасонных частей, улучшений труда рабочих.

Полиэтиленовые трубы, имеют следующие преимущества: не подвергаются коррозии, имеют постоянную пропускную способность, в меньшей степени подвергаются разрушению при замерзании воды в них.

При транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах следует защищать трубы от возможных повреждений. Полиэтиленовые трубы нужно хранить в сухих помещениях. Наружные поверхности трубопровода от загрязнений очищают влажной мягкой тканью. Нельзя окрашивать трубопровод масленой краской.

Для подготовки и монтажа полиэтиленовых труб необходимо: станок для перерезания полиэтиленовых труб, станок для обточки концов, станок для контактной сварки труб и фасонных частей, станок для формирования раструбов на трубах, электронагревательный элемент.

Основной вид соединения полиэтиленовых труб – контактная сварка, выполняемая в стык и раструб. Процесс сварки основан на оплавлении соединяемых поверхностей источником тепла с последующим сопряжением их под давлением.

3.10    Гидравлические испытания и дезинфекция трубопровода

Прочность герметичных трубопроводов проверяют внутренним давлением. Трубопровод испытывают дважды: первый раз при не засыпанных траншеях, что позволяет обнаружить и исправить дефекты в трубопроводе, второй раз после засыпки при сдаче в эксплуатацию. При проведении гидравлического испытания задвижки установленные на трубопроводе должны быть полностью открыты. Для отключения испытуемого участка устанавливают глухие фланцы или заглушки.

Длина испытуемого участка для полиэтиленовых труб не более 0,5 км. Трубопровод заполняют и выдерживают в течении 24 – 48 часов при повышенном давлении, которое создаётся насосом в течении 30мин, после чего давление снижается до рабочего и производится осмотр трубопровода. Испытательное давление для полиэтиленовых труб 1,5 МПа.

Напорный трубопровод считается выдержавшим предварительное гидравлическое испытание, если под испытательным давлением не произошло разрыва труб и фасонных частей и нарушений стыковых соединений, а под рабочим давлением не обнаружено утечек воды.

Окончательное гидравлическое испытание напорных трубопроводов может быть начато, если с момента засыпки траншей грунтом и заполнение трубопровода водой прошло не менее 24 часа. В процессе проведения окончательного испытания напорных трубопроводов определяется фактическая утечка воды из трубопровода.

Участки трубопровода из полиэтиленовых труб считается выдержавшим гидравлическое испытание, если после последовательного нахождения трубопровода под испытательным и рабочим давлением по 30 минут в течении следующих 10 минут падение давления в трубопроводе не превышает 0,01 МПа.

Питьевой трубопровод после испытания на прочность и герметичность необходимо подвергнуть промывке и дезинфекции.

Предварительную промывку водой проводят с возможно большей скорости (не менее 1 м/с) при полном заполнении труб. Промывку следует вести до полного осветления воды. В процессе промывки должна произойти смена 10 объёмов воды помещающейся в трубах.

После предварительной промывки трубопровод дезинфицируют, заполняя его водой, содержащей раствор хлорной извести 40мг/л. Хлорная вода должна находиться в трубопроводе не менее 1 суток. Количество остаточного хлора в воде по окончанию дезинфекции должно быть не менее 1мг/л. После дезинфекции хлорную воду спускают из трубопровода и проводят повторную промывку, в процессе которой отбирают пробы воды для лабораторного исследования.

3.11    Техника безопасности при строительстве водопроводных сетей

При строительстве водопроводов необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности. Трубы из полувагонов и с платформ выгружаются кранами снабженными специальными стропами или захватами, обеспечивающим безопасность работ. Запрещается сбрасывать срубы с транспортных средств. Трубы для магистральных водоводов диаметром 100мм погружают и разгружают, как правило механизированным способом при помощи кранов. Сварные аппараты и агрегаты, установленные на открытой площадке должны быть закрыты от атмосферных осадков навесами или брезентом, а также от механического повреждений.

Запрещается электросварочные работы под открытым небом во время дождя и гроз. Запрещается монтировать и сваривать трубы в плети в подвешенном состоянии без установки подкладок в местах сборки. До начала укладки трубопровода в траншею следует, проверить состояние каналов, блоков и тормозных устройств трубоукладчиков и мягких захватов. Пребывание людей в траншеи во время спуска труб, плетей или монтируемых составных частей трубопровода не разрешается.

Работа в траншеи глубиной более 1,5м проводится только при установке креплений. Траншеи очищают от обвалившегося грунта и подчищают дно до проектной отметки только до спуска трубопровода.

Во время грозы все работы на трассе нужно прекратить, а рабочих удалить от труб и механизмов в безопасное место. Для отдыха рабочих выделяют безопасные специальные места. Запрещается отдыхать в траве и посевах вдоль трассы.

3.12    Техническая эксплуатация водопроводных сетей

При уходе за оборудованием и сооружениями необходимо руководствоваться правилами технической эксплуатации систем с/х водоснабжения (ВСН–3-5-77) инструкциями правил безопасности и санитарными правилами.

В процессе эксплуатации проводятся:

а) повседневные наблюдения осмотр по утвержденному графику;

б) текущий и капитальный ремонт.

