

АНАЛИЗ РАБОТЫ ГЕРМЕТИЗАТОРОВ ВИБРАЦИОННЫХ МАШИН

В статті здійснен аналіз роботи герметизаторів і визначен напрям підвищення його надійності. Запропонована конструкція безконтактного герметизатора. Одержана фізична картина руху повітряних потоків у герметизаторі

THE WORK ANALYSIS ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИХ DEVICES OF VIBRATING MACHINES

In article the work analysis hermetic devices is carried out and the direction of increase of its reliability is defined. The design contactless hermetic devices is offered. The physical picture of movement of air streams in hermetic devices is received

Вибрационные машины, доказывая свою эффективность, находят все более широкое применение в различных технологических линиях. Отличаясь по функциональному назначению, конструктивному исполнению, характеру колебаний они содержат присущие всем конструктивным схемам основные элементы – рабочий орган, привод, упругие связи. В большом количестве вибромашин (транспортирующие, дробильно-измельчительные, сортировочные, сушильные и др.) обязательным элементом являются также загрузочные и разгрузочные патрубки (окна), посредством которых обеспечивается непрерывная подача исходного материала в рабочую камеру, выгрузка готового продукта, а также стыковка со смежным оборудованием. Характерной особенностью стыковки является наличие в соединении одного или двух подвижных элементов, что требует применения переходного устройства – герметизатора. Кажущаяся легкость герметизации соединений на самом деле представляется довольно сложной задачей, которой уделяется незначительное внимание.

Целью работы является повышение надежности герметизатора.

В работе решается научная задача – получение физической картины движения потоков воздуха в полости герметизатора.

Используемые в промышленности герметизаторы можно разделить на два типа – специального назначения и универсальные [1]. Герметизаторы специального назначения обычно устанавливаются на патрубках, совершающих строго заданные прямолинейные колебания в одной плоскости.

Такая траектория патрубка может быть выдержана при стационарном режиме работы виброконвейеров, вибропитателей, вибродробилок. Однако в режиме пуска и выбега машины траектория патрубка претерпевает значительные изменения, в результате чего возможен выход герметизатора из строя.

Многие вибромашини имеют сложные траектории патрубка – круговую, эллиптическую, расположенную в одной или нескольких плоскостях (вибромельницы, виброгрохоты с пространственными колебаниями, вертикальные виброконвейеры и т.п.). В этом случае стыковка со смежным оборудованием осуществляется универсальным герметизатором. Наиболее простым и достаточно широко применяемым является тканевый или брезентовый рукав, закрепляе-

мый на патрубках посредством хомутов. В ряде случаев осуществляется намотка на патрубки в один или несколько слоев ткани с аналогичным закреплением. Длина рукава должна приниматься с учетом максимальной амплитуды колебаний исполнительного органа при пуске и выбеге, которая обычно превышает амплитуду рабочего режима в несколько раз. Поэтому поверхность закрепленного рукава имеет складки, волнообразования. Они являются наиболее разрушаемыми местами при подаче крупнокускового материала. При подаче мелкодисперсного залипающего материала происходит налипание его в нижнем закреплении рукава. Вследствие чего, под действием налипшей массы, ткань вытягивается вниз и образуются по периметру патрубка карманы, заполненные проходящим через герметизатор материалом. Это является причиной быстрого разрыва ткани в месте контакта ее с торцом патрубка.

Использование резинового рукава (цилиндрического герметизатора) не устраняет вопрос выбора его длины.

Эта задача частично решается при использовании одно или двухгофрированных резиновых герметизаторов. Они хорошо воспринимают колебания патрубка в различных плоскостях и направлениях, но практически неработоспособны при высоких и низких температурах.

Кроме того, гофрированные герметизаторы выполняются цилиндрической формы, что требует соответствующего исполнения патрубка. К круглой форме можно привести, практически на всех машинах, патрубки разгрузки. Загрузочные патрубки, по технологическим требованиям подачи материала, могут иметь квадратную, прямоугольную или овальную форму. В этом случае возможна установка прямоугольного резинового рукава. Такой герметизатор имеет низкую надежность работы в связи с появлением больших боковых поверхностей и угловых элементов.

