

предприятия, который выслушивает все варианты альтернативных решений и принимает решение с учетом мнения сотрудников.

На стадии реализации решения принимаются меры для конкретизации решения и доведения его до исполнителей, осуществляется контроль за ходом его выполнения, вносятся необходимые коррективы и дается оценка полученного результата от выполнения решения [3, с. 101].

Менеджмент на предприятии тяжелой промышленности формируется на основе экономического анализа и многовариантного расчета, интуитивные методы практически исключены, слишком высок риск просчета и допущения ошибок. Принимаемые решения, как правило, основываются на достоверной, текущей и прогнозируемой информации, анализе всех факторов, оказывающих влияние на решения, с учетом предвидения его возможных последствий.

Процесс решения проблемы не заканчивается выбором альтернативы: для получения реального эффекта принятое решение должно быть реализовано.

Для успешной реализации решения руководитель определяет комплекс работ и ресурсов и распределяет их по исполнителям и срокам, т. е. кто, где, когда и какие действия должен предпринять и какие для этого необходимы ресурсы. Руководитель постоянно следит за тем, как выполняется решение, оказывает в случае необходимости помощь и вносит коррективы.

Для совершенствования принятия управленческих решений необходимо разработать определенный план в виде взаимосвязанных между собой процессов подготовки, обоснования, принятия, ввода решения в действие.

Таким образом, можно сделать вывод, что на предприятии используется метод принятия решений, основанный на научно-практическом подходе, предполагающий выбор оптимальных решений на основе переработки большого количества информации, помогающий обосновать принимаемые решения.

Окончательное решение должно приниматься именно руководителем независимо от процедуры обсуждения и согласования.

#### Л и т е р а т у р а

1. Костылева, Н. В. Управление коммуникациями в менеджменте / Н. В. Костылева. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 125 с.
2. Кабушкин, Н. И. Основы менеджмента / Н. И. Кабушкин. – Минск : Новое знание, 2013. – 336 с.
3. Гапоненко, Т. В. Управленческие решения / Т. В. Гапоненко. – Ростов н/Дону : Феникс, 2008. – 284 с.

## **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАЖИМНОЙ ЦАНГИ КАК ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ЗАМКНУТОЙ РАМНОЙ КОНСТРУКЦИИ**

**Н. Д. Дуленко**

*Государственное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Донецкий национальный технический  
университет», Донецкая Народная Республика*

Научный руководитель В. В. Полтавец, д-р техн. наук, доцент

Цанговые зажимные механизмы – широко распространенный вид технологической оснастки металлообрабатывающего и другого технологического оборудования с самозажимной фиксацией. Цанговые механизмы – относительно простые и надежные устройства, широко применяемые при выполнении разнообразных технологических операций и обеспечивающие высокую точность центрирования, а также минимальное радиальное биение закрепленного элемента.

Механизмы со сменными цангами применяются для установки заготовок, резцов и осевых инструментов на различных типах металлорежущих станков. Высокая надежность зажима и быстрая смена закрепляемого элемента обусловили применение цанговых механизмов в стандартном оснащении большого количества оборудования с ЧПУ. Важно отметить, что цанговые устройства пригодны как для установки первичных заготовок до начала их обработки, так и для повторного крепления обработанной детали.

Основные достоинства цанговых зажимных механизмов:

- 1) минимальное радиальное биение установленного элемента;
- 2) точное центрирование установленного элемента по заданной оси;
- 3) отсутствие необходимости использования вспомогательных инструментов (ключей).

Основным недостатком цанговых зажимных механизмов является сильно ограниченный диапазон размеров устанавливаемых заготовок и инструментов.

Работоспособность цанговых механизмов определяется качеством изготовления и силовыми, прочностными и фрикционными характеристиками основных конструктивных элементов – цанг. Важнейшей силовой характеристикой цанг является жесткость лепестков, которая влияет на изменение жесткости, точности и надежности зажима элемента.

Несмотря на то, что симметричность нагружения лепестка цанги сжимающими силами идеализирована и не вполне соответствует реальным условиям работы цанги, указанное допущение является общепринятым при расчетах жесткости и податливости лепестков. Для построения математической модели цанги представим ее как пространственную замкнутую рамную конструкцию (рис. 1, а). Как показали исследования оправок с разрезными цангами [1], такую конструкцию условно можно разделить на упругие сочленения и лепестки (стержни), каждый из которых соединяется с сочленением у различных торцов цанги (рис. 1, б). Основные конструктивные размеры податливой в радиальном направлении разрезной цанги показаны на рис. 2.