В процессе текущей эксплуатации на план – схеме сети наносятся все изменения, которые вызваны работами по её обслуживанию или ликвидации аварий. В процессе текущей эксплуатации персонал водопровода обязан: поддерживать сооружения на сети в исправном состоянии путём проведения осмотров и планово - предупредительных ремонтов: проводить предупреждение снижения способности водопроводов, своевременно выявлять арматуру техническое состояние которой не отвечает требованиям нормальной эксплуатации: постоянно контролировать использование воды потребителями, выявлять и устранять утечки: принимать меры к быстрому обнаружению локализации и устранению аварий и повреждений на сетях.

В период эксплуатации в зимних условиях арматура, устанавливаемая в колодцах в целях предохранения её от замерзания, должна утепляться.

Для подготовки сети для эксплуатации в зимних условиях необходимо: произвести ремонт всей арматуры, устранить течь воды, проверить пожарные гидранты, произвести утепление колодцев с арматурой, произвести осмотр водопроводных колонок. При наступлении больших морозов необходимо систематически производить выборочный контроль температуры в сети. Снижение температуры до +1+2 С является критическим. В этом случае необходимо принять меры для сброса воды через пожарный гидрант.

4.         Проектирование водонапорной башни

4.1 Определение высоты водонапорной башни

Разводящая водонапорная сеть должна подавать в посёлок требуемый расход воды с напором, обеспечивающий нормальный её разбор. Наиболее интенсивно сеть работает в часы максимального водоразбора, когда по трубам проходят максимальные расходы и потери напора в них достигают наибольших значений.

Давление в трубах зависит не только от положения пьезометрических линий, но и от высоты расположения этих точек на местности. Пьезометрический напор в трубах, отсчитанный от поверхности земли, называют свободным напором. Минимальный свободный напор устанавливают в зависимости от этажности здания: при одноэтажной застройке – 10м, а при большей этажности на каждый этаж прибавляют – 4м. Точка сети, в которой свободный напор в часы максимального водопотребления будет наименьшим, называют диктующей.

Высота водонапорной башни определяется по формуле:

, м

где,

- отметка поверхности земли;

- отметка поверхности земли у основания башни.

- суммарные потери напора от башни до диктующей точки:

= 1,08 + 0,75 + 0,72 + 0,64 = 3,19 м

Принимаем водовод от башни до узла из полиэтиленовых труб, диаметром 125мм.

Длина водовода 100м. Потери напора:

= 0,000127 ∙ 100 ∙  = 1,08 м

 ( 186,50 – 187,50 ) + 10 + 3,19 = 12,19 м

Принимаем стандартную высоту башни 12м.

4.2      Определение ёмкости бака

В системах водоснабжения чаще всего принимают суточное регулирование, за счёт которого выравнивают колебания часовых расходов воды. Регулирующая ёмкость водонапорной башни определяется по суточным графикам потребления воды и её подачи насосной станцией.

Графический способ определения регулирующей ёмкости проводят в следующем порядке.

Пользуясь ступенчатыми графиками потребления и подачи её насосной станции, строят на одной координатной сетке интегральной кривой потребления и подачи воды. Рассматривая их, можно установить для каждого момента времени, сколько воды израсходовано и сколько её подано насосами и определить остатки воды в баке (разность ординат интегральных кривых потребления и подачи воды).

На тех участках графика, где кривая проходит выше кривой потребления, остаток будет соответствовать избытку воды, а на остальных недостача. Для получения регулирующей ёмкости нужно сложить максимальные значения обоих остатков:

 3,51 + 4,01 = 7,52 %

= 28,35

Кроме регулирующего объёма в баке водонапорной башни храниться противопожарный запас воды:

= ( 3,6 ∙ ∙ Т ) – ( 3 ∙  ), , где

 - норма на пожаротушение – 5 л/с,

( СНиП 2.04.02.-84п.2.14 )

Т – время тушения пожара – 3ч.

 - часовая подача насосной станции:

18,8 ,

- продолжительность работы насосной станции – 20 часов.

2,4,

= 28,35 + 2,4 = 30,75.

В системе водоснабжения деревни Федоры принимаем типовую башню ёмкостью = 50 по ТП 901-5-33.85.

4.3      Конструктивное решение

Типовой проект разработан для IIб и IIв климатических подрайонов с обычными геологическими условиями. Расчётная температура наружного воздуха – 20 С. Вес снегового покрова – 0,7 кг/. Скоростной напор воздуха ветра – 0,45 кг/. Класс здания II степень огнестойкости II.

Ствол башни представляет собой цилиндр, который состоит из сборных ребристых колец, наружным диаметром 3,0м высотой 1,5м, массой 3,8 т.

Эксплуатационную прочность обеспечивают в преднапряжённых затяжках внутри ствола, устанавливаемые после сборки колец. Фундамент из монолитного железобетона ( М 2000 ) в виде восьмигранной плиты. Цоколь выполнен из монолитного железобетона. В цоколе устраивается дверной проём размером 0,76 x 2,08 м. Перекрытие подземной части ствола – монолитная ж/б плита. Лестницы металлические, опёртые на болтах к железобетонным площадкам через 4м по высоте. Бак металлический цилиндрической формы, вместимость бака 50 .

Оборудование башни состоит из напорно-разводящий, переливной и сливной трубы. Напорно-разводящий стояк принят d = 400мм, конструктивного в целях предупреждения образования ледяной пробки. Сливная и переливная трубы объединяются в подземной части башни в одну трубу которая выводится за приделы трубы башни.

