

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ КАВИТАЦИОННО-ЭРОЗИОННЫХ КАЧЕСТВ ГИДРОМАШИН

Ткач П. Ю., аспирант

Одной из центральных тем научно-технических исследований современности является энергетика и энергосбережение. Особенно остро стоит проблема энергопотребления насосным оборудованием. В связи с этим в последнее время очень актуальной проблемой стала ситуация, связанная с повреждением насосного оборудования крупных энергетических объектов, таких как АЭС, ТЭЦ и др. Поломка одного из насосов может привести к остановке технологического цикла станции, тем самым, подвергая опасности больших энергетических и финансовых потерь, вызванных возможной разморозкой трубопроводов в зимний период, простоем оборудования и более масштабных аварий техногенного характера. Среди ряда причин, вызывающих износ и разрушение гидромашин, центральное место занимает кавитация, которая при определенной степени развития приводит к эрозии стенок рабочих органов насосного оборудования, что ведет к их разрушению.

Кавитационная эрозия относится к числу наиболее сложных и малоизученных явлений. Она происходит в результате импульсного микроударного нагружения со стороны кавитирующего потока. Импульсы возникают от ударных волн или микроструек жидкости, образующихся при схлопывании кавитационных пузырьков. Перед исследователями встает ряд проблем, прежде всего связанных с задачей выявления на поверхности проточной части зон, которые подвергаются разрушающему воздействию кавитационной эрозии. Существует необходимость в средствах, которые можно было бы использовать для анализа новой конструкции на испытательном стенде, а также применять непосредственно на месте эксплуатации гидромашин. Дальнейшая работа относительно определения и исследования возможных повреждений в гидромашинах предусматривает выбор метода оценки их кавитационно-эрозионных качеств. В настоящее время известны следующие методы оценки кавитационно-эрозионных качеств гидромашин: методы оценки путем замера кавитационного шума, методы оценки путем замера вибрационных характеристик, методы оценки путем нанесения легко разрушаемых лаковых покрытий, методы оценки путем замера длины каверн, методы визуализации, методы ресурсных испытаний.

Методы, упомянутые выше, позволяют получить соответствующие данные, необходимые для изучения характера кавитационно-эрозионного износа. Однако каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Методы оценки путем замера кавитационного шума позволяют определить момент возникновения кавитационных зон, установить первый и последующие

критические режимы и оценить интенсивность кавитационной эрозии, но эти методы не дают информации о месте расположения этих зон и очень чувствительны к содержащимся в жидкости нерастворенным газам, которые поглощают звуковые колебания. Методы оценки путем замера вибрационных характеристик дают наглядную картину зависимости интенсивности разрушения от режимов работы при минимальном числе разборок и сборок насосов и времени исследований, однако интенсивность виброускорения зависит не только от интенсивности кавитационного воздействия, но и от механических свойств корпуса шнека, что ведет к невозможности сравнения интенсивности вибрации на разных насосах. Методы оценки путем замера длины каверн дают вероятностные функции для прогнозирования срока эксплуатации насоса, однако они являются эмпирическими и это усложняет их применение для разных насосов. Методы визуализации позволяют по виду и расположению кавитационных каверн получить определенную информацию об эрозионной опасности. Методы ресурсных испытаний дают наиболее достоверную оценку степени разрушения от кавитационной эрозии шнека, однако, этот способ самый длительный и дорогостоящий. Кроме того, общим недостатком всех этих показателей, кроме метода ресурсных испытаний, является то, что они дают количественную оценку результатов эрозии без учета стадии развития кавитации, определяемой гидродинамическими характеристиками потока.

С учетом преимуществ и недостатков всех перечисленных методов представляется целесообразным использовать метод оценки путем нанесения легкоразрушаемых лаковых покрытий, который позволяет:

- быстро обнаружить на поверхности проточной части гидромашин места возможной кавитационной эрозии;
- судить по месту и характеру разрушения лакового покрытия об особенностях кавитационного течения в гидромашине;
- в известной мере сравнить интенсивность кавитационного воздействия, возникающего как в разных местах проточной части, так и на разных режимах работы гидромашин;
- выбрать из нескольких вариантов рабочих органов наименее подверженные кавитационной эрозии в заданных условиях;
- простота технологии их нанесения.

Проанализировав известные методы оценки кавитационно-эрозионных качеств гидромашин, было выявлено, что наиболее перспективным методом является метод оценки путем нанесения легкоразрушаемых лаковых покрытий. Поэтому данный метод будет использоваться для проведения исследования по теме «Влияние надроторных элементов шнека на кавитационно-эрозионные качества шнекоцентробежной ступени насоса».

Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів факультету технічних систем та енергоефективних технологій, м. Суми, 23-26 квітня 2013 р.: у 2-х ч. / Ред.кол.: О.Г. Гусак, В.Г. Євтухов. - Суми : СумДУ, 2013. - Ч.2. - С. 89-90.