

УДК 626.824 (575.2)(04)

КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ОТКАЗОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ВОДОВЫПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА КАНАЛАХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

В.В. Круглова

Рассматривается классификация отказов автоматизированных водовыпускных сооружений.

Ключевые слова: отказ; надежность; автоматизированное водовыпускное сооружение; стабилизатор расхода; авторегулятор расхода.

В теории надежности одним из основных является понятие “отказа”. Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособности, т.е. в переходе в неработоспособное состояние [1]. Под отказом следует понимать не только полную потерю работоспособности, но и ухудшение работоспособности вследствие ухода заданных параметров за пределы эксплуатационных допусков. Например, засорение одной из секций стабилизатора расхода воды типа ступенчатый секционный коробчатый щит (ССКЩ) – это не полный отказ, а частичная потеря стабилизирующих свойств затвора.

Отказ – это случайное явление, но причины, обуславливающие и определяющие его появление, связаны с определенными физическими, физико-химическими процессами, происходящими в объекте, в элементе на разных этапах его существования. Течение этих процессов зависит как от внутренних, так и от внешних условий работы устройства [1].

В том случае, когда устройство предназначено для выполнения нескольких функций, нарушение хотя бы одной из запланированных функций считается отказом [2].

При проведении натурных исследований автоматизированных водовыпускных сооружений на оросительных системах Кыргызстана был произведен анализ их отказов. В процессе анализа были выделены возможные (наблюдаемые), а также потенциальные отказы разного вида, выявлены основные причины появления отказов и возможные последствия. Затем на основе анализа была разработана классификация отказов автоматизированных водовыпускных сооружений (АВС) оросительных систем.

Целью классификации автоматизированных водовыпускных сооружений на распределительных каналах оросительных систем является обеспечение решения задач надежности, а именно, анализ и оценка надежности АВС.

Классификация отказов АВС по различным признакам приведена на рисунке 1.

По причинам возникновения отказы делятся на:

- 1) конструктивные;
- 2) производственные;
- 3) эксплуатационные;
- 4) деградационные.

Причины первых трех видов отказов АВС связаны с несовершенством или нарушением установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации. Деградационные отказы связаны с естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации средств автоматизации водоподдачи.

Среди автоматизированных водовыпускных сооружений чаще всего наблюдаются эксплуатационные отказы, обусловленные, прежде всего, нарушением правил эксплуатации сооружений (невыполнение очистки сооружения от плавника и мусора, очистки верхнего бьефа сооружения от наносов и др.).

Несовершенство проектирования, ошибки при изготовлении и нарушение норм эксплуатации приводят к *внезапным* отказам, характеризующимся скачкообразным изменением подаваемого расхода воды. Чаще всего, это обусловлено условиями работы или ошибками обслуживающего персо-

