

ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОМСОМОЛЬСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

АБДРАЗАКОВ Фярид Кинжаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

НОСЕНКО Алексей Валерьевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПОМОРОВА Анна Васильевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Комсомольская оросительная система, введенная в эксплуатацию в 1985 г., является одной из оросительных систем Приволжского федерального округа. Отмечено, что восстановление, реконструкция и дальнейшее развитие мелиоративного комплекса Саратовской области в целом будут способствовать не только увеличению валового производства продукции, но и обеспечению надежности и безопасности работы гидротехнических сооружений. В свою очередь экономическое обоснование реконструкции оросительной системы, в частности Комсомольской оросительной системы, реализуется на основе детального обследования основных сооружений сети.

Экономическая целесообразность использования орошаемых угодий в зоне рискованного земледелия Саратовской области доказана расчётными показателями и результатами использования орошаемых земель, показывающих повышение продуктивности сельскохозяйственного поливного гектара.

Саратовская область располагает самым большим массивом орошаемых земель в зоне поволжского региона и Приволжского федерального округа. Наиболее крупные массивы орошаемых площадей находятся в хозяйствах, расположенных в зоне чернозёмной степи (Энгельсский, Марковский, Ершовский, Балаковский районы).

Повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий и рост урожайности сельскохозяйственных культур напрямую зависит от восстановления надлежащего технического уровня мелиоративного комплекса, что при его современном состоянии будет достигнуто только за счет частичной или полной реконструкции оросительных систем.

Технико-экономическое обоснование реконструкции основывается на исследовании и анализе технического состояния оросительных систем, которое оценивают техническим уровнем. Задача состоит в том, чтобы в результате проведения реконструкции мелиоративная система повысила свой технический уровень, увеличились площади орошаемых земель с наименьшими затратами на подачу оросительной воды.

Комсомольская оросительная система (КОС) расположена на левом берегу Волгоградского во-

дохранилища на территории Марковского и Балаковского районов Саратовской области (рис. 1).

Проектная документация подготовлена Московским институтом «Гипроводхоз». Первая очередь системы была введена в эксплуатацию в 1985 г. Проектная мощность орошения I и II очередей системы составила 41,9 тыс. га; на 01.01.2000 г. орошаемая площадь – 18,1 тыс. га. Источник орошения – Волгоградское водохранилище. Техника полива: ДМ «Фрегат», «Волжанка».

Протяженность оросительных каналов: магистральный канал МК – 28,2 км, в облицовке – 6,9 км; распределительный канал Р-1 – 12,7 км, в облицовке – 6,9 км, в стальной трубе диаметром 1220 мм – 4,7 км; распределительный канал Р-2 – 4,5 км, в облицовке – 4,5 км; распределительный канал Р-2-2 – 4,1 км, в облицовке – 4,1 км; распределительный канал Р-4 – 7,1 км, в облицовке –

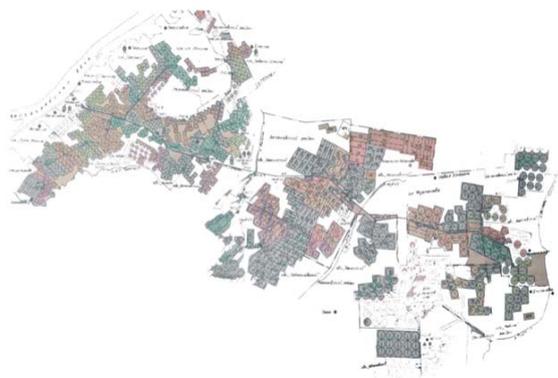


Рис. 1. Комсомольская оросительная система



7,1 км; распределительный канал Р-4-2 – 17,4 км, в облицовке – 17,4 км; распределительный канал Р-5 – 4,0 км, в облицовке – 4,0 км; распределительный канал Р-5- 4,3 км, в облицовке – 4,3 км.

Проектные показатели головной насосной станции: потребляемая мощность – 93 МВт, производительность – более 90 тыс. м³/ч. Уникальным сооружением является напорный трубопровод головной насосной станции, согласно проекту состоящий из трех ниток диаметром 3,2 м, длиной по 2,5 км.

