

четной модели может оказать непосредственное влияние на результаты таких работ.

В качестве объекта исследования был выбран промежуточный вал коническо-цилиндрического редуктора типа КЦ1-200. Расчетные нагрузки на валы и опоры определялись исходя из предположения, что редуктор будет работать при номинальных нагрузках:  $U = 6,3$ ,  $n_{\text{вых}} = 600 \text{ мин}^{-1}$ , номинальный крутящий момент на тихоходном валу  $T_{\text{вых}} = 560 \text{ Н}\cdot\text{м}$ , режим нагружения редуктора будет тяжелый.

Расчет производился на усталостную долговечность с определением коэффициента запаса прочности по изгибу и кручению двумя способами: в первом случае составлялась расчетная схема, в которой вал заменялся балкой на двух опорах, а внешние нагрузки заменялись сосредоточенными силами, во втором случае – с использованием метода конечных элементов. В каждой серии расчетов в опасном сечении в качестве концентратора напряжений последовательно принимались шпоночный паз и канавка для выхода шлифовального круга

Сравнение результатов расчетов показало, что во всех случаях расчетный коэффициент запаса прочности определенный с использованием метода конечных элементов на 15-40% выше, чем полученный при решении задачи первым способом. Это создает предпосылки к снижению металлоемкости, как валов, исследованного редуктора, так и конструкции в целом.

УДК 621.86

Студ. Т.В. Гоздик, Н.С. Артюкевич  
Науч. рук., ассист. А.М. Лось  
(Кафедра материаловедения и проектирования  
технических систем, БГТУ)

## **ПРОБЛЕМЫ И ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИБКИХ НЕСУЩИХ ОРГАНОВ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН**

Гибкие грузонесущие органы (канаты) при нормальных условиях эксплуатации представляют собой надёжные и безопасные элементы грузоподъёмного оборудования, однако, возникают и некоторые проблемы при их эксплуатации.

Одной из серьезных проблем является концентрация разрывов нитей на очень небольшом участке каната. Такое может происходить в результате неправильного использования или локального механического повреждения. Канаты с большой локальной концентрацией разрывов не безопасны.

Другой проблемой является наличие внутренних разрывов прядей каната. При визуальном исследовании каната, возможно, оценить только состояние видимых частей внешних жил. Однако металлическое сечение внешних проволок представляет собой около 40% металлического сечения всего каната, и только около половины длины этих проволок находятся в зоне видимости. Это означает, что в ходе визуальной проверки каната мы можем исследовать состояние только 20% металлического сечения каната. Повысить эксплуатационные характеристики каната в таком случае позволит применение пластикового слоя между стальным сердечником и внешними прядями.

Также проблемой эксплуатации стальных канатов является их коррозия, поскольку общая поверхность всех проволок, составляющих грузовой канат примерно в 16 раз больше соответствующей поверхности стального прута такого же диаметра. Решается данная проблема использованием специальных оцинкованных проволок. Даже при повреждении цинкового покрытия на каком-то участке каната оголенные проволоки будут защищены, благодаря соседству с оцинкованными (катодная защита). В процессе эксплуатации цинковое покрытие проволок истирается, а кроме того, теряется все больше смазки. Для уменьшения трения между элементами каната и защиты поверхности проволок от агрессивной среды канаты следует регулярно смазывать через определенные промежутки времени.

Срок эксплуатации каната всегда возможно увеличить путем увеличения диаметра блока, либо использовать более тонкий канат, имеющий более высокие прочностные характеристики. Кроме того, обратный изгиб каната уменьшает усталостную прочность каната в 2-7 раз больше, чем простой изгиб, т.е. всегда есть смысл при проектировании грузоподъемной машины использовать систему подвешивания груза без обратного перегиба каната.