

УДК624.196

САФАРОВА Н.А., МАМЕДОВ А.Д., МЕДЖИДОВ С.Р.

AzACU

УЛУЧШЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ СИФОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОДАЧИ ВОДЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАНАЛАХ, ОБСЛУЖИВАЕМЫХ БОЛАДЫЧАЙСКИМ ВОДОХРАНИЛИЩЕМ

Эти сифонные системы, установленные над каналами для подачи воды, могут обрабатывать поток воды объемом до 600 литров в секунду. Они транспортируются на место установки с помощью трактора МТЗ-5. Основные характеристики таких сифонов представлены в таблице 1.

Таблица 1
Основными характеристиками сифонов являются

Диаметр сифона, мм	Расход воды в земляном канале			Вес сифона	Примечание
	10	20	30		
Сифоны марки PSV,					
220	43	50,0	73	19,2	
250	55	77,0	85	21,2	
Сифоны, собранные на тракторе					
306	83,6	118,1	144,7	-	
350	113,8	161,1	197,3	-	
550 из	265,5	375,9	450,3	211	

Сифоны, перемещаемые с одного места на другое под маркой PSV, изготавливаются из пластиковой массы, полиэтилена и других полимерных материалов. Эти сифоны применяются в каналах с внутренним уклоном 1:1,25 и внешним уклоном 1:1,5.

Однако сифоны на колесах изготавливаются из прочных материалов, таких как нежелезный металл и железные листы. Эти сифоны применяются в каналах с внутренним уклоном 1:1,25, 1:1,5 и внешним укло-

ном 1:4÷1:7. Примером таких каналов являются поливочные каналы на полях для орошения, обслуживаемые гидродинамическим насосом Боладычайского водохранилища. Схема расположения сифонов в этих каналах показана на рисунке 1, а схемы размёров сифонов - на рисунках 2 и 3. Крупногабаритные сифоны наполняются вакуумными насосами. В верхней части сифона создается вакуумный канал, который обеспечивает подачу воды на поле.

На том же поле можно использовать сифоны разных типов марки "PSV" для временного подачи воды в систему орошения. Эти сифоны очень важны для современных хозяйственных систем. Они могут быть полезны при использовании лотковых каналов, маркированных LP-8, LP-10, LPN-8 и LPN-10. Известно, что в период СССР в Кура-Аразской равнине и других регионах были построены множественные лотковые каналы, которые были приняты в эксплуатацию. Для того чтобы поддерживать сельскохозяйственную деятельность, индивидуальные фермеры также нуждаются в использовании этих сифонов для подачи воды. В Ленкоранском районе можно найти много таких фермерских хозяйств, которые находятся в зоне влияния Боладычайского водохранилища.

Для обеспечения нормальной работы сифонов внутри новых типовых каналов должно быть заполнено 70% воды.