Исходя из анализа работы герметизаторов основными факторами, влияющими на их техническое состояние, являются знакопеременные циклические нагрузки, действующие на материал герметизатора и крепления его к патрубкам вибромашины. Эти факторы исключены в бесконтактном герметизаторе, конструктивная схема которого представлена на рис. 1.

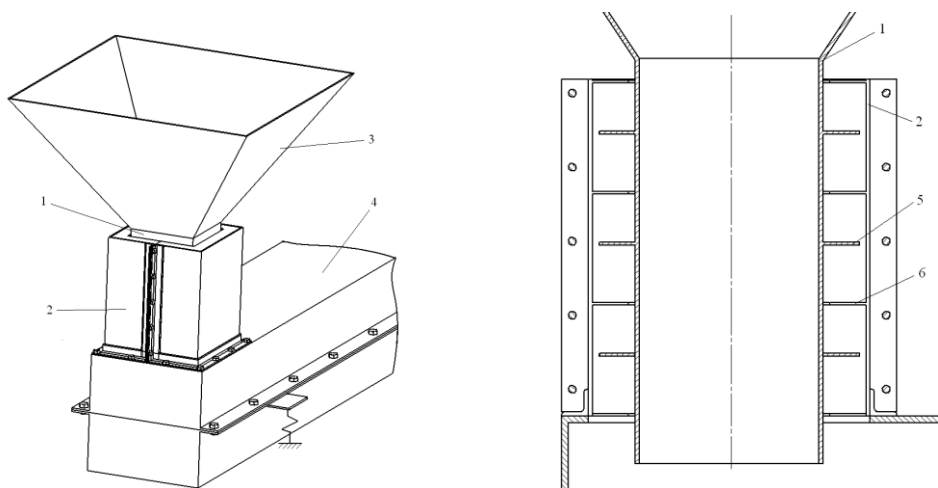


Рис. 1 – Конструктивная схема герметизатора

Он включает в себя загрузочный патрубок 1 и корпус 2. По периметру наружной поверхности загрузочного патрубка 1 установлены пластины 5, образующие ряд замкнутых контуров, расположенных друг от друга на расстоянии, превышающем максимальный размах колебаний исполнительного органа при пуске и выбеге машины. Внутренняя поверхность загрузочного патрубка может быть футерована износостойким материалом. Патрубок жестко прикреплен к бункеру 3.

Корпус 2 герметизатора выполнен разъемным. Он может состоять из двух и более частей, соединенных между собой болтовым креплением. Внутренняя поверхность корпуса также имеет пластины 6. В собранном виде корпуса они составляют ряд контуров, аналогично контурам загрузочного патрубка. Корпус герметизатора закреплен жестко на рабочем органе вибромашины 4.

При монтаже оборудования загрузочный патрубок устанавливается так, чтобы его пластины располагались между пластинами корпуса со смещением на $1/2$ шага установки контуров.

На первой стадии исследований, в качестве параметра оценивающего работоспособность конструкции, принят коэффициент сопротивления движения потока воздуха в полости герметизатора. С этой целью в программе SolidWorks была создана твердотельная модель одной боковой стороны герметизатора представленная на рис. 2. В данной модели поверхности, связанные с полостью прилегающих сторон, закрыты. Горизонтальные пластины жестко связаны со стенкой патрубка. Наклонные пластины связаны со стенкой корпуса, угол установки их может изменяться в диапазоне $0...45^\circ$. Численные эксперименты с использованием пакета прикладных программ CosmosFloWorks, позволили получить физическую картину движения потоков воздуха в камере герметизатора.

При этом, в качестве граничных условий, приняты: статическое давление и скорость воздушного потока на входе в установку при движении его сверху вниз (рис. 3 а) и снизу вверх (рис. 3 б).