При формировании математической модели разрезной цанги был сделан ряд допущений. Основной вклад в податливость цанги (около 90 %) по данным [1] вносят сочленения. При этом податливость стержней зависит от их длины. Так как в большинстве конструкций разрезных цанг длина стержней относительно невелика, то в предлагаемом расчете податливость стержней не учитывалась, так как она мала по сравнению с податливостью сочленения. Это позволило существенно упростить ряд расчетных зависимостей.

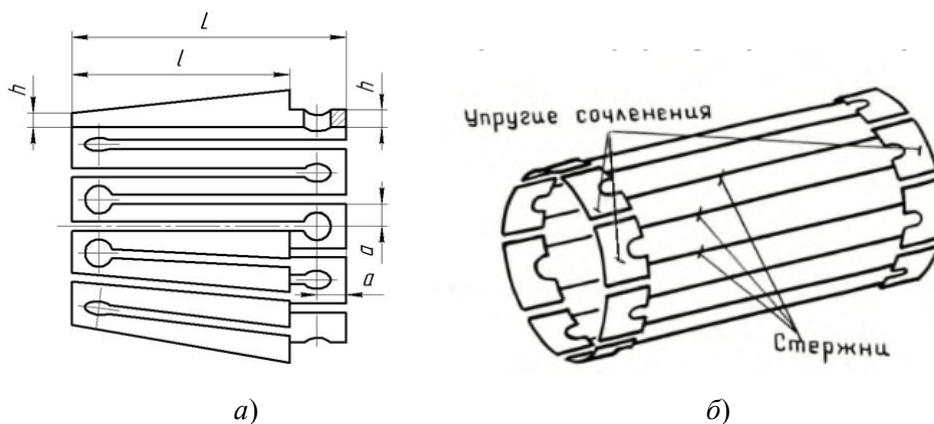


Рис. 1. Конструкция разрезной цанги (а) и ее физическая модель (б)

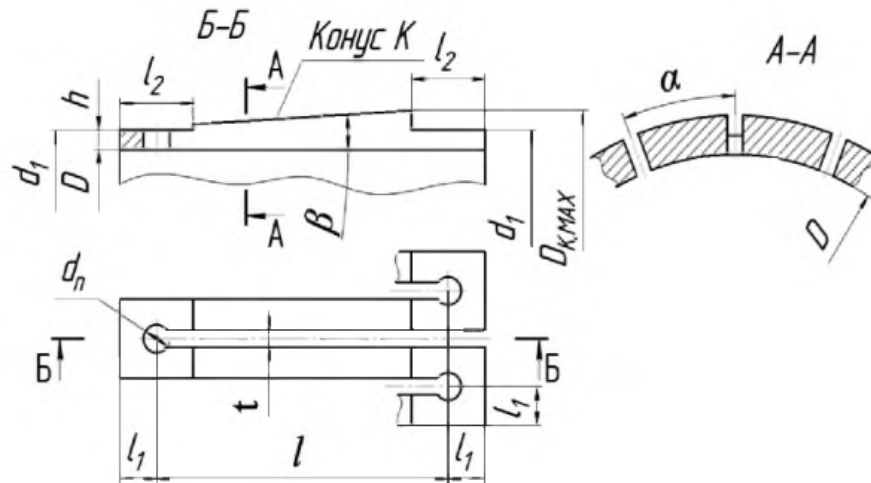


Рис. 2. Расчетная схема и основные размеры резной штанги

Если рассмотреть сечение сочленения осевой плоскостью, то в силу симметрии конструкции и нагружения в нем будут действовать только симметричные внутренние силовые факторы – нормальная сила  $N_A$  и изгибающий момент  $M_A$ . Из условия равновесия сочленения и лепестка в двух плоскостях значения указанных силовых факторов примут вид [2]:

$$N_A = \frac{F}{2\sin(\alpha/2)}; \quad M_A = \frac{Fl}{4\sin(\alpha/2)} + N_A(0,5l_1 + 0,25d_n),$$

где  $F$  – сила, действующая со стороны корпуса цангового механизма на один лепесток в его среднем сечении (согласно принятым допущениям).

