

УДК 629.12.037.001.5

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ СУДОВОГО ВАЛОПРОВОДА

Семенцов Евгений Павлович<sup>1</sup>, аспирант  
e-mail: [evgenysementsov@yandex.ru](mailto:evgenysementsov@yandex.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** В статье рассматривается одна из проблем в области обеспечения надежности морских судов. Одной из проблем в работе судовых силовых установок является возможность возникновения резонансных явлений, возникающих на элементах валопровода при заданной частоте вращения двигателя в результате торсионной вибрации судовой силовой установки.

**Ключевые слова:** факторы, муфта, демпфер, энергия, режим.

## IMPROVING THE RELIABILITY OF THE OPERATION OF THE ELEMENTS OF SHIP SHAFTING

Sementsov Evgeny Pavlovich<sup>1</sup>, Doctoral Student  
e-mail: [evgenysementsov@yandex.ru](mailto:evgenysementsov@yandex.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** The article considers one of the problems in the field of ensuring the reliability of marine vessels. One of the rather serious problems in the operation of marine power plants is the possibility of resonant phenomena occurring on the elements of the shaft line at a given engine speed as a result of torsion vibration of the ship's power plant.

**Key words:** factors, coupling, damper, energy, mode.

В настоящее время условия эксплуатации флота ставят под угрозу нормальное функционирование вала и амортизаторов. Эти механизмы на действующих судах работают в 2 раза дольше, чем стандартный срок из-за сложных условий использования. Расчеты крутильных колебаний выполнены не всегда правильно из-за недостатка специалистов. Амортизаторы являются эффективным способом борьбы с резонансными колебаниями. Например, пружинный демпфер и силиконовый жидкостный фрикционный демпфер Гейслингера широко используются на военных судах.

Необходимо разработать новые технологии и методы для обслуживания и ремонта этих механизмов, чтобы обеспечить надежную работу флота. Важно обучать специалистов, которые смогут правильно проводить расчеты крутильных колебаний и обеспечить правильную эксплуатацию оборудования. Также необходимо улучшить контроль за

состоянием шахтных магистралей и двигателей, чтобы своевременно выявлять и устранять неисправности.

Для предотвращения аварий можно также рассмотреть возможность установки более надежных амортизаторов на судах. Например, разработка более современных и эффективных амортизаторов, способных эффективно бороться с резонансными колебаниями и предотвращать повреждения механизмов. Важно также регулярно проводить техническое обслуживание и осмотр оборудования, чтобы выявлять и устранять потенциальные проблемы до возникновения аварий.

Общая безопасность на море зависит от надежности работы магистральных линий двигателя, вала и амортизаторов на судах. Поэтому необходимо постоянно совершенствовать технологии и методы обслуживания и ремонта, обучать специалистов и внедрять новые разработки для обеспечения безопасности и нормального функционирования флота.

Демпфер Гейслингера (рис. 1).

Управляемый несущий элемент представляет собой вязкий вибрационный демпфер для торсионной вибрации, состоящий из наружного корпуса и внутреннего инерционного кольца. Между кольцом и корпусом создается дека, герметизированная высокой вязкостью.

Демпфер Гейслингера представляют собой устойчивые к кручению стальные пружинные муфты с гидродинамическим демпфированием. Он эластичен при кручении и позволяет поглощать крутильные колебания.

Области применения: Защищает гребные и промежуточные валы.

Преимущества:

- Высокое демпфирование;
- Широкое изменение твердости;
- Отсутствие старения;
- Допустимый высокий крутящий момент;
- Не подвергается воздействию горячих и жирных сред;
- Компактный дизайн.

Недостатки:

- Он большой и относительно сложный.