4.4      Организация строительства

Все строительно-монтажные работы должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП по организации производству и приёмке работ, а также утверждённому проекту производства работ. Земляные работы и возведение фундаментной плиты и подземной части цоколя, включая обратную засыпку и устройства перекрытия подвала, следует завершить в минимальные сроки, не допуская изменения естественной структуры грунтов основания и их замораживания. Отверстие люка входе в подвал в течении всего периода строительства должно быть плотно закрыто, а протекающая в подвал вода периодически удалена. Начало монтажа ствола допускается после достижения бетоном цоколя не ниже 30% проектной прочности на сжатие, и при условии выполнения всех подготовительных работ.

- наличие комплекта сборных колец;

- наличие подготовленного к укладке комплекта затяжек, лестниц, перил, монтажных деталей;

- наличие комплекта временных креплений и контрольно-измерительных приборов.

Точность установки колец по вертикали и горизонтали контролируется геодезическими методами. Одновременно с кольцами установить перила.

После завершения монтажа колец ствола и достижения раствора швов не менее 50% проектной прочности.

Обжатие конструкции должно выполняться плавно контроль натяжения арматуры должен производиться по величине усилия, определяемого с точностью 5% по показаниям тарификованных нанометров соответствующего класса прочности.

До установки затяжки должны быть очищены, огрунтованы и окрашены. После завершения натяжения спиливаются временные затяжки и производится монтаж трубопроводов.

Установку бака производить краном. Защиту стальных поверхностей от коррозии производить двумя слоями эмали ПФ 115, по двум слоям грунтовки ГФ 0119. Наружную поверхность бака и затяжек окрасить за четыре раза перхлорвиниловыми эмалями по грунтовке.

Смены подземной части цоколя окрашивается горячим битумом за два раза. Расшивку швов с фасада производить цементно-песчаным раствором М 100.

4.5      Техника безопасности

1.                  По границам монтажной зоны должны быть вывешены предупредительные плакаты.

2.                  Нахождение посторонних лиц в зоне монтажа запрещается.

3.                  Перед началом монтажных работ произвести подробный инструктаж, обращая внимание на особенности каждого этапа работы.

4.                  До начала монтажа бака вся такелажная оснастка должна быть испытана.

5.                  Пробный подъём бака с последующей проверкой всей такелажной оснастки производить обязательно.

6.                  Работать без предохранительных поясов и Казки воспрещается.

7.                  Не допускать падения с высоты инструментов, болтов и прочего, для чего использовать сумки и устанавливать считки ловителя.

8.                  Подъём бака при скорости ветра более 3 баллов производить воспрещается.

4.6      Указания по эксплуатации башни

Периодичность капитального ремонта башни рекомендуется 10 лет. Конструкции состояние антикоррозийных покрытий трубопровода, аппаратура башни в процессе эксплуатации должны находиться под систематическим наблюдением инженерно-технических работников. Общий осмотр должен производиться: очередной – раз в год; внеочередной – после стихийных следствий. Результаты должны оформляться актами в которых отмечается обнаруженные дефекты, а также необходимые меры для их устранения. Особое внимание для, при осмотре конструкций должно быть обращено на основные несущие конструкции в том числе:

1.                  Сохранность вертикальности стволами и бака проверяется геодезическими методами.

2.                  Отсутствие признаков ржавчины, а также их опор на верху цоколя и ствола.

3.                  Отсутствие земного ослабления напряжения затяжек.

4.                  Сохранность раствора в швах между кольцами.

5.                  Отсутствие появления трещин в бетоне колец.

6.                  Отсутствии признаков коррозии бака, трубопровода и арматуры трубопровода.

5. Проектирование водозабора

5.1 Характеристика источника водоснабжения

В геоструктурном положении района работ расположен в Брестской впадине. По схеме гидрогеологического районирование РБ участок относится к Брестскому артезианскому бассейну. Описываемая территория характеризуется интенсивным водообменном в осадочном слое на глубину не более 300м. Наиболее благоприятном с точки зрения хозяйственно питьевого водоснабжения является водоносный комплекс верхнее типовых отношений.

Вскрытая мощность отложений горизонта колеблется от 30 – 60 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 2 – 8 м. Дебиты скважин составляют 3,7 – 6,1 л/с, понижение на 14 – 15м. Удельные дибиты изменяются от 0,2 – 1,8 л/с. Воды пресные с минерализацией порядка 0,1 – 0,7 г/л, гидрокарбонально кальциевые, мягкие и умеренно жёсткие, общая жёсткость 0,2 - 9,5 . С санитарной точки зрения воды чистые здоровые. Водонасосный комплекс является основным источником водоснабжения.

5.2 Определение необходимого количества скважин

Источником водоснабжения служит мел плотный водоносный, который скрывается на глубине 35м. Глубина проектируемой скважины 90м. Статический уровень водоносного горизонта 5м.

Положение начального динамического уровня в скважине определяется по формуле:

182,70 – 16= 166,70м

 - рабочее положение уровня воды в скважине,

, где

- подача насосной станции 18,8 ,

 - удельный дебит скважины 1,2  .

Дебит скважины определяется по формуле:

 , где

- коэффициент фильтрации – 6 м/сут,

И – функция понижения уровня, ,

,

m – мощность водоносного пласта, 55м

И = 55 ∙ 16 = 880 ,

R – радиус влияния скважины, 150м,

R – радиус проектируемой скважины – 0,15м.

