

С. В. Преснов

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ СЦЕПНЫХ УСТРОЙСТВ ТОЛКАЕМЫХ СОСТАВОВ

В период создания и внедрения сцепных устройств, накопления опыта вождения толкаемых составов при воздействии различных эксплуатационных факторов (волнение, мелководье, извилистость судового хода и пр.) случаи отказов элементов сцепных устройств, аварии составов фиксировались. По мере совершенствования навыков эксплуатации составов количество аварий должно было снижаться, однако введение в эксплуатацию новых устройств, накопленные износы, а также отсутствие системности в ведении статистических данных не позволяло провести объективный анализ их аварийности. На основании имеющихся данных проведено анализ аварий сцепных устройств толкаемых составов. Установлено, что причинами аварий являлись сложные ветро-волновые условия плавания, навалы, столкновения, контакты с подводными препятствиями и пр. Обоснована необходимость разработки новых сцепных устройств, совершенствования расчетных методов определения счальных усилий, возникающих при воздействии различных эксплуатационных факторов, и подходов по определению технического состояния и методов ремонта.

Ключевые слова: толкаемые составы, сцепные устройства, аварии, поломки и отказы, изгибающие устройства.

Введение

Наибольшее развитие и совершенствование метода вождения судов толканием пришлось на вторую половину прошлого века. В это время были созданы различные типы сцепных устройств, получивших широкое распространение на водном транспорте. В период создания и внедрения сцепных устройств, накопления опыта вождения толкаемых составов при воздействии различных эксплуатационных факторов (волнение, мелководье, извилистость судового хода и пр.) отмечались случаи отказов элементов сцепных устройств, аварии составов. Причинами аварий являлись сложные ветро-волновые условия плавания, навалы, столкновения, контакты с подводными препятствиями и пр. Сведения об авариях, поломках и отказах единичны, поскольку их учет практически отсутствовал. Несмотря на то, что их количество, по мере совершенствования элементов счальных устройств и накопления опыта вождения толкаемых составов, должно было в целом снижаться, оно возрастало, в связи с ростом числа замков, вводимых в эксплуатацию.

Целью нашего исследования является анализ данных о поломках сцепных устройств толкаемых составов, установление основных причин поломок, классификация числа случаев по каждой из зафиксированных причин. В результате статистической обработки мы считаем необходимым выявить наиболее существенные факторы, вызывающие поломки в ходе эксплуатации толкаемых составов, оснащенных сцепными устройствами.

Материалы исследования

В табл. 1 представлены обобщенные данные по поломкам сцепных устройств, в зависимости от их количества (по данным «Волготанкер», Волжского объединенного и Камского речных пароходств) [1]:

Таблица 1

Поломки сцепных устройств в Камском и Волжском объединенном пароходствах и пароходстве «Волготанкер»

Год	1961	1962	1965
Число составов в эксплуатации, ед.	6	41	184
Число поломок сцепных устройств, ед.	1	7	29

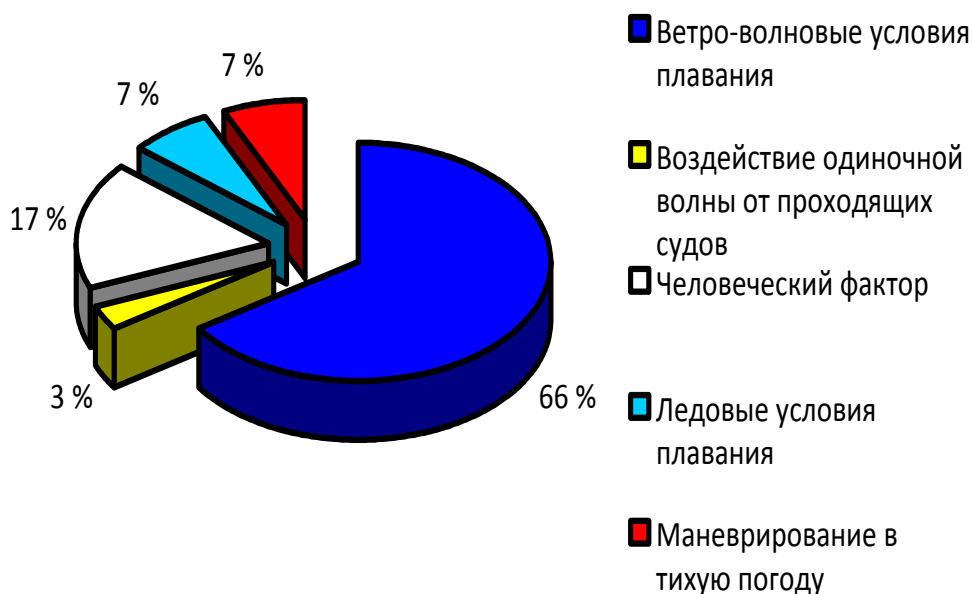
Причины аварий сцепных устройств толкаемых составов представлены в табл. 2.