В ходе строительства были впервые применены новейшие технологии по доводке и облицовке канала комплексом «Рахко».

Насосные станции соединены дорогами с твердым покрытием, протяженность которых 76 км.

Количество насосных станций: головная насосная станция ГНС – 1 шт., плавучая насосная станция РН 4х630 – 1 шт., перекачивающие насосные станции – НСП-2, НСП-6, НСП-5 – 3 шт., подкачивающие насосные станции: ПНС – 1, ПНС-2, ПНС-3, ПНС-4, ПНС-4А, ПНС-5, БКНС-6, ПНС-3Б, ПНС-4Б, БКНС Саратов-8, ПНС-10, ПНС-16, ПНС-12, ПНС-13, ПНС-15, ПНС-17, БКНС-18, БКНС-19, БКНС-21, БКНС-31, БКНС-32, БКНС-33, ПНС-33А, ПНС-14 (БКНС-12, БКНС-13) ПНС-8, ПНС-11 – 29 шт.

ГТС «Пельц» – водохранилище емкостью – 7,5 млн м³; ГТС «Маянга» – водохранилище емкостью – 15,0 млн м³.

Расход головного водозабора составлял 248 млн м³ в год.

Обследование технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений Комсомольской оросительной сети проводили в три связанных между собой этапа: подготовка к проведению обследования (май 2017 г.); предварительное (визуальное) обследование (июнь 2017 г.); детальное (инструментальное) обследование (июнь – июль 2017 г.) [1–6].

При визуальном обследовании выявляли и фиксировали признаки неблагоприятных для сооружений КОС процессов, аномальные осадки, зоны разрушения материала конструкций, производили контрольные обмеры при необходимости, выполняли описания, зарисовки, фотографии дефектных участков с фиксацией их мест и характера. В составе работ провели проверку наличия характерных деформаций зданий или сооружений КОС и их отдельных строительных конструкций (прогибы, крены, выгибы, перекосы, разломы). Результат визуального обследования – непосредственно оценка технического состояния строительных конструкций, которая определилась по степени повреждения и по характерным признакам дефектов. Был выполнен анализ эффективности или пригодности к дальнейшей эксплуатации технологического оборудования КОС.

В случаях, когда результаты визуального обследования оказались недостаточными для решения поставленных задач, было реализовано детальное инструментальное обследование. В частности, определены фактические прочностные характеристики материалов основных несущих и ограждающих конструкций и их элементов (колонн и стеновых панелей зданий насосных станций, бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений, облицовки каналов).

При детальном обследовании бетона использовали измеритель прочности ударно-импульсный ОНИКС-2.5, предназначенный для определения прочности бетонов, растворов и других композитных материалов методом ударного импульса по ГОСТ 22690 при технологическом контроле изделий и конструкций, обследовании зданий и сооружений, на стройплощадках и гидротехнических сооружений. Класс бетона вычисляли в соответствии с ГОСТ 18105 2010 [4].

Преобразование получаемого электрического параметра в прочность или другой эквивалентный параметр выполнено:

$$B = UK_a; \quad (1)$$

$$R = (a_2 B^2 + a_1 B + a_0) \cdot K_B K_c, \quad (2)$$

где B – условная твердость материала, МПа; U – эквивалент электрического параметра; K_a – коэффициент калибровки; R – прочность, МПа; a_2 , a_1 , a_0 – коэффициенты градуировочной характеристики материала; K_B – коэффициент возраста бетона (используется только для бетонов); K_c – коэффициент совпадения, предназначенный для уточнения градуировочной зависимости по результатам испытаний методом отрыва со скалыванием, испытаний кернов, а также учитывающий карбонизацию бетона и другие факторы.

Вычисление фактического класса бетона по прочности при контроле по схеме Г (ГОСТ 18105–2010) выполнено:

$$B_\phi = 0,8R_m, \quad (3)$$

где R_m – фактическая прочность бетона, МПа.

Производство работ по обследованию конструкций Комсомольской оросительной системы проводили в рамках требований «Правил по охране труда в строительстве», а также СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 по технике безопасности и безопасности труда в строительстве [3, 7].