 = 4806 ();

Необходимое количество скважин определяется по формуле:

(шт).

Для водоснабжения деревни Федоры достаточно одной скважины.

5.3 Определение величины эксплуатационного понижения уровня

Величина эксплуатационного понижения уровня в скважине на конец амортизационного срока эксплуатации скважины 100000 рублей составит:

, где

- рабочее понижение уровня, 10м,

 - понижение уровня в скважине за период эксплуатации 10000 суток.

, где

- коэффициент водопроводности, при коэффициенте фильтрации 6 м/сут составляет 320 ,

r – радиус скважины,

 - приведённый радиус влияния:

= 3000000 м,

d – коэффициент пьезопроводности принят .

= 3 м.

Поскольку существующие водозаборы эксплуатирующие верхнемеловый водоносный комплекс, удалены на расстояние 5 – 7 км. и более то заметного влияния на понижение уровня в проектируемой скважине они не окажут, поэтому им можно пренебрегать. Тогда эксплуатационное понижение на конец амортизационного срока эксплуатации составляет 12 метров.

5.4 Выбор способа бурения скважины

Для бурения скважины применяем роторный способ бурения. При этом способе горная порода разрушается по всему поперечному сечению скважины вращающимся наконечником (шарошечным долотом с приложением осевой нагрузки).

Достоинство роторного бурения: большая скорость бурения, меньшая потребность в обсадных трубах, меньшая строительная стоимость 1м скважины.

Недостатки: неизбежность глинизации водоносного слоя, затруднение водоподачи и оборудования скважины, затруднительность определения дебита, статического уровня и качества воды, необходимость иметь запас глины и воды.

5.5 Выбор бурового станка

Наиболее совершенной установкой является 1БА-15В, которая снабжена приспособлением для выноса бурильных труб, поворотной стрелой грузоподъёмностью 1,2т. Кроме того, аварийный привод механизмов может быть осуществлён от трактора.

Техническая характеристика бурового станка.

1.   Начальный диаметр бурения – 490мм.

2.   Глубина бурения – 500м.

3.   Диаметр проходного отверстия ротора – 250мм.

4.   Грузоподъёмность лебёдки – 12м.

5.   Скорость подъёма – 0,36м/с.

6.   Привод установки – Дизель КДМ-100.

7.   Количество двигателей – 1шт.

8.   Высота – 16м.

9.   Грузоподъёмность – 20т.

10.Количество насосов – 1шт. Подача - 360лит/с.

11.Напор -60м.

12.Марка автомашины – МАЗ-5207В.

13.Вес установки – 13,6т.

5.6 Конструкция скважины

Настоящим проектом предусматривается роторный способ бурения скважины самоходной буровой установкой 1БА – 15В. Сначала бурится разведочный ствол глубиной 90м долотом 151мм. После доведения ствола до проектной глубины и чистки его от шлака из каждого пройденного слоя, но не реже чем на 10м проходки.

После доведения ствола до проектной глубины производится комплекс геодезических исследований по всему стволу скважины методом КСп, КС, ПС, ГК.

До глубины 45м скважина бурится долотом 455мм с креплением ствола скважины обсадными трубами 325мм и цементацией затрубного пространства до устья скважины. С глубины 45м и до проектной глубины бурение ведётся по водоносному горизонту долотом Д=295мм с промывкой чистой водой. Бесфильтровые скважины обладают большим дебитом чем скважины в тех же водоносных пластах, оборудованные фильтрами, они весьма долговечны и не снижают дебита в течении времени. Поскольку дебит проектируемого водозабора не превышает 50 то расчёт фильтра не ведётся.

5.7 Опробование скважины

Для выявления соответствия фактического дебита пробуренной скважины проектному, установление зависимости дебита от понижения при применённой конструкции скважины и определение фильтрационных параметров водоносного комплекса производится испытание скважины, опытной откачкой при двух понижениях.

В качестве дополнительного устройства рекомендуется применять эрметод по системе “ Внутри ”. Роль водоподъёмных труб выполняют надфильтровые колонки.

Опытная откачка производится при двух понижениях: с максимально возможным дебитом и с дебитом, принятым по проекту, но с разницей не менее чем 25-30%.

Обязательное условие непрерывность работы эрлифта в ходе откачки при данном понижении уровня. Общая продолжительность откачки применяется 6 суток. В ходе откачки уровень замеряется в межтрубном пространстве и дебит контролируется каждые 5 минут в течении первого часа, затем 1час в течении опыта.

Для отбора пробы на бактериологический анализ необходимо заранее сообщить в районную СЭС, лаборант который должен опробовать скважину. Опробование производится применительно к действующему ГОСТУ 2874-82 Вода питьевая. Скважина сдаётся в эксплуатацию, если качество подземных вод соответствует ГОСТУ 2874-82 и ГОСТУ 17.13.03.-77. ПО окончанию откачки производится наблюдение за восстановлением уровня в скважине до статического. Первые 15мин через 1мин, далее до 1часа через 3-5мин, до 3 часов через10-12мин, до 10часов через 30мин, после 10 часов через 1 час.

По результатам откачки определяются глубина загрузки водоподъёмного электропогружного насоса типа ЭЦВ. Обеспечивающего проектную производительность водозабора. Результат наблюдений в виде акта с фактическими данными наблюдений.