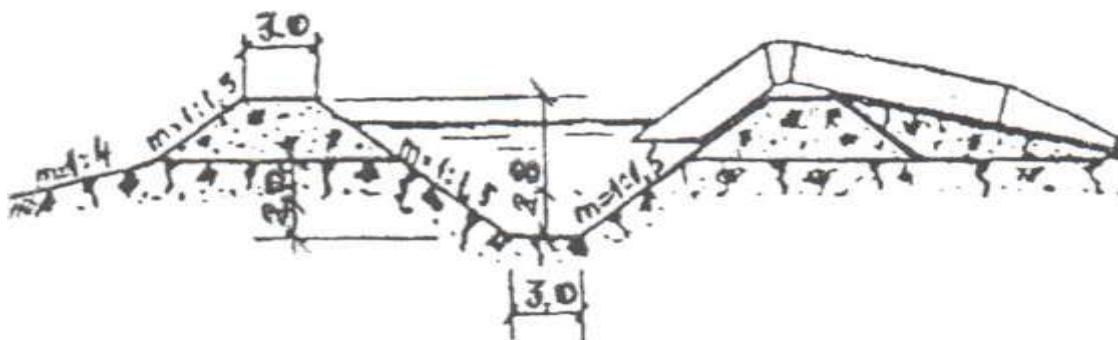


Рисунок 1. Схема размещения сифона в канале

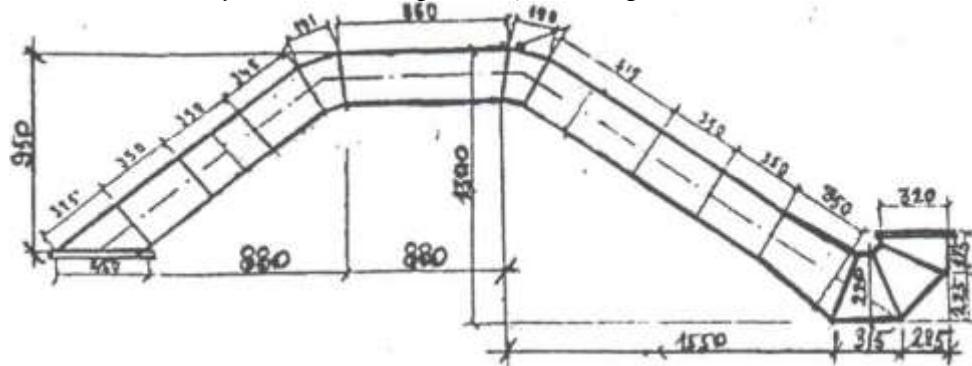


Рисунок 2. Схема сифонов, перемещающихся из одной точки в другую

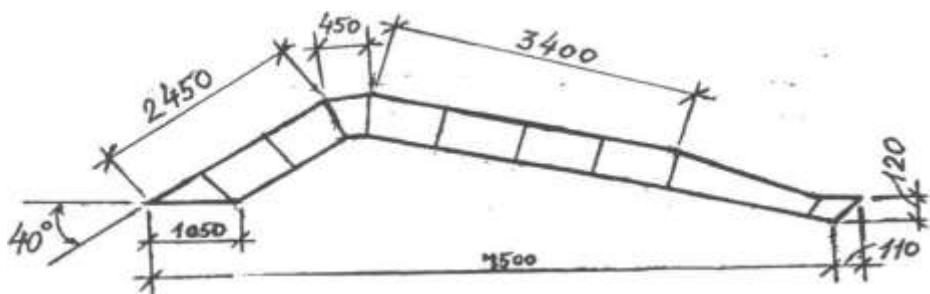


Рисунок 3. Конструктивная схема подвесного сифона

Сифоны используются для перенаправления воды из каналов новых типов в полевые шланги, трубопроводные изгибы и временные каналы системы орошения. Основные технические характеристики сифона марки "SPT-60" приведены в таблице 2.

Таблица 2

Технические характеристики сифона марки "SPT-60"

Технические показатели	Оценки
Диаметр, мм	220
При расходе воды 1 л/с в	50-60
Время наполнения, мин.	2-3
Масса, кг	20

Во время получения сифона с ним предоставляется паспорт и инструкция по его использованию. Усовершенствованная

сифонная установка состоит из следующих частей: трубы подачи 7, части, принимающей воду 8, воздухоотводного клапана 4, трубы 5 с пробкой (затычкой) 6, трубы под давлением 3, двух соединенных по вертикали трубок 2, а также резиновой (изготовленной из полиэтилена) трубы 9 для заполнения сифона (рис. 4).

Для подготовки к работе сифона место его установки необходимо предварительно заполнить водой и создать вакуум на верхней поверхности.

Чтобы принимать воду из нового типа каналов, сифон (рис. 4) устанавливается на боковую стенку канала. Затем к изгибному участку сифона подключается гибкий шланг для подачи воды и соединяется с краном через сжимающее устройство. Открывается крышка и в сифон заливает-

ся вода, при этом из открытой крышки выпускается воздух (рис. 4), и вода переносится в поле для полива.

