



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
“ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО
ОБУСТРОЙСТВА ТЕХНОПРИРОДНЫХ
СИСТЕМ”**

ЧАСТЬ I

**“МЕЛИОРАЦИЯ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ
И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ”**



МОСКВА 2013

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО
ОБУСТРОЙСТВА ТЕХНОПРИРОДНЫХ
СИСТЕМ»**

ЧАСТЬ I

**«МЕЛИОРАЦИЯ,
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И ОХРАНА
ЗЕМЕЛЬ»**

РЕДАКТОР Л.В. МИХЕЙКИНА
КОМПЬЮТЕРНАЯ ВЕРСТКА В.П. СМЫКОВОЙ

ISBN 978-5-89231-450-3



Подписано в печать 23.12.2013 г. Т. – 500 экз.
Формат 60x84/16. Объем 15,5 уч. –изд.л.
Печать ротационно-трафаретная. Бумага офисная.
Заказ № 762

Редакционно-издательский отдел МГУП
Отпечатано в лаборатории множительной техники МГУП
127550, Москва, ул. Прянишникова, 19

ISBN 978-5-89231-450-3

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА**

**МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПРОБЛЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО
ОБУСТРОЙСТВА ТЕХНОПРИРОДНЫХ
СИСТЕМ»**

ЧАСТЬ I

**«МЕЛИОРАЦИЯ,
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ И
ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ»**

МОСКВА 2013

Редакционная коллегия:

- Д.В. Козлов доктор технических наук, профессор (главный редактор);
В.Н. Краснощеков доктор экономических наук, профессор (зам. гл. редактора);
И.С. Румянцев доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
А.И. Голованов доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
В.В. Шабанов доктор технических наук, профессор;
Г.Х. Исмаилов доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ;
В.А. Евграфов доктор технических наук, профессор.

Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы комплексного обустройства техноприродных систем». Ч. I. «Мелиорация, рекультивация и охрана земель» – М.: ФГБОУ ВПО МГУП, 2013. – 248 с.
ISBN 978-5-89231-450-3

В материалах международной научно-практической конференции представлены результаты исследований в области комплексного обустройства ландшафтов, направленные на сохранение и воспроизводство природных ресурсов, повышение потребительской стоимости земель, экологической устойчивости природной среды и экономической эффективности ландшафтов..

Материалы конференции предназначены для научных сотрудников, аспирантов, докторантов и студентов аграрных вузов, а также специалистов агропромышленного и водохозяйственного комплексов.

ISBN 978-5-89231-450-3

© ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет природообустройства», 2013.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУЙНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ ОТКАЧКИ ДРЕНАЖНЫХ ВОД НА НАСОСНЫХ СТАНЦИЯХ (НА ПРИМЕРЕ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ «КИЗИЛТЕПА-2»).

Э.К. Кан – канд. техн. наук, доцент;

Б.Р. Уралов – канд. техн. наук, доцент;

А.С. Бадалов – ст. преподаватель

*Ташкентский институт ирригации и мелиорации,
г. Ташкент, Узбекистан*

В статье рассматриваются вопросы эффективности применения струйных насосов на насосных станциях. Рассмотрены различные варианты применения струйных насосов, и оценена их эффективность. В качестве примера взята дренажная система насосной станции Кизилтепа-2.

In this article questions of efficiency of application of jet pumps at pump stations are considered. Various variants of application of jet pumps are considered, and their efficiency is estimated. As an example the drainage system of pump station Kiziltepa-2 is taken.

В последнее время наблюдается тенденция применения в дренажных системах насосных станций водоструйных насосов вместо традиционных центробежных (например, типа К) [1...3]. Струйные насосы действительно очень просты по конструкции, надежны в эксплуатации и могут перекачивать загрязненные жидкости. Но при всём этом они обладают одним существенным недостатком – очень низкий КПД, несопоставимый с КПД лопастных насосов. Поэтому существует правило: они применяются для выполнения задач, которые не может выполнить лопастной насос (осуществляет самовсасывание, подавляет кавитацию, перекачивает загрязненные жидкости и т.д.). В остальных случаях применяется лопастной насос. Применение же струйных насосов на

198

конкретной насосной станции должно быть экономически обосновано.