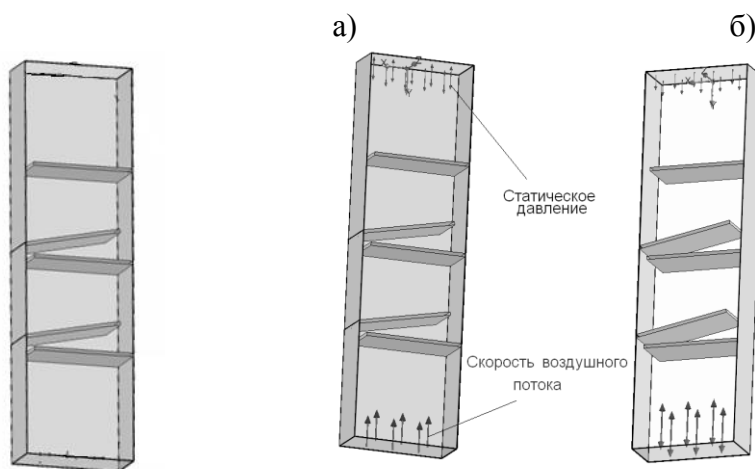


Рис 2 - твердотельная модель боковой стороны герметизатора

Рис. 3 – Схема наложения граничных условий
а) – при движении воздушных потоков сверху вниз
б) - при движении воздушных потоков снизу вверх

Для точности вычислений подобран рациональный размер ячейки сетки в расчетной области, представленной на рис. 4

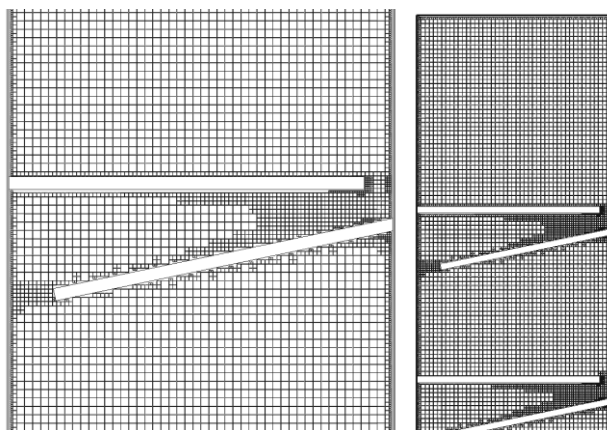


Рис. 4 – Рациональный размер ячейки сетки

В качестве примера на рис. 5 представлены результаты распределение скоростей по камере устройства в виде изолиний и поля скоростей для течения воздушных потоков сверху вниз (рис. 4 а) и снизу вверх (рис. 4 б) для угла установки пластин 20° .

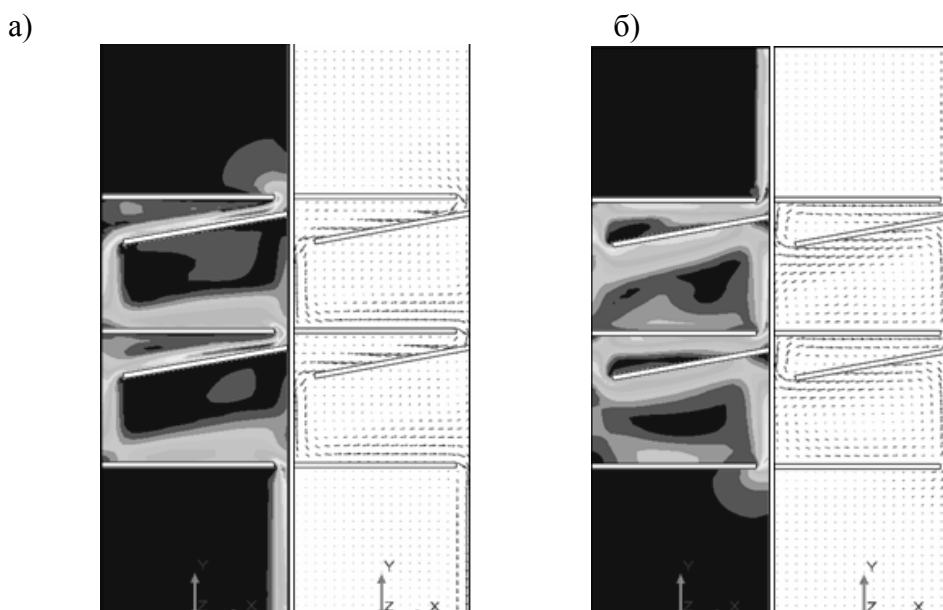


Рис. 5 – Результаты распределения скоростей
а) для течения воздушных потоков сверху вниз
б) для течения воздушных потоков снизу вверх