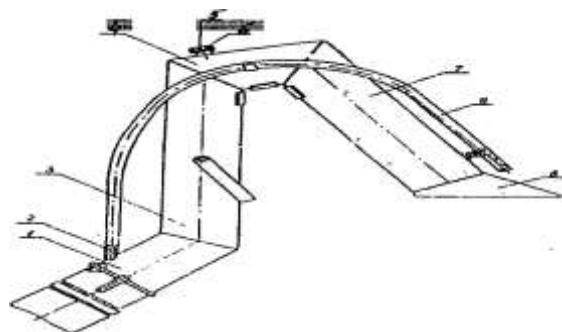


Рисунок 4. Схема сифона марки "SPT-60"

Соблюдение порядка заполнения сифона марки "SPT-60" водой является очень важным и обязательным условием. Заполнение сифона осуществляется следующим образом: сифон не погружается в резервуар, а ставится на его поверхность, и он начинает работать как независимый сифон после полного наполнения водой. После убедительной проверки, что вода полностью вытекает из этого сифона, его конец для налиивания воды подключается к резервуару. Из-за того, что конец секции большого сифона, соединенный с сифоном насоса, закрыт, вода заполняет эту секцию через маленький сифон. Во время процесса наполнения воздух выходит через отверстие 6 в трубке 5, затем после заполнения трубы насоса воздух выталкивается из отверстия 6 над горлом 4 и затем пробка 6 над горлом закрывается, и клапан в секции, соединенный с шлангом насоса, открывается, и вода начинает вытекать через шланг насоса из большого сифона. Для остановки подачи воды достаточно открыть пробку 6. Качество подачи воды на поля зависит от способа переноса воды, а большинство потерь воды происходит из-за протечек, что является характерным для района Ленкорань, где расположен сельхозугодья. Предлагается использовать сифонные насосы чаще, чем каналы для более эффективной доставки воды на поля.

На гидроузле Боладычай с шириной раскопа $b=3,0\text{ м}$ и коэффициентом наклона $m=1,5$, после гребневого сооружения с

крутизной наклона, можно использовать сифонный механизм, расположенный в канале, как показано на рисунке 1, для подъема воды в полевом канале. Глубина потока на оси соответствует максимальному (Q_{max}) и минимальному (Q_{min}) расходам полевого канала, которые в свою очередь соответствуют глубинам h_k и h_{k1} . С помощью специально установленной трубы диаметром D , размещенной на вершине сифона с отводящей трубой, создается вакуум, обеспечивающий минимальный расход внутри сифона [2]. Мы записываем уравнение Бернулли [1] для центральной точки сифонной трубы по ее внутреннему диаметру и сечению и для уровня воды в источнике (см. рисунок 5):

$$\frac{P_a}{\gamma_w} = y' + \frac{p'}{\gamma} + \frac{(v')^2}{2g} (1 + \sum \xi_i) \quad (1)$$

В уравнении 1 учитывая, что разность вакуумного давления равна $\frac{1}{\gamma_w} (P_a - P') = Hvak$ [3], а средняя скорость определяется как $v = 4Q_{min} / \pi d^2$ при минимальном расходе, то это уравнение может быть записано в виде следующей формулы:

$$Hvak = y' + \frac{8Q_{min}^2}{g\pi^2 d^4} (1 + \sum \xi_i) \quad (2)$$

где, y' это глубина сифона в месте, где расположен центральный диаметр внутренней трубы, относительно базовой линии $0-0$; p' – это давление оси в рассматриваемой точке.

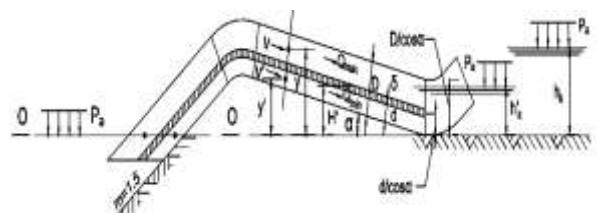


Рисунок 5. Схема гидравлического расчета сифонной установки, поднимающей воду из канала для орошения полей, находящегося ниже уровня воды в магистральном канале на гидроузле Боладычай.

