

CALCULATION OF THE BUILDING'S WATER SUPPLY AND SANITATION SYSTEM CONSUMER SERVICES PLANT

УДК 631.6

DOI: 10.24411/2658-4964-2020-10156

Сафонова Татьяна Ивановна, доктор техн. наук, профессор кафедры «Высшая математика», Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Светлицкая Валерия Евгеньевна, Магистрант 2-го курса факультета гидромелиорации, Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Сафонова Т.И. saf55555@yandex.ru

Светлицкая В.Е. v-rudova@bk.ru

Аннотация

В статье приведен расчет водопотребления и водоотведения здания комбината бытового обслуживания пос. Ильского Северского района Краснодарского края. Использование современного оборудования и материалов во многом улучшает работу сетей водоснабжения и водоотведения, увеличивает срок службы сетей и оборудования и уменьшает их стоимость. Применение запроектированных труб позволит увеличить срок эксплуатации сети водоснабжения и водоотведения, а также уменьшить затраты на материалы и стоимость монтажа.

Annotation

The article presents the calculation of water consumption and water disposal of the building of the consumer services plant in the village. Ilsky Seversky district of Krasnodar territory. The use of modern equipment and materials greatly improves the operation of water supply and sanitation networks, increases the service life of networks and equipment and reduces their cost. The use of designed pipes will increase the service life of the water supply and sanitation network, as well as reduce the cost of materials and installation costs.

Ключевые слова: системы водоснабжения и водоотведения, водозаборная скважина, уровень воды, полиэтиленовые трубы

Keywords: water supply and sanitation systems, water well, water level, polyethylene pipes

Здание комбината бытового обслуживания располагается на территории Ильского НПЗ, который находится в Краснодарском крае, Северском районе,

поселке городского типа Ильский, по автодороге Краснодар-Новороссийск, 55-й км.

Исходными данными для расчета водозаборной скважины являются гидрогеологические условия, приведенные в таблице 2.1 и объем водопотребления, который равен 6,49 м³/сут.

Таблица 2.1 - Гидрогеологические условия

Виды пород	Мощность слоёв, м
Суглинок тугопластичный	5,0
Суглинок загипсованный	58,0
Гипс низкой прочности	81,5
Известняк средней прочности	12,5
Известняк малопрочный трещиноватый	31,5
Доломит прочный	5,5

Анализ таблицы 2.1 показывает, что на территории расположен один водоносный горизонт, который содержится в известняке мало прочном трещиноватом. Мощность его 31,5 м.

Определяем допустимое понижение уровня воды, максимальное для данной скважины:

$$q = \frac{2,72K_{\phi}m(H-h)}{\lg \frac{R}{r}} \quad (1)$$

где K_{ϕ} – коэффициент фильтрации, м/сут;

m – мощность водоносного слоя, м;

$(H-h) = S_p$ – понижение уровня воды в скважине, м;

R – радиус влияния откачки, м; r – радиус скважины, м;

Из формулы 2.1 находим понижение уровня воды в скважине:

$$S_p = \frac{q \lg \frac{R}{r}}{2,72K_{\phi}m} = \frac{6,49 \cdot 3}{2,72 \cdot 20 \cdot 31,5} = 0,011 \text{ м} \quad (2)$$

Определяем отметку статического уровня по формуле 3:

$$\nabla H_{ct} = \nabla_{ust} - h_{ct}; \nabla H_{ct} = 0,0 - 56,6 = -56,6 \text{ м} \quad (3)$$

где ∇H_{ct} – отметка статического уровня воды в скважине, м;

∇_{ust} – отметка устья скважины, м;

Зная отметку статического уровня воды в скважине, можно определить отметку динамического уровня воды в скважине по формуле 4:

$$\nabla H_d = \nabla H_{ct} - S_{расч} \quad (4)$$

где ∇H_d – отметка динамического уровня воды в скважине, м;

∇H_{ct} – отметка статического уровня воды в скважине, м;

$S_{расч}$ – понижение уровня воды в скважине при ее отборе, м;

$$\nabla H_d = -56,6 - 0,011 = -56,61 \text{ м}$$

Определяем полную глубину скважины по формуле 5:

$$H_{скв} = \sum m_i + 1,5 \quad (5)$$

где $H_{скв}$ – полная глубина скважины, м;

$\sum m_i$ – мощность всех слоев, до нижнего водоупора, м;

1,5 – глубины залегания отстойника в водоупор, м.

$$H_{скв} = 188,5 + 1,5 = 190,0 \text{ м}$$

Далее выбираем водоподъёмное оборудование по каталогу насосов, зная величину полного напора 70,53 м и потребность в воде 0,27 м³/ч. Выбираем насос ЭЦВ 4 – 1,5 – 80 ТУ 26-06-1659-92 со следующими характеристиками
Подача $Q = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$; Напор $H = 80,0 \text{ м}$;