Таблица 2

Причины аварий сцепных устройств в Камском, Волжском объединенном пароходствах и пароходстве «Волготанкер»

Причина	Количество аварийных случаев, ед.
Движение в ветро-волновых условиях (в том числе Онежского озера)	19
Действие одиночной волны от близко проходящих судов	1
Столкновения составов	3
Навалы составов на берег	2
Работа в ледовых условиях (в том числе с выводом состава из ледовых полей двумя толкачами)	2
Маневрирование состава в тихую погоду	2

На рисунке представлено процентное соотношение причин аварий сцепных устройств.



Соотношение причин аварий сцепных устройств

Как видно из немногочисленных сведений, основными причинами поломок сцепных устройств являлись сложные ветро-волновые условия плавания, когда нагрузки зачастую превышали рабочие, определявшиеся в основном расчетным или экспериментальным путем. Вывод сделан на основании данных пароходств Волжского региона, но характерен и для многих других.

Сведения об авариях автоматических сцепных устройств в условиях волнения Волжского объединенного речного пароходства [1] приведены в табл. 3.

Таблица 3

Аварии автосцепов Волжского объединенного речного пароходства в условиях волнения

Дата аварии	Наименование толкача	Тип состава	Место аварии	Сила ветра в баллах	Волнение в баллах	Тип автосцепа	Характер разрушения автосцепа	Причины разрушения по заключению экспертной комиссии
30.05.1967	Нордвик	Т+Б+Б	Куйбышевское водохранилище	6–8	5–7	О-100	Погнуты штоки амортизаторов в месте соединения их с подвеской автосцепа, поврежден носовой упор	Нагрузки на автосцеп при ветре и волнении

Аварии автосцепов Волжского объединенного речного пароходства в условиях волнения

Дата аварии	Наименование толкача	Тип состава	Место аварии	Сила ветра в баллах	Волнение в баллах	Тип автосцепа	Характер разрушения автосцепа	Причины разрушения по заключению экспертной комиссии
30.05.1967	Дунайский-24	Т+Б+Б	Куйбышевское водохранилище	8–9	7	О-200	Замок сорван с фундамента	Нагрузки на автосцеп. Недостаточное крепление автосцепа
29.05.1967	Дунайский-26	Т+Б+Б	Куйбышевское водохранилище	7	6	О-200	Лопнул штوك подвески	Нагрузки на автосцеп. Наличие шлаковых включений
22.04.1968	Невельской	Т+Б+Б	Куйбышевское водохранилище	8–9	7	О-100М	Общие повреждения замка	Нагрузки на автосцеп на волнении
28.07.1969	ОТА-892	Т+Б+Б	Куйбышевское водохранилище	6–7	5–6	О-150	Обрыв фундаментных болтов, поломка поперечных амортизаторов. Автосцеп затонул	Многочисленное зависание головки замка на сцепном рельсе баржи при волнении с возникающими перегрузками. Некачественный монтаж
21.07.1969	Спендиаров	Т+Б	Куйбышевское водохранилище	8–9	7	О-100М	Сцепные балки баржи частично оторваны	Нагрузки на автосцеп при ветре и волнении
28.08.1970	ОТ-830	Т+Б+Б	Куйбышевское водохранилище	6–8	5–7	О-150	Отломана левая клешня, головка имеет трещины, согнуты поперечный штук амортизатора и головка клешни	Нагрузки на автосцеп при ветре и волнении. Некачественное литье стенок клешни с наличием шлаковых включений
10.11.1971	Белосток	Т+Б	Куйбышевское водохранилище	До 11	До 8–9	О-200	Сломались бортовые амортизаторы при изменении курса	Нагрузки на автосцеп при ветре и волнении

Немногочисленность данных по авариям и поломкам сцепных устройств толкаемых составов обусловлена не их малым количеством, а тем, что учет, начиная с 90-х гг. прошлого столетия практически отсутствовал, не ведется он и в настоящее время.