Оценку экономической целесообразности применения струйных насосов для откачки дренажных вод на насосных станциях проведем на примере насосной станции «КИЗИЛТЕПА-2». Насосная станция «Кизилтепа-2» расположена в Кизил-Тепинский районе Навоийской области. Класс капитальности сооружений НС «Кизил-Тепе-2» - II. Насосная станция построена по проекту института Узгипроводхоз, эксплуатируется с 1985 г. (с 1982 г. – в пусковом режиме) и входит в состав Кизил-Тепинского районного управления Аму-Бухарского машинного канала (КТРУ АБМК) [1].

Дренажные помещения расположены в торцах машинных залов и отделены от насосного помещения невысокой (1,0 м) стенкой. По проекту состав дренажных насосов включает 8 насосов 6К-12 с электродвигателем А2 – 62 – 4, 17 кВт, 1450 об/мин и два насоса 8К-18 с электродвигателем А2 – 71 – 4 22 кВт, 1450 об/мин. Напорные трубы дренажных насосов выведены в аванкамеру.

Сбор и накопление дренажной воды производится в специальных дренажных приемках. Вода туда попадает через дренажные каналы расположенные по периметру насосного помещения. Дополнительно к существующим электронасосам К 200-125-330 в 2007 г. завершён монтаж 3-водоструйных насосов в дренажных приемках № 1, 2, 3. Насосы питаются от напорного трубопровода, забирают дренажную воду из приемка и сбрасывают её в аванкамеру. Основными аргументами в пользу этого решения были следующие: струйные насосы обладают важными для эксплуатации достоинствами так как не содержат подвижных частей, не нуждаются в электроприводе, просты в обслуживании и практически безотказны.

В данный момент стоит вопрос полной замены лопастных насосов на струйные. В этом случае возможны два варианта использования струйных насосов:

- 1) струйные насосы полностью заменят все лопастные насосы и будут работать весь вегетационный период;
- 2) струйные насосы будут использоваться как аварийные, например только во время отключений электроэнергии, а в основное время откачку дренажных вод будут осуществлять лопастные насосы.

1 вариант. Основная причина, по которой струйные насосы никогда не смогут полностью заменить лопастные — низкая энергоэффективность. Проще говоря, у них очень низкий КПД. Поэтому, с этих позиций и проведем сопоставление существующих на насосной станции лопастных насосов и предлагаемых на замену струйных насосов. Исходящие данные для сопоставления: суммарный расход на изливе сбросных трубопроводов составляет $Q = 100 \dots 150$ л/с, необходимый напор $H = 10 \dots 15$ м.

Тогда с учётом общеизвестной формулы $N_{\text{по}} = \gamma Q H$, диапазон в пределах которого находится значение полезной мощности: $N_{\text{пол}} = 9,81 \div 22,07$ кВт. КПД установки со струйными насосами находится в пределах 10...20% [2, 3], а насосного агрегата с лопастным консольным насосом — 0...60%. Тогда, для системы со струйными насосами — среднее КПД = 15%.

Полная мощность

$$N_{\text{полная}}^{\text{стр}} = \frac{N_{\text{пол}}^{\text{стр}}}{\eta} = 65,4 \div 147,13 \text{ кВт.}$$

Потерянная энергия

$$N_{\text{пот}}^{\text{стр}} = N_{\text{полная}}^{\text{стр}} - N_{\text{пол}}^{\text{стр}} = 55,59 \div 125,06 \text{ кВт.}$$

Для лопастных насосов при принятии среднего значения КПД = 50%:

Полная мощность

$$N_{\text{полная}}^{\text{лоп}} = \frac{N_{\text{пол}}^{\text{лоп}}}{\eta} = 19,62 \div 44,14 \text{ кВт.}$$