Для разных скоростей течения воздушного потока был рассчитан коэффициент сопротивления в камеры герметизатора при движениях потока снизу вверх и сверху вниз. На рис. 6 представлена зависимость коэффициента сопротивления от скорости воздушного потока при движении его вниз (кривая 1) и вверх (кривая 2).

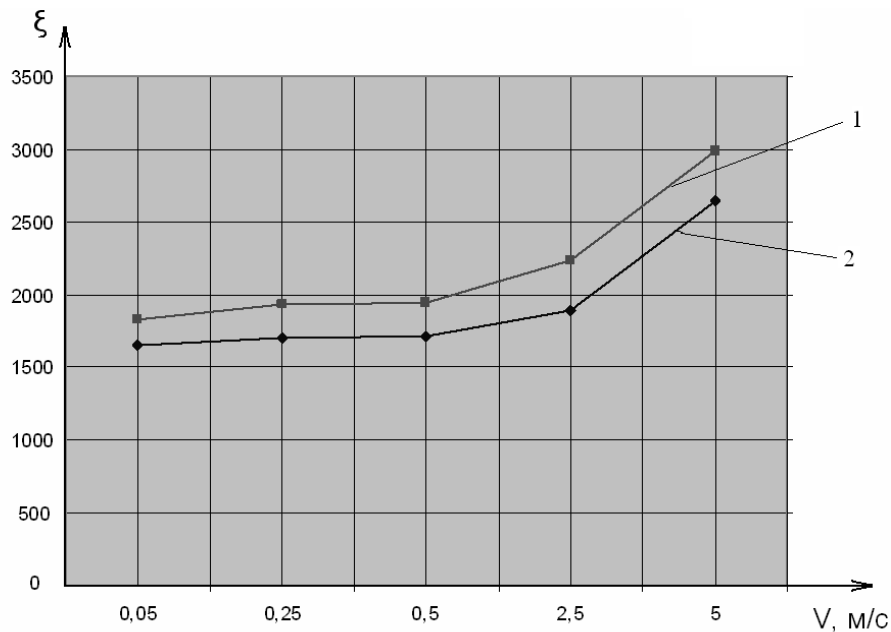


Рис. 6 – Зависимость коэффициента сопротивления камеры от скорости воздушного потока

Выводы: Проведенные исследования с использованием пакета прикладных программ CosmosFloWorks позволили получить физическую картину движения воздуха в герметизаторе, определить коэффициент сопротивления и подтвердить работоспособность предложенной конструкции. Проведенные натурные эксперименты на лабораторной установке показали качественное совпадение полученных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Элементы конструкций вибрационных транспортно-технологических машин. Потураев В.Н., Хижинский Ю.Н., Дырда В.И. и др. – Киев: Наук. Думка. 1984 – 124с.

УДК 622.861

Н.С. Кузьменко, д-р техн. наук
(МакНИИ)

О ПОВЫШЕНИИ УРОВНЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ УКРАИНЫ

Приведено результати досліджень причин травматизму на вугільних підприємствах. Запропоновано заходи щодо поліпшення охорони праці

ON IMPROVING LABOUR PROTECTION LEVEL AT THE COAL MINES OF UKRAINE

Investigation results for injury causes at the coal enterprises are given. Measures to improve labour protection are proposed

Программой «Украинский уголь» предусмотрено увеличение добычи угля к 2010г. до 110, а к 2030г. до 125 млн. тонн в год. В 2009г. намечено повышение добычи угля на 10 млн. тонн. Выполнение этих задач тесным образом связано с