5.8 Техника безопасности при бурении

При бурении скважины необходимо соблюдать следующие правила.

1.                На буровые работы допускать рабочих, имеющих специальную подготовку и прошедших инструктаж по ТБ.

2.                Каждый рабочий выполняет ту работу, которой он обучен.

3.                У рабочих мест вывешиваются соответствующие инструкции, предупредительные знаки.

4.                При передаче смены буровой мастер предупреждает о всех неполадках и неисправностях которые могут создать производственную опасность.

5.                Буровой мастер в начале каждой смены должен проверить буровую установку, канаты и инструменты.

6.                Запрещается производить бурение при неполном составе смены.

7.                В ночное время буровые площадки должны быть хорошо освещены.

8.                Необходимо следить за исправностью заземления станка и всех электрических устройств.

5.9 Эксплуатация водозаборной скважины

Она заключается в систематических наблюдениях за дебитом и положением динамического уровня, за качеством воды и в необходимости ремонта скважины, очистке и замене фильтра. В процессе эксплуатации дебит скважины может уменьшаться. Это происходит вследствие: 1 зарастание отверстий в фильтре и пор в окружающем фильтр в водоносном песке солями, железа, кальция. 2 механического заклинивания этих отверстий более мелкими, чем остальная масса, песчинками водоносной породы. 3 снижение статического уровня в результате образования местной депрессионной воронки которая создаётся при увеличении общего отбора воды из водоносного пласта вновь построенными скважинами.

Для систематических наблюдений за дебитом скважины на трубе, отводящую воду устанавливают водомер. Трубки уровнемера опускают в скважину на 5-10м ниже динамического уровня. Верхний конец трубки соединяют с воздушным насосом и манометром. Для изменения уровня в трубку нагнетают воздух до тех пор, пока манометр не покажет наибольшее давление, которое не будет дальше изменяться.

Для восстановления дебита скважины необходимо очистить фильтр от песка и других осадков. Чистку производят желонкой или эрлифтом. Засоренные отверстия дырчатых фильтров можно очищать с помощью сильно направленных струй воды, стальных щёток, ершей. При зарастании фильтра плотными химическими отложениями можно применять обработку скважины соляной кислотой. Для очистки фильтров так же применяют взрывной метод.

Если перечисленные способы восстановления дебита не дают эффекта, прибегают к замене старого фильтра новым.

6. Проектирование насосной станции

6.1 Определение подачи насоса

.

6.2 Определение полного напора насосной станции

,м, где

 - геометрическая высота подъёма воды, которая определяется как разница отметок максимального уровня воды в баке водонапорной башни и конечного динамического уровня в скважине.

- суммарные потери напора в водоводе от насосной станции до башни. Водовод принимаем из полиэтиленовых труб. d=160мм, = 100м.

,м,

, л/с,

- потери напора в трубе:

6.3 Подбор насоса

Согласно расчётному расходу 18,84  и напору 32,98м возможно применение насосов: ЭЦВ 6-16/50 и ЭЦВ 6-16/75. При этом мощность первого составит 4,5кВТ, а второго 5,5кВт. В целях экономии потребления энергоресурсов применяем насос ЭЦВ 6-16/50. Экономия потребления энергии в год составит:

,

Гидравлический расчёт сети также позволит снизить неоправданные потери напора, а соответственно затраты на энергию.

Для подъёма воды из скважины применяем скважинный многоступенчатый насос, у которого электродвигатель приспособлен для работы под водой, расположен ниже насоса и непосредственно соединен с его валом. При подаче насоса 18,84  и напоре 32,98м применяем насос ЭЦВ6-16-50.

Техническая характеристика насоса:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка насоса | число ступеней | Подача | Полный напор | КПД, % | Мощность на валу насоса | Электродвигатель | Длина | Масса, кг |
|   | л/с | Марка | мощность, к/т | частота вращения | агрегата | Насоса, мм | Двигателя, мм | агрегата | насоса |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ЭЦВ6 - 16-50 | 6 | 16 | 4,5 | 50 | 69 | 3,6 | пэдв 4,5-140 | 4,5 | 2850 | 61,8 | 776 | 154 | 85 | 28 |

6.4 Выбор типа насосной станции

Для сооружения насосной станции применяем типовой проект 901-2-178.91. “ Подземные насосные станции на скважине ”. Проект разработан для объектов со следующими природными условиями строительства: расчётная температура наружного воздуха от -40 С до 40 С.

Подземная насосная станция предназначена для подъёма воды из скважины и подачи воды в напорный трубопровод. Так как для подъёма применён насос типа ЭЦТ, то некоторые показатели качеств а воды должны соответствовать следующим требованиям:

а) минерализация ( сухой остаток ) – не более 1500мг/л,

б) водородный показатель 6,5-9,5,

в) температура до 25 С,

г) механическая примесь по массе не более 0,01%,

д) хлориды не более 350 мг/л,

е) сульфиты не более 500мг/л,

ж) сероводороды не более 1,5мг/л.

6.5 Конструкция насосной станции

Строительную часть насосной станции составляет подземная камера, устраиваемая над устьем скважины. Фундаментом служит монолитные бетонные блоки, на которые опираются герметичный оголовок скважины с подвешенной к нему колонной водоподъёмных труб.