Приводим исходные данные для расчета водопотребления

Административный персонал		
Число водопотребителей в максимальную смену, U		44
Число водопотребителей в сутки, $U_{сут}$		45
Общее количество приборов, N_{tot}		9
Число приборов с подводкой холодной воды, N_c		9
Рабочий персонал		
Число водопотребителей в максимальную смену, U		4
Число водопотребителей в сутки, $U_{сут}$		6
Общее количество приборов, N_{tot}		7
Число приборов с подводкой холодной воды, N_c		7
Душевые сетки		
Количество работающих душевых сеток в максимальную смену, N		28
Количество работающих душевых сеток в сутки, $N_{сут}$		28

Определяем максимальный секундный расход холодной воды:

$$q^c = 5 \cdot 0,10 \cdot 0,534 = 0,27 \text{ л/с}$$

максимальный часовой расход: $q_{hr}^c = 0,005 \cdot 54,92 \cdot 1,920 = 0,53 \text{ м}^3/\text{ч}$;

суточный расход холодной воды: $Q_{общ}^c = 0,489 \text{ м}^3/\text{сут}$

Приводим результаты расчетов по водопотреблению

Общее водоснабжение			
Наименование водопотребителей	л/с	м ³ /час	м ³ /сут
Бытовые нужды	0,44	0,83	0,87
Душевые сетки	5,60	14,0	14,0
Суммарный расход	6,04	14,83	14,87

и результаты расчетов системы водоотведения

Наименование водопотребителей	л/с	м ³ / час	м ³ / сут
Бытовые нужды	2,04	0,83	0,87
Душевые сетки	5,60	14,0	14,0
Суммарный расход	7,64	14,83	14,87

Сети водоснабжения запроектированы из напорных полипропиленовых труб по ГОСТ Р 52134-2003 DN15-50мм. Сети водоотведения запроектированы из полиэтиленовых труб низкой плотности, изготавливаемые по ГОСТ 18599-83 диаметром 50-100 мм.

Результаты расчетов показателей экономической эффективности инвестиционного проекта приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели экономической эффективности проекта водоснабжения

Показатели	Значение
Чистый доход, тыс. руб.	1171,7
Дисконтированный чистый доход, тыс. руб.	413,5
Внутренняя норма доходности, %	15,3
Индекс доходности	2,0
Дисконтированный срок окупаемости, лет	10,0

Анализ показателей свидетельствует об эффективности и экономической целесообразности осуществления проекта, так величина ЧДД больше 0, ВНД превышает норму дисконта, принятую в проекте ($15,3 > 6,0$). Дисконтированный срок окупаемости с учетом срока строительства (24 мес.) составляет 10 лет, что является вполне приемлемым для инвестиционных проектов, имеющих социальную направленность.

Литература

1. Сафонова Т.И. Обоснование метода управления агроресурсным потенциалом агроландшафтов / Т.И. Сафонова, А.Е. Хаджи迪, Е.В. Холод // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 223.
2. Сафонова Т.И., Луценко Е.В. Исследование семантической информационной модели управления качеством грунтовых вод на рисовых оросительных системах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного университета. 2004. №7. С. 5-28
3. Сафонова Т.И., Соколова И.В. Доказательство влияния контролируемого фактора. В сборнике: Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год сборник статей по материалам 73-й научно-практической конференции преподавателей. – 2018. – С. 239-240.
4. Дегтярева О.Г, Сафонова Т.И., Дегтярев Г.В. Устройство для сбора нефтепродуктов с поверхности воды / Патент на изобретение RUS 2228998 19.08.2002.
5. Кузнецов Е.В., Сафонова Т.И., Приходько И.А. Системно-информационная оценка экологического состояния рисовой оросительной системы // Мелиорация и водное хозяйство. 2005. – № 3.
6. Сафонова Т.И., Харламова О.П., Приходько И.А. Регулирование солевого режима почв рисовых оросительных систем // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 36. С. 324-329.

Literature

1. Safronova T. I. Justification of the method of managing agro-resource potential of agricultural landscapes / T. I. Safronova, A. E. Khadjidi, E. V. Kholod // Modern problems of science and education. – 2015. - No. 2. - P. 223.
2. Safronova T. I., Lutsenko E. V. Research of semantic information model of groundwater quality management on rice irrigation systems // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban state University. 2004. No. 7. S. 5-28
3. Safronova T. I., Sokolova I. V. Proof of the influence of a controlled factor. In the collection: Results of research work for 2017 collection of articles based on the materials of the 73rd scientific and practical conference of teachers. - 2018. - Pp. 239-240.

4. Degtyareva O. G,  Safronova T. I., Degtyarev G. V. Device for collecting petroleum products from the water surface / Patent for invention RUS 2228998 19.08.2002.
5. Kuznetsov E. V., Safronova T. I., Prikhodko I. A. System-information assessment of the ecological state of the rice irrigation system // Melioration and water management. 2005. – № 3.
6. Safronova T. I., Kharlamova O. P., Prikhodko I. A. Regulation of the salt regime of soils of rice irrigation systems // Proceedings of the Kuban state agrarian University. 2012. no. 36. Pp. 324-329.