Потерянная энергия

$$N_{\text{пот}}^{\text{лоп}} = N_{\text{полная}}^{\text{лоп}} - N_{\text{пол}}^{\text{лоп}} = 9,81 \div 22,07 \text{ кВт.}$$

То есть, при использовании системы с струйными насосами значение потерянной энергии (то есть той энергии, которая будет затрачиваться непроизводительно на преодоление различных сопротивлений в системе) будет больше, чем значение потерянной энергии при существующих лопастных насосах на величину

$$\Delta N_{\text{пот}} = N_{\text{асп}}^{\text{стр}} - N_{\text{асп}}^{\text{лоп}} = 45,78 \div 102,99 \text{ кВт.}$$

А это означает, что для того чтобы обеспечить подъем расхода дренажной воды $Q = 100 \dots 150 \text{ л/с}$ с напором $H = 10 \dots 15 \text{ м}$ при замене на струйные насосы будет теряться мощность

$$\Delta N_{\text{пот}} = 45,78 \div 102,99 \text{ кВт.}$$

Если система будет работать весь вегетационный период, то количество потерянной энергии будет равно:

$$\Delta \mathcal{E}_{\text{пот}} = \Delta N_{\text{пот}} \cdot T_{\text{вс.}} = (45,78 \div 102,99) \cdot 7200 \text{ ч} = 329616 \div 741528 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

И при стоимости за 1 кВт равной 104,4 сум. затраты составят от 34 414 990 до 77 415 523 сум. в год.

Таким образом, даже предварительный (грубый) расчет экономической эффективности (грубый) расчет их пользы. Тем более, если работа их предусматривается в течение всего вегетационного периода. Сопоставление по методам сравнительной экономической эффективности (приведенным затратам) приведет к такому же результату. Эксплуатационные расходы (долю которых на насосных станциях составляют расходы на электроэнергию для струйных насосов (несмотря на малые расходы на ремонт, обслуживание) с учетом вышеприведенных расчетов, будут выше, а капитальные вложения (стоимость) струйных насосов (индивидуального изготовления) сопоставимы с стоимостью серийных лопастных насосов.

2 вариант. Струйные насосы будут использоваться как аварийные, например, только во время отключений электроэнергии.

Количество внешних отказов насосной станции Кизилтэна 2 за период 2004-2011 гг.

Годы	Количество аварий и отказов, номера агрегатов						
	Общее количество отказов	Дата	Продолжительность, ч	Номера агрегатов	Кол-во оставшихся агрегатов	Суммарное время простоя по отказу, ч	
1	2	3	4	5	6	7	
2004	19 отказов	15.07.2004	1,35	2,6,8,11	4	221	
	НА-1,2,3,4, 5,6,7, 8,9,10,11,12,13, 16,18,22,23,25,26	22.07.2004	1,40	2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16,18, 22,26	15		
		23.07.2004	0,40	2,3,5,6,7,8,9,10,11,12,13,	11		
		9.08.2004	1,30	2,3,4,5,7,11,13,18,22,26,9,10 11,8,12,	15		
		10.08.2004	2,10	1,5,11,25	3		
		22.08.2004	3,20	23,26,5,6	3		
		24.08.2004	1,30	1,2,3,5,6,7,11	7		
			12,30				
2005	9 отказов	19.05.2005	2,0	2,3,5,7,14,18,25,26,	8	26	
	НА-2,3,5,7,14,18, 18,20,25,26.	18.06.2005	0,40	2,3,7,14,18	4		
		25.06.2005	0,35	14,18,20	3		
			3,05				