Опирание на бетонный блок – фундамент герметичного оголовка – предусмотрено с учётом необходимости превышения фланца устьевого патрубка на 0,5м от пола камеры. Масса бетонного блока фундамента определяется необходимостью её превышение не менее чем в 1,5 раза массы колоны водоподъёмных труб вместе с агрегатом ЭЦВ, что связано с показанием возможной вибрации колонны водоподъёмных труб при работе агрегата ЭЦВ.

Диаметр камеры принят из условий размещения нормальной работы оборудования высота камеры 2,4м. Для утепления не отопляемой подземной камеры предусматривается грунтовая засыпка перекрытия и установка второй крышки. С целью противокоррозийной защиты бетона ограждающей конструкции камеры предусматривается нанесение изоляций на её наружную поверхность.

6.6 Водоподъёмное оборудование

В качестве водоподъёмного оборудования применён насос ЭЦВ кроме агрегата в комплект поставки входят: электроизоляционная лента и гильзы для водонепроницаемого присоединения токопроводящего кабеля к клеммам двигателя.

Устье скважины оборудуется герметичным оголовком, в плитах которого имеется отверстия для пропуска трёхжильного кабеля электропитания агрегата ЭЦВ, кабель датчика, сухого хода, датчик уровнемера для периодического замера уровня воды в скважине.

Учёт объёма откачиваемой воды ведётся счётчиком холодной воды. В случае демонтажа счётчика на ремонт допускается кратковременная установка на его место патрубка с фланцам. Для предотвращения обратного тока в скважину при остановке ЭЦВ, на трубопроводе имеется обратный клапан. Автоматический режим работы агрегата ЭЦВ в скважине обеспечивается комплексом устройств “ Каскад с формированием сигналов на пуск и остановку от датчиков уровней водонапорной башни ”.

6.7 Производство строительно-монтажных работ

С поверхности участка земли, размещённого под отрывку котлована, бульдозером снимается растительный слой грунта и сдвигается во временный отвал по периметру площади. Тоже проделывается и на прилегающих площадях под временные отвалы минерального грунта, которые образуются при котлована экскаватором. Доработка котлована до проектных отметок после окончания работы экскаватора производится вручную.

Укладка монолитного бетона в фундамент, монтажа колонны водоподъёмных труб в скважине и оголовке на её устье, а также трубопроводе и арматуры, ж/б колец и плиты перекрытия осуществляются автокраном грузоподъёмностью до 5т КС-7,5. Рекомендуется использовать возможность блочного монтажа нижней секции подземной камеры на фундамент. В этом случае на базе строительной организации осуществляется полная сборка трубопровода со всей входящей в него арматурой, включая герметичный оголовок скважины. В собранном виде трубопровод замоноличивается бетоном в соответствующих отверстиях нижнего ж/б кольца подземной камеры и образованный таким образом строительно-технологический блок с демонтированным вантузом и оголовком перевозится на объект для последующего монтажа на устье скважины.

После завершения монтажа всех элементов подземной камеры и устройства наружной гидроизоляции бульдозером производится обратная послойная засыпка и уплотнения грунта в пазухах с использованием ранее образованных отвалов минерального грунта. После обвалования горловины камеры, устройства вокруг неё отмостки и подземные пути бульдозером производится разравнивание растительного грунта и раннее образованных отвалов по всей поверхности грунта обратной засыпки и последующей обработкой поверхности вручную и посевом трав.

6.8 Техника безопасности

Основные требования по технике безопасности на насосной станции сводится к следующему: перед пуском в ход насосного агрегата необходимо удостоверится в исправном состоянии двигателя насоса. Все движущиеся и вращательные части агрегата должны быть ограждены специально сделанными кожухами. Освещение насосных помещений должно обеспечивать возможность правильного и безопасного обслуживания. Персонал должен знать и выполнять правила безопасности при эксплуатации электрических устройств станции и подстанции.

6.9      Эксплуатация насосных станций

Надёжная работа насосной станции возможна лишь при систематическом контроле.

Это может быть достигнуто при:

1.   правильном эксплуатационном режиме;

2.   постоянном систематическом уходе и надзоре за состоянием оборудования;

3.   своевременном проведении планово-предупредительного ремонта оборудования;

4.   своевременном проведении текущего ремонта оборудования;

5.   основные мероприятия:

а) правильный подбор персонала;

б) правильный подбор электродвигателя к насосу;

в) полная или частичная автоматизация управления насосным агрегатом;

г) внедрение наиболее рациональных режимов работы насосной установки.

7. Энергосбережение

7.1 Закон и нормативные документы в области энергосбережения

Основное место в административном управлении энергосбережением занимается нормативно-правое регулирование, включающее разработку и принятие законодательных, нормативных и иных актов, стимулирующих потенциальных участников процесса энергосбережения к осуществлению энергоэффективных мероприятий, формирующих законодательную базу энергосбережения.

Закон Республики Беларусь “ Об энергосбережении ” был принят и вступил в силу в июне 1998 года. Им регулируется отношения, возникающие в процессе деятельности юридических и физических лиц в сфере энергосбережения, в целях повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, и определяются правовые основы этих отношений. Закон устанавливает энергосбережение в качестве приоритета государственной политики в решении энергетической проблемы в Республике Беларусь.

Структура закона ” Об энергосбережении ” состоит из пяти глав:

1.   Общее положение.

2.   Основы государственного управления энергосбережения.

3.   Экономические и финансовые механизмы энергосбережения.