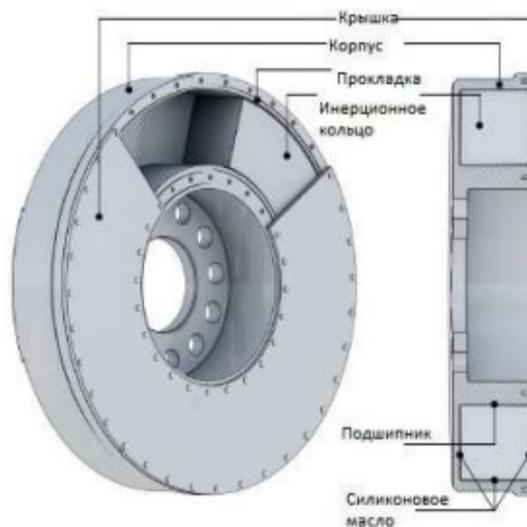


Рисунок 1 – Демпфер Гейслингера

Корпус крепится на конце коленчатого вала. При вибрации корпуса относительно инерционного кольца происходит скольжение силиконового масла в зазоре между ними, что демпфирует крутильную вибрацию. Энергия вибрации превращается в тепло и передается в окружающую среду. Установка вязкого виброгасителя снижает вибрационный момент коленчатого вала. Новая модель виброгасителя Гейслингер Vdamp XT имеет улучшенную функциональность и длительный срок службы, а также уникальные особенности.

Установка виброгасителя на коленчатый вал играет важную роль в снижении вибрационных нагрузок на двигатель и другие узлы. Благодаря скольжению силиконового масла в зазоре корпуса и инерционного кольца, энергия вибрации эффективно поглощается и превращается в тепловую энергию. Это не только снижает крутильные колебания, но и улучшает общую производительность механизма.

Новая модель виброгасителя Geislinger Vdamp Xt (см. рис. 2) показывает превосходные результаты не только в снижении вибраций, но и в увеличении срока службы двигателя. Ее улучшенная функциональность позволяет снизить негативное воздействие вибрации на оборудование и сделать работу двигателя более эффективной и безопасной. Такие технологические решения являются ключевыми для обеспечения надежности и долговечности механизмов в современной индустрии.

Благодаря уникальным особенностям Geislinger Vdamp Xt, компании и предприятиям могут быть уверены в стабильной работе своего оборудования и отсутствии поломок из-за вибраций. Этот продукт является неотъемлемой частью современных технологий в области защиты и оптимизации работы механизмов. С установкой такого виброгасителя, можно значительно снизить вибрационные нагрузки на оборудование и улучшить его производительность на долгие годы вперед.