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
2006	4 отказа НА-2,4,18,22.	4.04.2006 5.04.2006	0,30 3,45 4,15	2,4 22,18 3,4,21	2 2 3 9	16 12
2007	10 отказов НА-1,2,3,4,6, 9,10,11,13,21,	10.05.2007 02.08.2007	0,40 1,30 2,10	1,2,3,4,6,9,10,11,13	2	8
2008	2 отказа НА-2,3.	02.08.2008	0,15 0,15	2,3	1 5	29
2009	6 отказов НА-5,10,12,13, 19,24.	23.06.2009 15.08.2009	1,10 5,10 6,10	5,10,12,19,24	10 14	932
2010	19 отказов НА- 2,3,4,5,6,7,9,10,11,1 5,16,17,18,19,20,21, 23,24,26	23.06.2010 15.07.2010 17.08.2010	13,10 48,10 11,30 72,50	4,5,6,7,20,16,17,18,9,10 2,3,4,5,7,9,10,11,17,18,19, 23,24,26. 4,5,7,10,11, 12,17,18,20, 21	10 10 3 11	170
2011	14 отказов НА-1,3,4,5,7,8,10, 13,14,16,17,23,25	01.05.2011 15.07.2011	1,10 15,10 16,20	1,3,4,7,8,10, 13,14,16,23, 25		1414/ 176,75
Всего	83		117,35/ 14,67			

Нами были оценены параметры надежности по внешним отказам, происшедшим на насосной станции «Кизилтепа-2» за период 2004-2011 гг.[4]. Основным внешним отказом являются отключения энергоснабжения.

Для анализа эксплуатационной надежности по внешним отказам использовались данные службы эксплуатации насосной станции и Госинспекции «Госводхознадзор» [1]. Результаты обработки данных по внешним отказам, случившимся на насосной станции «Кизилтепа-2» представлены в таблице.

Анализ внешних отказов показал, что за весь период наблюдений (2004-2011 гг.) было всего 22 отключения электроэнергии (в среднем 2,75 в год), причем продолжительность (время простоя) их колебалась от 15 мин (02.08.2008 г.) до 48ч 10 мин (15.07.2010 г.) при общей продолжительности 117,35 ч и среднегодовой – 14,67.

Таким образом, проведенный анализ показывает, резервная дизельная электростанция переменного тока для аварийного энергоснабжения должна находиться в состоянии постоянной готовности, а с учетом незначительной средней продолжительности простоя (всего 14,67 ч/год), применение хоть и безотказных (но низкоэффективных) струйных насосов дренажной системы для осушения подземной части здания экономически неоправданно.

Библиографический список

1. Отчет. Комплексное обследование и техническая диагностика насосной станции «Кизилтепа 2». Госинспекция «Госводхознадзор». – Ташкент, 2010. - 87 с.
2. Лямаев Б.Ф. Гидроструйные насосы и установки. – Л.: Машиностроение, 1988. – 256 с.
3. Хохлов В.А., Хохлов А.В., Титова Ж.О. Регулирование режимов работы струйных насосов. – Ташкент: «Фан ва технология», 2011. – 118 с.
4. Кан Э.К., Хужакулов Н. Анализ внешних отказов на насосной станции «Кизилтепа-2». Материалы Республи-

канской научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений». – Ташкент, 2012. – 255-257 с.

УДК 631.6

КОНТРОЛЬ ПИРОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ МЕЛИОРИРУЕМЫХ ТОРФЯНИКОВ

*А.Е. Касьянов – д-р техн. наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
природообустройства», г. Москва, Россия*

На пожароопасных площадях торфяников устанавливают сигнальные скважины. Скважины заполнены различающимися по цвету дыма слоями пиросоостава. Дым и его цвет над скважиной указывает положение фронта огня торфяного пожара.

On the fire-dangerous areas of peatbogs establish alarm chinks. Chinks are filled differing on colour of a smoke by layers pyrotechnic substance. The smoke and its colour over a chink specifies position of front of fire of a peat fire.

На мелиорируемых низинных торфяниках в Нечерноземной зоне РФ производят значительные объемы овощной и кормовой продукции. Здесь одновременно применяют осушительные и оросительные мелиорации. Необходимость применения осушения и орошения обусловлены значительным изменением режима естественного увлажнения, как по годам, так и по отдельным периодам года. Наличие оросительной системы гарантирует низкую пирогенную опасность низинных мелиорируемых торфяников. Но только в том случае, если мелиоративные системы функционируют в полном объеме и на торфянике выращивается сельскохозяйственная продукция. Мелиорируемые торфяники в Дми-