Для определения силы  $F$  исследовалось напряженно-деформированное состояние цанги. Податливость лепестков (стержней), имеющих переменное поперечное сечение, определялась численно в двух плоскостях с помощью интеграла Мора. Податливость сочленения  $\delta_c$ , считая его плоским круглым полукольцом с тем же отверстием и эквивалентным наружным радиусом  $R_2 = k_n l_1$  (рис. 3), определялась методами теории упругости (коэффициент  $k_n \approx 1,1$ ):

$$\delta_c = \frac{4\pi(R_2^2 - R_1^2)}{Eh[(R_2^2 - R_1^2) - 4R_1^2 R_2^2 \ln(R_2/R_1)]} + \frac{2[R_2^2(5 + \mu) + (R_2^2 + R_1^2)(1 + \mu) + R_1^2(1 + \mu)]}{ElR_2 h [R_1^2 - R_2^2 + (R_1^2 + R_2^2) \ln(R_2/R_1)]},$$

где  $E$  и  $\mu$  – соответственно модуль упругости и коэффициент Пуассона материала цанги.

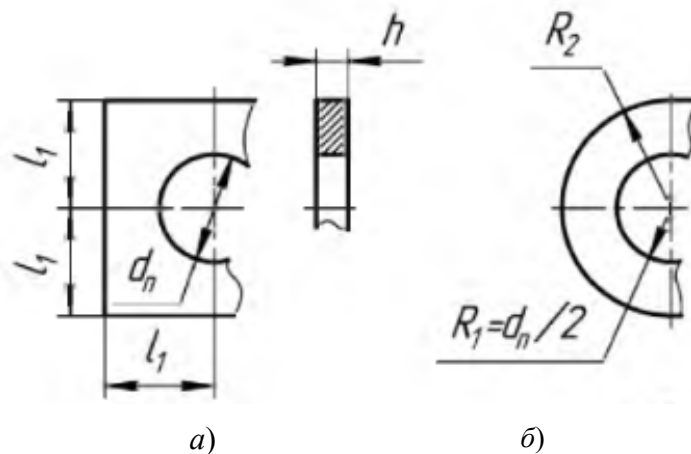


Рис. 3. Сочленение лепестков цанги (а) и его кольцевая эквивалентная модель (б)

В результате проведенных исследований из условия прочности при допущении, что сочленение лепестков цанги является брусом большой кривизны, получили допустимое уменьшение диаметра цанги и допускаемую силу, действующую на один лепесток:

$$\Delta D_{\max n} = \Delta D \frac{\sigma_T}{\sigma_{\max} \cdot S_T}; F_{\max n} = \frac{4\Delta D_{\max n} \sin^2(\alpha/2)}{\delta_c l^2 \cos(\alpha/2)_T},$$

где  $\Delta D$  – произвольное сжатие цанги в радиальном направлении;  $\sigma_{\max}$  – наибольшие напряжения при сжатии цанги на величину  $\Delta D$ ;  $\sigma_T$  – предел текучести материала цанги.

Полученные зависимости позволяют с большей точностью оценивать работоспособность силового механизма и нагрузочную способность цанговых устройств с разрезными цангами.

#### Л и т е р а т у р а

1. Блинов, Д. С. Точные гибкие оправки / Д. С. Блинов, А. А. Шатилов. – М. : Машиностроение, 1987. – 44 с.
2. Новая конструкция планетарных роликовинтовых механизмов с гибкой гайкой / Д. С. Блинов [и др.] // Наука и образование. – 2011. – № 2. – С. 2.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Т. С. Колтунова

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Научный руководитель Л. М. Короткевич, канд. экон. наук, доцент

Потребности современной промышленности предусматривают не только применение традиционных материалов, но и разработку новых высокоэффективных материалов, а также прогрессивных технологических процессов [2].

В машиностроении с постоянным ростом требований по качеству, эксплуатационным характеристикам, себестоимости, простоте изготовления деталей и полуфабрикатов, автоматизации и роботизации основных производственных процессов особое внимание уделяется современным и ранее неизвестным материалам.