Проведенные исследования по обследованию технического состояния отдельных сооружений Комсомольской оросительной системы позволили оценить совокупное современное техническое состояние, воспользовавшись методикой, разработанной в ФГБНУ ВНИИ «Радуга» (см. таблицу) [7].





Уровни технического состояния мелиоративных объектов характеризуют соответствующие управленческие решения (рис. 2) [7].

На сегодняшний день проектно-сметная, эксплуатационная документация, технические паспорта сооружений Комсомольской оросительной системы отсутствуют. Расход головного водозабора составляет 6,33 млн м³ в год. Объем воды, подаваемый водопотребителям, составляет 4,6 млн м³ в год. На КОС работает 62 чел., в том числе 2 ИТР, 4 чел. диспетчера, 1 тракторист, 1 водитель, 1 автокрановщик. В филиале на балансе находится 78 ед. техники в том числе: автомобилей – 30, тракторов – 41, автомобильных кранов – 7; годовые затраты на проведение эксплуатационно-ремонтных работ составляют в среднем 4 млн руб. В осенне-зимний ремонтный

период проводятся текущие ремонты оборудования для подготовки к поливному сезону будущего года.

На базе КОС в селе Подлесное находится диспетчерский пункт, ведется круглосуточная связь со всеми насосными станциями посредством мобильной телефонной связи.

По результатам обследования сооружений было выявлено, что 90 % технологического оборудования установлено в 1970-х гг. и находится в аварийном состоянии в связи со значительным физическим износом.

Оросительные каналы в облицовке имеют 75 % дефектных участков, которые вызывают повышенную фильтрацию, приносят убытки, а также серьезно снижают безопасность гидротехнических сооружений в ответственных местах,

Оценка состояния эффективности и технического уровня мелиоративного объекта (Комсомольской оросительной системы)

Показатели технического уровня	Присваиваемый уровень технического состояния (лимитирующие факторы)			
	I	II	III	IV
Техническое состояние, степень износа (амортизации), %	До 50 %	50–75 %	75–90 %	Более 90 %
Объем водозабора, (орошение) или водоотведения (осушение), процентное значение от проектного показателя мелиоративного объекта	Более 75 %	50–75 %	25–50 %	Менее 25 %
Наличие системы диспетчерского управления – да/нет	Есть		Нет	
Оснащенность приборами контроля и учета, % от проектного показателя мелиоративного объекта, если отсутствуют данные по проектным показателям – да/нет	Более 75 %	50–75%	25–50 %	Менее 25 %
Число гидropостов, % от проектного показателя мелиоративного объекта, если отсутствуют данные по проектным показателям – да/нет	Более 75 %	50–75%	25–50 %	Менее 25 %
Наличие проектно-сметной, эксплуатационной документации, технического паспорта, декларации безопасности	Присутствует в полном объеме	Присутствует частично		Отсутствует полностью
Обслуживающий персонал, чел., в том числе: ИТР (на 1000 га 1 чел.) Рабочие (на 1000 га 2 чел.)	Более 75 %	50–75 %	25–50 %	Менее 25 %
Наличие техники, ед., в том числе: строительной	+			
специализированной мелиоративной	+			
автотранспорта	+			
Урожайность на обслуживаемых мелиорируемых площадях по основным видам сельскохозяйственных культур, т/га рис овощные кормовые технические зерновые	Более 75 %	50–75 %	25–50 %	Менее 25 %
Затраты на проведение ремонтно-эксплуатационных работ, % от балансовой стоимости	8–10 %	5–8 %	3–5 %	Менее 3 %
Сведения о реконструкции и капитальном ремонте в соответствии с датой последнего проведения	До 5 лет	5–10 лет	10–25 лет	Более 25 лет
Сведения о принимаемых на объекте мерах по обеспечению эксплуатационной надежности, а также предотвращению и ликвидации аварийных ситуаций. Проводимые ежегодные мероприятия и стоимость	Есть		Нет	