В табл. 4 представлены обобщенные данные по техническому состоянию сцепных устройств, установленных на толкаемых составах Ленского объединенного, Амурского, Енисейского, Обского пароходств, полученные по результатам инспекционного контроля.

Техническое состояние сцепных устройств пароходств Сибири и Дальнего Востока*

Пароходство	Техническое состояние сцепных устройств	
	Толкачи	Баржи
Амурское	На большинстве судов погнуты поворотные балки сбрасывающего устройства. В навигацию 1969–1970 гг. утеряно 3 замка, нижние ограничители сорваны. 3 замка погнуты, 2 повреждены.	3 замка сломано и 3 повреждено. На 2-х полусекциях сломаны кормовые сцепные балки, на 3-х других погнуты. На одной полусекции погнут упор и направляющая балка. На нескольких полусекциях имеются трещины по сварному шву, соединяющему штангу с наклонными листами сцепной балки.
Енисейское	На всех ОТ-2000 погнуты поворотные балки сбрасывающего устройства, сломано 4 замка.	В навигации 1969–1970 гг. имелись случаи повреждения сцепных замков и сцепных балок по сварке.
Обское	Всюду погнуты поворотные балки сбрасывающего устройства. На ОТ-2000 утерян 1 замок. На пароходах проекта 372 сцепных устройства не ремонтировались, на большинстве судов находятся в нерабочем состоянии.	На большинстве барж отсутствуют носовые замки, погнуты кормовые сцепные балки. На ряде барж погнуты упоры.
Ленское объединенное	Погнуты поворотные балки на 8 судах, сцепные устройства в неудовлетворительном состоянии, в последние годы не ремонтировались.	Более половины барж с поломанными сцепными устройствами. Сцепы не ремонтируются.

* Составлено по [1].

Последними являются статистические данные по поломкам сцепных устройств, полученные при проведении совместных научных экспедиций Новосибирского и Московского институтов инженеров водного транспорта, проведенных в 1981–1987 и 1989–1990 гг. на судах Московского речного пароходства [2]. Характерные поломки сцепных устройств на толкаемых составах Московского речного пароходства представлены в табл. 5.

Таблица 5

Поломки сцепных устройств на судах Московского речного пароходства

Толкаемый состав	Год	Повреждение деталей и узлов
«Окский-41» + баржа № 7291	1983	Срыв резьбы у штока гидроцилиндра
«Окский-47» + баржа № 7228	1982	Срыв резьбы у штока гидроцилиндра
«Окский-7» + баржа № 7216	1981	Срыв резьбы у штока гидроцилиндра
«Окский-21» + баржа № 7202	1984	Срыв резьбы у штока гидроцилиндра
«Окский-46» + баржа № 7224	1981	Срыв резьбы у штока гидроцилиндра
	1984	Ослабление фундамента гидроцилиндра
	1984	Разрыв поворотной балки
«Окский-49» + баржа № 7223	1982	Срыв резьбы у штока гидроцилиндра
«Окский-11» + баржа № 7225	1980	Срыв резьбы у штока гидроцилиндра
«Окский-27» + баржа № 7221	1981	Обрыв штока гидроцилиндра
«Окский-38» + баржа № 7227	1982	Обрыв центральной оси поворотной балки
«Окский-45» + баржа № 7288	1984	Износ насоса НШ-67
«РТ-338» + секция пр. № Р29	1987	Разрыв сварки гнутого листа с верхним накладным листом крюка
«ОТ-2001» + баржа пр. № Р27	1982	Заклинивание защелки и ослабление фундамента подвески
	1984	Отрыв фундамента подвески
	1985	Вертикальный лист в районе крюка оторван
«Озерный-203» + две секции пр. № 1581	1982	Вертикальный лист в районе крюка оторван по сварке

При анализе данных табл. 5 следует отметить, что наибольшее число аварий было характерно для изгибаемых составов, состоящих из грузового теплохода проекта 559Б типа «Окский» и барж различных проектов (942, 81100 и др.), оборудованных изгибающими устройствами. Эти аварии характеризуются накопленными износами изгибающих сцепных устройств, обусловленными зазорами, как в механической (шток поворотной балки, башмаки ограничителей, клинья замков, горизонтальные сцепные упоры на поворотных балках и пр.), так и в гидравлической (золотники, дросселя, шланги высокого давления, гидравлические цилиндры и пр.) части элементов.

Более поздние сведения об авариях толкаемых составов и поломках сцепных устройств отсутствуют. В 2000 г. зафиксировано 8 аварий с толкаемыми составами; в 2001 г. – 1 (вследствие поломки автоматического сцепного устройства, вызванного его разрушением).