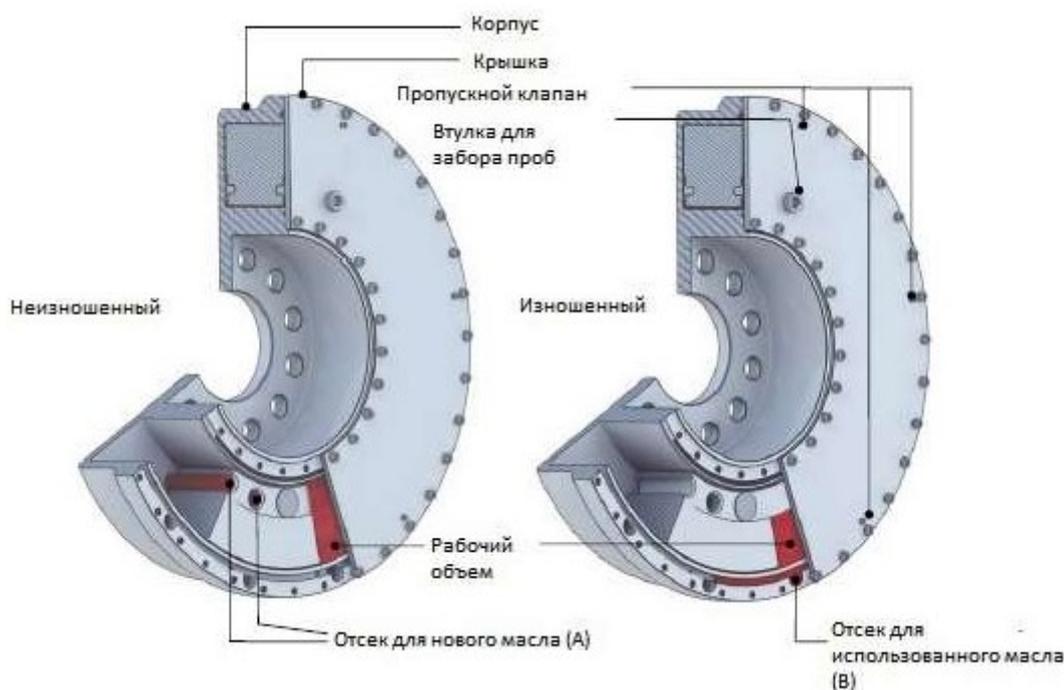


Рисунок 2 – Модель Гейслингер Vdamp XT

Увеличение количества силиконового масла в заслонке путем добавления дополнительного внутреннего резервуара / деки с новым маслом в инерционное кольцо (а) в процессе работы приведет к износу масла только в зазоре между инерционным кольцом

и корпусом, оставляя масло во внутреннем резервуаре (а) неиспользованным. Проточный клапан, отделяющий зазор отсечки от внешнего резервуара для отработанного масла (б), позволяет принудительно заменить образец масла, находящийся в полости. Ручной режим включения проточного клапана позволяет отработанному маслу вытекать из режущей полости и заменяться свежим маслом из внутреннего резервуара (а). После окончания процесса замены масла (примерно через 24 часа) гаситель вибрации 2 будет готов к использованию, продлевая срок службы заслонки и уменьшая эксплуатационные расходы без необходимости демонтажа. Демпферы Гейслингер VAMP изготавливаются с учетом требований и технических данных конкретной установки, а муфты Гейслингер выполнены в прочном закрытом стальном корпусе с использованием радиальной листовой рессоры для передачи привода, исключая необходимость демонтажа заслонки с двигателя.

Гидравлическое демпфирование обеспечивается за счет погружения пластинчатой пружины в масло. При перемещении пружинных пластин масло должно выталкиваться через узкое пространство вокруг них между пластиной и деки. Деки имеют большую площадь поверхности, но между ними и корпусом имеется лишь небольшой зазор, поэтому коэффициент демпфирования может быть высоким. Демпфирование полностью регулируется независимо от жесткости муфты на кручение. Масло, используемое для демпфирования, обычно подается из системы смазки двигателя через отверстия в коленчатом валу.

### Вывод

Использование демпферов с силиконовым наполнителем на судах позволят существенно снизить крутильные колебания, тем самым повысить надёжность эксплуатации судового валопровода.

### Список литературы:

- 1) Худяков С. А. Повреждения и отказы судовых технических средств: учеб. пособие / А.В. Струтынский, С. . Худяков. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2012. – 150 с.
- 2) Худяков С.А. Практика решения проблем вибрации судовых дизелей: монография / С.А. Худяков; – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2006. – 172 с.
- 3) Балацкий Л.Т., Бегаоен Т.Н. Дейтвудные устройства морских судов. – М.: «Транспорт», 1980, – 192 с.
- 4) Корнилов Э.В., Бойко П.В., Смирнов В.П. Дейтвудные устройства и валопровод морских судов (конструкция, эксплуатация, ремонт). – О.: Феникс, 2008. – 200 с.
- 5) Худяков С.А. Повышение износостойкости составных элементов судовой техники. Обработка поверхностей пластическим деформированием / С.А. Худяков, К.Б. Пальчик, Е.Н. Сюсюка // Отчет по ГБТ НИР. – Новороссийск, ГМУ им. адм. Ушакова. № ГР АААА-А116-1160211102593. 2015. – 36 с.
- 6) Худяков С.А. Механическая обработка деталей судовых технических средств при восстановлении рабочих поверхностей / С.А. Худяков, К.Б. Пальчик, Е.Н. Сюсюка // Отчет по ГБТ НИР. – Новороссийск, ГМУ им. адм. Ушакова. № ГР АААА-А16-116120810145-2, – 2016. – 76 с.
- 7) Гирин С.Н., Матвеев Ю.И., Оценка качества центровки судовых валопроводов с учетом напряженного состояния материала // Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. – 2023. – №72/73. – С. 59 – 67.
- 8) Гирин С.Н. Анализ поломки гребного вала теплохода «ЭЛАНД» / С.Н. Гирин, Ю.И. Матвеев // Научные проблемы водного транспорта. 2022. № 71. С. 15 – 28.