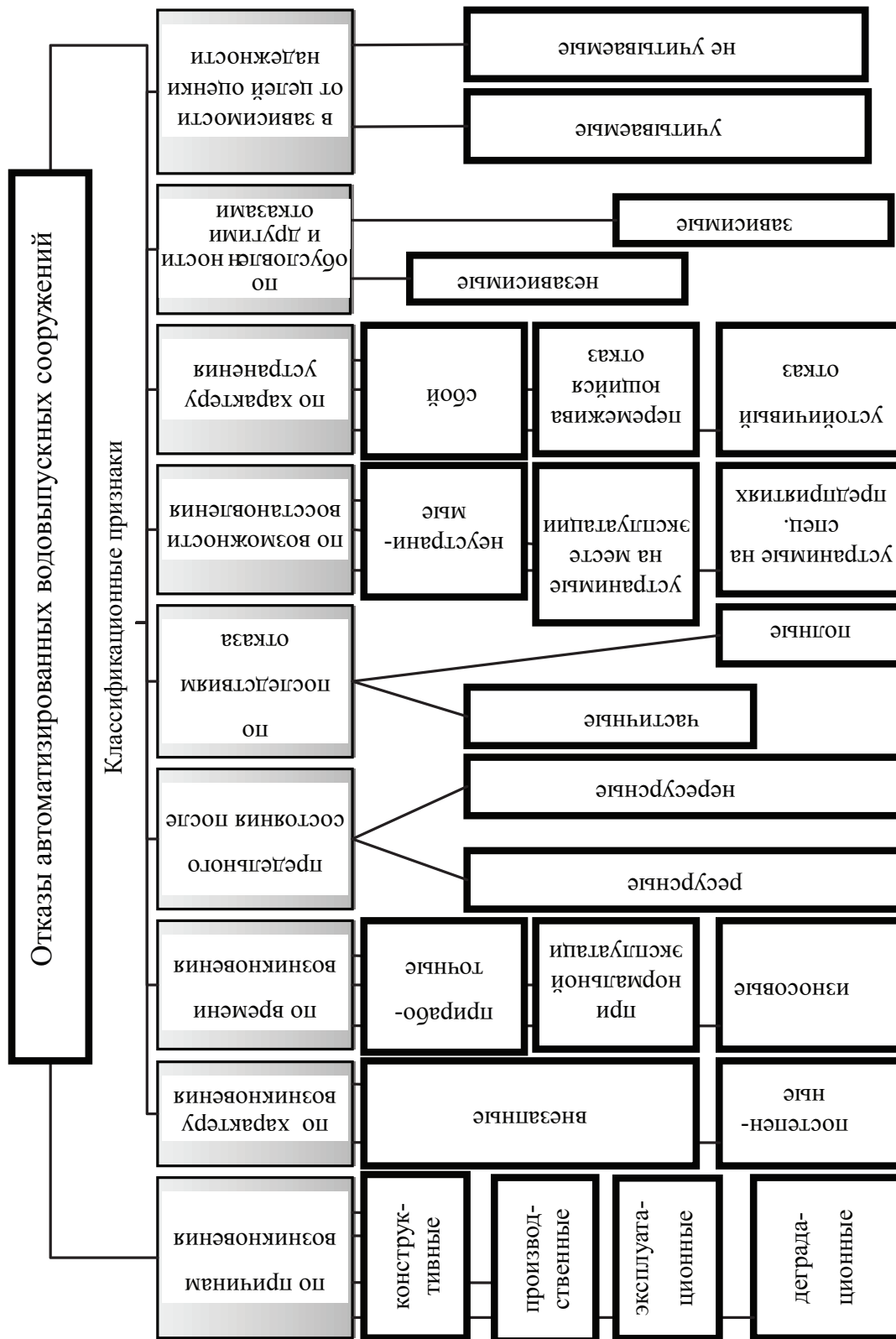


Рисунок 1 – Классификация отказов автоматизированных водовыпускных сооружений

нала. Так, внезапными отказами для АВС могут быть: зависание затвора (для авторегуляторов), поломка одного из элемента АВС и т.п.

Также существенными причинами возникновения отказов автоматизированных водовыпускных сооружений можно назвать конструктивные недостатки. Для стабилизаторов типа ССКЩ таким конструктивным недостатком являются коробчатые секции, которые легко забиваются плавником и мусором, но тяжело очищаются [3]. К конструктивным недостаткам авторегуляторов расхода воды можно отнести наличие подвижных частей, которые могут “заклинить” или сорваться (рассоединиться), и поломка которых чаще всего приводит к отказу всего объекта.

Естественные процессы старения, изнашивания, коррозии и усталости приводят к так называемым постепенным отказам, происходящим в результате медленного, постепенного ухудшения качества функционирования АВС. Например: засорение секций или сороудерживающих решеток плавающими предметами, эрозия металла и т.д.

По своим последствиям отказы АВС можно разделить на две основные группы:

1. Отказы, в результате которых не выполняется подача заданного расхода воды в отвод (частичный отказ).

2. Отказы, в результате которых требуется ремонт (полный отказ).

Материальный ущерб в результате таких отказов зависит от орошаемой площади и вида культуры.

По времени возникновения отказы АВС, как и других механических устройств, бывают:

1. Приработочные отказы, которые возникают в начальный период эксплуатации сооружения.

2. Отказы в основной эксплуатационный период (при нормальной эксплуатации).

3. Износные отказы, вызванные необратимыми процессами износа деталей, старения материалов и пр.

По возможности восстановления работоспособности АВС после отказа бывают:

1. Неустраняемый отказ.

2. Устранимый непосредственно на объекте эксплуатации отказ.

3. Устранимый путем ремонта в специализированной ремонтной организации.

Рассмотрим классификацию видов отказов. Данные такой классификации применяются при

решении различных задач надежности (оценка, анализ отказов и т.д.).

По характеру устранения отказы АВС можно подразделить на:

1. Сбой – самоустраняющийся отказ АВС или однократный отказ АВС, устраняемый незначительным вмешательством оператора.

2. Перемежающийся – многократно возникающий самоустраняющийся отказ в работе, имеющий один и тот же характер.

3. Устойчивый – отказ, устраняемый только ремонтом или заменой автоматизированного водовыпускного сооружения целиком или его большей части.

Если в результате отказа АВС достигается предельного состояния, то такой отказ называется ресурсным. Все остальные отказы будут относиться к нересурсным.

Если отказ одного элемента АВС не служит причиной отказа других элементов, то он называется независимым. Если отказ одного элемента АВС появился в результате отказа других элементов, тогда он называется зависимым.

В зависимости от целей оценки надежности АВС отказы могут быть подразделены на учитываемые, и неучитываемые.

Однако данная классификация отказов в известной мере условна, так как процессы, отражаемые ею, достаточно сложны и носят случайный характер. В каждом элементе может возникнуть множество неисправностей, из которых на конкретном автоматизированном сооружении возникает только одно нарушение. Поэтому любая классификация не может охватить всех возможных случаев. Тем не менее, классификация отказов автоматизированных водовыпускных сооружений нужна как отправной пункт при разработке путей совершенствования способов и средств автоматизации сооружений водоподачи и водораспределения на каналах оросительных систем.

Литература

1. *Мирихулава Ц.Е.* Надежность гидромелиоративных сооружений. М.: Колос, 1974. 279 с.
2. <http://reliability-theory.ru/topics/t2r1part1.html>
3. *Бочкарев Я.В., Атаманова О.В.* Локальные системы стабилизации водоподачи на оросительных системах: учеб. пособие. Бишкек: КАА, 1997. 76 с.