Заключение

Исходя из имеющихся показателей аварийности толкаемых составов и сцепных устройств был накоплен большой опыт их эксплуатации, научно-теоретические основы которой впервые были предложены Н. Ф. Сторожевым и В. Г. Павленко [3, 4]. Многообразие расчетных методик, низкая сходимость полученных по ним результатов [5], ориентация российских заказчиков на импортные сцепные устройства, несовершенство подходов в нормировании и ремонте заставляют вернуться к вопросам модернизации сцепных устройств и создания новых типов толкаемых составов, совершенствования расчетных методов определения счальных усилий, разработки новых подходов в определении технического состояния и методов ремонта сцепных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прусский С. В., Левицкий Б. А. Анализ повреждений ответственных элементов автосцепов // Труды НИИВТ. Новосибирск: НИИВТ, 1972. № 79.
2. Преснов С. В. Аварии с судами речного флота в 2000 году // Наука и техника на речном транспорте. 2001. № 3. С. 25–32.
3. Сторожев Н. Ф. Методика определения расчетных нагрузок торцевых сцепных устройств // Труды НИИВТ. Новосибирск: НИИВТ, 1980.
4. *Ходкость* и управляемость судов: учеб. для вузов / под ред. В. Г. Павленко. М.: Транспорт, 1991. 397 с.
5. Преснов С. В. Метод определения усилий в счалах толкаемых составов смешанного (река – море) плавания. М.: Корабел, 2006. 84 с.

Статья поступила в редакцию 16.06.2016

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Преснов Сергей Вячеславович – Россия, 125195, Москва; филиал Российского Речного Регистра в г. Москве; канд. техн. наук; директор; presnov@rivreg.ru.



S. V. Presnov

ANALYSIS OF ACCIDENT RISK OF COUPLING UNITS OF PUSHED CONVOYS

Abstract. During the period of development and implementation of the coupling units and accumulation of experience of pushed convoys navigation under the influence of different operational factors (waves, shallow water, tortuosity of navigation passage etc.) the failures of the elements of the coupling units and breakdowns of convoys were registered. The accident rate of the coupling units should have been decreased with the gain in experience of convoys operation, however, implementation of new mechanisms, accumulation of wear and insufficiency of statistics impeded the objective analysis of their accident rate. On the basis of the available data, the analysis of the breakdowns of the coupling units of the pushed convoys is made. It is found that the causes of the accidents were as follows: severe wind and wave conditions of navigation, leans-on, collisions, impacts with underwater obstacles etc. The necessity to design new coupling units, to improve the calculation methods of determination of coupling efforts, generated under the influence of different operational factors, and the approaches to determination of the technical conditions and methods of repair is explained.

Key words: pushed convoys, coupling units, accidents, breakdowns and failures, setters.

REFERENCES

1. Prusskii S. V., Levitskii B. A. Analiz povrezhdenii otvetstvennykh elementov avtostsepov [Analysis of damages of the major elements of automatic coupling units]. *Trudy NIIVT*. Novosibirsk, NIIVT, 1972, no. 79.

2. Presnov S. V. Avarii s sudami rechnogo flota v 2000 godu [Accidents of the vessels of the river fleet in 2000]. *Nauka i tekhnika na rechnom transporte*, 2001, no. 3, pp. 25–32.
3. Storozhev N. F. Metodika opredeleniia raschetnykh nagruzok tortsevykh stsepykh ustroystv [Methods of determination of the calculation loads of frontal coupling units]. *Trudy NIIVT*. Novosibirsk, NIIVT, 1980.
4. *Khodkost' i upravliaemost' sudov: uchebnyk dlia vuzov* [Propulsion and navigation of the vessels: manual for higher educational institutions]. Pod redaktsiei V. G. Pavlenko. Moscow, Transport Publ., 1991. 397 p.
5. Presnov S. V. *Metod opredeleniia usilii v schalakh tolkaemykh sostavov smeshannogo (reka – more) plavaniia* [Method of determination of efforts in the lashing of the pushed convoys of the mixed (river – sea) navigation]. Moscow, Korabel Publ., 2006. 84 p.

The article submitted to the editors 16.06.2016

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Presnov Sergey Vyacheslavovich – Russia, 125195, Moscow; Branch of Russian River Register, Moscow office; Candidate of Technical Sciences; Director; presnov@rivreg.ru.