Когда мы используем уравнение (2) для определения диаметра внутренней трубы сифона при минимальном расходе, мы получаем:

$$d = \sqrt{\frac{2Q_{min}}{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{2(1+\sum \xi i)}{g(H_{vak} - y')}} \quad (3)$$

Когда уровень воды в канале поля понижается на высоту H' от уровня воды в главном канале Boladıçay, то 0-0 сравнительная плоскость канала поля находится ниже уровня сифона.

Можно найти диаметр внутреннего сифона по следующей формуле, используя уровень воды:

$$d = \sqrt{\frac{2Q_{min}}{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{2(1+\sum \xi i)}{g(H' + H_{vak} - y')}} \quad (4)$$

При максимальном использовании сифонной установки верхние слои внутренней трубы выводятся за пределы сифона. Для определения диаметра внешней сифонной трубы (D) при произвольном срезе вертикальной высоты y , скорости потока и ускорения $v = 4Q \max(\pi D^2)$ и ρ принимаются аналогично формулам (3) и (4):

$$D = \sqrt{\frac{2Q_{max}}{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{2(1+\sum \xi i)}{g(H_{vak} - y)}} \quad (5)$$

$$D = \sqrt{\frac{2Q_{max}}{\pi}} \cdot \sqrt{\frac{2(1+\sum \xi i)}{g(H + H_{vak} - y)}}$$

где, в уравнении (5) $H_{vak} = \frac{1}{\gamma_w} (P_a - P)$ и

H – это высота подъема или опускания воды.

Для нормальной работы сифона необходимо выполнение условий $\frac{h_k > d}{\cos \alpha}$ при прохождении через минимальный расход Q_{min} по поверхности канала, и $\frac{h_k > D}{\cos \alpha}$ при прохождении через максимальный расход Q_{max} для глубины потока. В таких случаях возможно создание вакуумного давления внутри сифона. Уравнения (1) и (5) позволяют

определить внутренние диаметры трубопроводных частей сифона при минимальных или максимальных расходах через него.

ЛИТЕРАТУРА

1. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Hidrotehniki qurğular. Bakı, "Təhsil" NPM, 2006, 406 s.
2. Abdilov S.Ə., Musayev Z.Ə., Mahmudov T.M., Bağırov S.U. Hidrotehniki qurğular, Bakı, "Maarif" nəşriyyatı, 1996, 424 s.
3. Замарин Е.А., Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения. Москва, Издательство "Колос", 1965, 624 с.

Sifon tipli suvarma qurğusunun təkmil-ləşdirilmiş konstruksiyaları və onların Boladıçay su anbarı hidroqoşağıının xidmət göstərdiyi kanallarda tətbiqi

XÜLASƏ

Suvarma (magistral) kanalı üzərində sahə kanalını qidalandıran sifonların konstruksiyaları və texniki göstəriciləri verilir. Suyun öz səviyyəsindən qaldırılmasını və endirilməsini həyata keçirə bilən sifonların hidravlik hesablanması metodikası verilmişdir.

Açar sözlər: suvarma kanalı, sifon qurğusu, maksimal və minimal sərfələr, vakuometrik basqı, sifonun tələb olunan diametri.

Улучшенные конструкции сифонных систем для подачи воды и их применение в каналах, обслуживаемых Боладычайским водохранилищем

АННОТАЦИЯ

Даны конструкции сифонов и технические показатели полевых каналов, которые питаются с магистрального канала. Также были даны гидравлические расчеты сифонов, которые предназначены для поднятия и понижения уровня воды.

Ключевые слова: магистральный канал, сифонный клапан, максимальные и минимальные расходы, вакуумное давление, требуемый диаметр сифона.

Improved designs of siphon systems for water supply and their application in channels served by the Boladyshay reservoir

SUMMARY

This paper discusses the designs of siphons and technical specifications of field channels that are fed by a main canal. Hyd-

raulic calculations for siphons designed to raise and lower the water level are also provided.

Keywords: *main canal, siphon valve, maximum and minimum flow rates, vacuum pressure, required siphon diameter.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti V.V. Məmmədova rəy vermişdir.