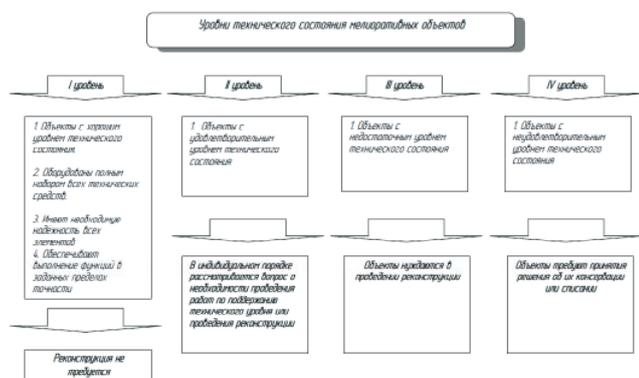


Рис. 2. Уровни технического состояния мелиоративных объектов

на участках в полунасыпи и насыпи, вблизи от населенных пунктов, с.-х. угодий, дорог, ЛЭП и важных социальных объектов.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что Комсомольская оросительная система нуждается в проведении комплексной реконструкции с заменой изношенного, устаревшего и неэффективного оборудования и реконструкции гидротехнических сооружений для восстановления технического уровня.

Непосредственно реконструкция Комсомольской оросительной сети приведет к реализации целевых показателей:

- 1) решение комплексной задачи орошаемого земледелия на площади 37 000 га по обеспечению населения Саратовской области продукцией растениеводства и животноводства;
- 2) повышение продуктивности, урожайности сельскохозяйственных культур и устойчивости сельскохозяйственного производства и плодородия почв;
- 3) предотвращение опустынивания территорий для гарантированного обеспечения продуктивности сельскохозяйственных угодий;
- 4) обеспечение надежной работы гидротехнических сооружений на сети;
- 5) обеспечение дополнительной занятости населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдразаков Ф.К., Носенко А.В., Поморова А.В.

Отчет по теме «Работа по обследованию состояния Комсомольской оросительной системы с дефектовкой основных сооружений». – Саратов: ФГБОУ СГАУ, 2017. – 103 с.

2. Временные методические указания воднобалансовым станциям на мелиорируемых землях по производству наблюдений и обработке материалов. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 295 с.

3. ВСН 33-2.2.12-87 Мелиоративные системы и сооружения. Насосные станции. Нормы проектирования // Техэксперт. – Режим доступа: http://mcsx-dm.ru/sites/all/files/vsn_33-2.2.12-87.pdf.

4. ГОСТ Р 53778-2010. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2010. – 23 с.

5. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1986. – 320 с.

6. Лужин О.В. Обследование и испытание зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1987. – 264 с.

7. Методика оценки экономической эффективности мероприятий по реконструкции мелиоративных систем с учетом технического состояния гидромелиоративных объектов, вероятностного характера изменения природно-климатических условий, хозяйственных, экологических и социальных условий функционирования мелиорируемых агроландшафтов, экологической ценности природных экосистем, степени эрозии, структуры природных ландшафтов и ущерба здоровью человека: науч. изд. – Коломна, 2015. – 116 с.

Абдразаков Фярид Кинжаевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Носенко Алексей Валерьевич, старший преподаватель кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Поморова Анна Васильевна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение», Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-51.

Ключевые слова: реконструкция; Комсомольская оросительная система; техническое состояние; обследование; гидротехнические сооружения.

RESEARCH AND EVALUATION OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE KOMSOMOL IRRIGATION SYSTEM

Abdrzakov Fyared Kinzhaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair "Building, Heat and Gas Supply, Power Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Nosenko Aleksey Valeryevich, Senior Teacher of the chair "Building, Heat and Gas Supply, Power Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Pomorova Anna Vasylyevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Building, Heat and Gas Supply, Power Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: reconstruction; Komsomol the irrigation system; technical condition, inspection; hydraulic structures.

Komsomol irrigation system, commissioned in 1985, is one of the irrigation systems of the Volga Federal district. Rehabilitation, reconstruction and further development of a meliorative complex of the Saratov region as a whole will not only increase the gross production of products, but also ensure the reliability and safety of hydraulic structures. In turn, the economic justification of the reconstruction of the irrigation system, in particular Komsomol of the irrigation system, implemented on the basis of a detailed examination of the main structures of the network.