4.   Ответственность за нарушение законодательства об энергосбережении.

5.   Заключение положения.

Энергосбережение – организационная, научная, практическая, информационная деятельность государственных органов, юридических и физических лиц. Эта деятельность направлена на снижение расхода топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизация.

7.2 Структура и принципы управления энергосбережения Республики Беларусь

Формирование основ политики энергосбережения в республике целенаправленно ведётся с 1993 года, со времени образования межведомственного республиканского органа – Государственного комитета по энергосбережению и энергетическому надзору Республики Беларусь (с 24.09.2001г. – Комитет по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь).

Основными принципами государственного управления в сфере энергосбережения являются:

- осуществление государственного контроля за рациональным использованием топливно-энергетических ресурсов;

- разработка государственных и межгосударственных научно-технических, республиканских, отраслевых и региональных программ энергосбережения и их финансирование;

- привидение нормативных документов в соответствие с требованием снижения энергоёмкости материального производства, сферы услуг и быта;

- повышение уровня обеспечения республики местными топливно-энергетическими ресурсами;

- осуществление государственной экспертизы энергетической эффективности проектных решений;

- создание и широкое распространение экологически чистых и безопасных энергетических технологий, обеспечение безопасного для населения состояния окружающей среды в прочесе использования топливно-энергетических ресурсов;

- реализация демонстрационных проектов высокой энергетической эффективности;

- обучение производственного персонала и населения методам экономии топлива и энергии;

- создание других экономических, информационных, организационных условий для реализации принципов энергосбережения.

7.3 Планирование энергосберегающих мероприятий

Для проведения эффективной политики и координации деятельности государственных органов в сфере энергосбережения разрабатываются и утверждаются соответствующие республиканские, отраслевые и региональные программы.

Порядок разработки и утверждения этих программ определён Положением о порядке разработки и выполнения республиканских, отраслевых и региональных программ энергосбережения, утверждённым постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11 ноября 198г. №1731.

Этапы разработки программ энергосбережения:

1.   Определение приоритетов в энергосбережении в отрасли или регионе.

2.   Формирование пакетов заявок предприятий, организаций, учреждений: отбор согласно приоритетам для включения в программы.

3.   Анализ технико-экономических заявок.

4.   Взаимоувязка республиканских, отраслевых, региональных программ по направлениям и объёмам финансирования.

5.   Определение экономического эффекта, ожидаемого от реализации программ, их доработка.

6.   Согласование и утверждение программ.

В энергосбережении осуществляются краткосрочное (сроком до 1 года) и долгосрочное (сроком до 5 лет) планирование.

7.4 Государственная программа энергосбережения

В настоящее время потребности в энергии за счет собственных энергоресурсов Беларусь обеспечивает приблизительно на 15%. Имеется два пути решения проблемы энергосбережения страны. Первый путь – по закупке энергетических ресурсов за рубежом. Второй путь – эффективное использование всех энергетических ресурсов на всех стадиях энергетической цепочки, от получения до конечного потребления энергии.

В Беларуси для решения энергетической проблемы выбран второй путь – эффективное использование всех видов ресурсов, как возобновляемых так и не возобновляемых. Координацию работ в этом направлении и осуществления надзора функций осуществляет комитет по энергоэффективности РБ и его территориальные областные управления. Под руководством комитета разработана Республиканская программа по энергосбережению, которая является фундаментом по внедрению методов эффективного и рационального использования энергии во всех сферах деятельности.

Стратегической целью энергосбережения является снижение энергоёмкости ВВП (к 2005 году на 15,1 – 18,7% относительно 2005года) и уменьшение стоимости от импорта ТЭР.

Основными задачами программы являются:

- структурная перестройка отраслей;

- повышение коэффициента полезного использования энергоносителей и увеличение доли менее дорогих видов топлива в общем топливном балансе;

- увеличение доли местного топлива, отходов производства, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Программа энергосбережения охватывает такие вопросы, как состояние и перспективы топливно-энергетического комплекса республики, организационно-экономический механизм энергосбережения, энергосбережение на производстве, транспорте и использование энергии по отраслям. Кроме того значительное внимание уделяется техническим направлениям энергосбережения, в том числе разработке и внедрению новых технологий и оборудования.

8. Зоны санитарной охраны

В соответствии с “ Положением об охране подземных вод “ вокруг скважины организуется зоны санитарной охраны в составе трех поясов.

Первый пояс 3СО организуется в целях устранения возможности случайного или умышленного загрязнения подземных вод. В первый пояс включается участок водоподъёмного сооружения, насосной станции и водонапорная башня.

Второй и третий пояса 3СО имеют цель предотвращения неблагоприятного воздействия на качество и количество воды, используемой на водоснабжение.

Согласно СНиП 2.004.02-84 (10) инструкции СН.441-72 первый пояс 3СО создаётся в радиусе 30м, по наружному периметру которого оборудуется водоотводящая канава глубиной 0,5м с откосом 45. Территория первого пояса должна быть спланирована и обеспечена постоянной охранной и освещением, периметр её ограждается металлической сеткой высотой 1,6м по бетонным столбам, озеленяется посевами многолетних трав, посадкой кустарников и деревьев.

Граница второго пояса 3СО определяется гидродинамическим расчётом исходя из условий, что если за её пределами в водоносный горизонт поступают микробные загрязнения то они не достигнут скважины в течении 200 суток. Радиус второго пояса 3СО в соответствии с рекомендацией на гидродинамическим расчётам для определения границ 2 и 3 поясов зон санитарной охраны подземного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения; составленный Н.Н. Пактеным и А.Е. Ордовской определяется по формуле:

В пределах второго пояса 3СО запрещается размещение кладбищ, скотомогильников, полей асенизации, орошения, силосных траншей, промышленная рубка леса и т.д.

Граница третьего пояса 3СО определяется аналогично исходя из условий, что если за пределами её водоносный горизонт поступает химическое загрязнение, то они не достигнут скважины, перемещаясь с подземными водами вне области питания водозабора.

Определение радиуса третьего пояса 3СО производится при 10000сут:

В пределах третьего пояса 3СО необходимо выявить все старые и бездействующие скважины предоставляющие опасность в виде возможности загрязнения водоносного горизонта.

Привязка границ первого, второго, третьего поясов 3Со выполняется на месте и должна быть согласованна с органами и учреждениями санитарно-эпидемиологической службы, охраны природы, а также с другими заинтересованными ведомственными и утверждается в установленном порядке.

9. Экономическая часть

9.1       Определение строительной стоимости строительства

Определение стоимости сооружений произведено в ценах 1991 года, когда были введены новые нормы и расценки, то для перерасчёта стоимости сооружений вводим коэффициент равный 1,98.

Стоимость водонапорной башни определена по типовому проекту 901-5-99,85 и составила 21285руб.

Стоимость насосной станции определены по типовому проекту 901-2-178,91 и составила 21071руб.

Стоимость бурения скважины определена по таблице №121 “ Справочник по с/х водоснабжению ” составила 71280руб.

Стоимость водопроводящёй сети рассчитывается для каждого диаметра отдельно:

9.2       Определение стоимости подачи 1воды

Для определения стоимости подачи 1 воды необходимо знать годовые эксплуатационные расходы которые включают:

1.)  зарплату обслуживающего персонала;

2.)  стоимость израсходованной электроэнергии;

3.)  расходы на амортизацию и на текущий ремонт;

4.)  прочие расходы.

Заработная плата обслуживающего персонала определяется по формуле:

где

 - количество работников, 2 слесаря с месячной зарплатой – 900руб.

Стоимость электроэнергии:

где

Т – время работы насоса в сутки 20ч.

Таблица № 9.2.1 Затраты на амортизацию и текущий ремонт

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сооружения | Строительные затраты | Отчисления | Затраты |
| 1.Водопроводящая сеть | 25049 | 2,4 | 601,2 |
| 2.Водонапорная башня | 21285 | 2,8 | 596 |
| 3.Насосная станция | 21071 | 22,5 | 4741 |
| 4.Скважина | 71280 | 6,8 | 4870 |
|  |  |  | А=10808 |

Годовые эксплуатационные расходы с учётом прочих расходов составляют:

Стоимость подачи 1 воды:

Список используемой литературы

1.               СНиП 2.04.02-84 “ Водоснабжение ”.

2.               Н.А. Карамбиров “Сельскохозяйственное водоснабжение” “Аграпромиздат ” 1986 г.

3.               В.С. Оводов “ С/х водоснабжение и обводнение ”, “ Колос ” 1984г.

4.               В.М. Усаковский “Водоснабжение в сельском хозяйстве”, “Аграпромиздат ” 1989 г.

5.               В.Ф. Чабаевский “Насосы и насосные станции”, “Аграпромиздат ” 1989 г.

6.               В.Н. Смачин “ Курсовое и дипломное проектирование по с/х водоснабжению ”, “Аграпромиздат ” 1990 г.

7.               В.Г. Ильин “Буровое дело”, “ Колос ” 1972г.

8.               В.П. Логинов, Л.М. Шуссер “Справочник по с/х водоснабжению”, “Аграпромиздат ” 1992г.

9.               “Насосы центробежные и осевые” 1972г.

Технико-экономические показатели

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование показателей | еден. измер. | Количество |
| 1 | Водопотребление |   | 376,93 |
| 2 | Расчётный расход сети | л/сек | 9,2 |
| 3 | Материал водопотребления труб | ПНД"CЛ" | ГОСТ 1899-85 |
| 4 | Протяжённость сети | м | 2643,2 |
|   | d - 125мм | м | 271 |
|   | d - 110мм | м | 2314 |
|   | d - 50мм | м | 58,2 |
| 5 | Вантузы | шт | 1 |
| 6 | водоразборные колонки | шт | 17 |
| 7 | Пожарные гидранты | шт | 15 |
| 8 | Водопроводные колодцы | шт | 25 |
| 9 | Опорожняющие колодцы | шт | 6 |
| 10 | Водонапорная башня | ТП 901-5-33-85 |
|   | а) ёмкость бака |   | 50 |
|   | б) высота | м | 12 |
| 11 | Водозаборная скважина глубина | м | 90 |
| 12 | Статический уровень | м | 5 |
| 13 | Удельный дебит |   | 1,2 |
| 14 | Мощность водоноса | м | 55 |
| 15 | Количество скважин |   | 1 |
| 16 | Проектный дебит скважины |   | 18,8 |
| 17 | Способ бурения | роторный |
| 18 | Насосная станция | подземного типа |
| 19 | Строительная стоимость сети |   |   |