УДК621.114

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЖИДКОСТИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

Гладкий Евгений Анатольевич
Научный руководитель – Л..Г.Филипова
(Белорусский национальный технический университет)

Целью этой статьи является определение влияния изменения температурного режима жидкости на проведение эксплуатационных испытаний, в основу которых положены термодинамические методы.

Изменение технического состояния того или иного гидроагрегата по-разному сказывается на снижении производительности машины. Одним из вопросов, решаемых во время эксплуатационных испытаний, должен становится вопрос сохранения температурного режима работы ГП, нарушение которого в значительной степени влияет на стабильность полного КПД гидромашины.

В основу таких испытаний положены термодинамические методы исследования. Основой этих методов являются температурные измерения, точность которых должна быть высокой. При выборе термопреобразователей следует руководствоваться следующими основными требованиями к измерительной аппаратуре, выполнение которых позволяет успешно применять термодинамические методы для испытаний гидромашин в реальных условиях эксплуатации: высокий уровень выходного сигнала, минимальная инерционность термопреобразователей, высокая стабильность при эксплуатации, минимальные габариты первичных термопреобразователей, нечувствительность к вибрациям и ударам, нечувствительность к внешним электромагнитным полям, возможность использования серийных средств измерения.

Установлено, что наиболее полно отвечают этим требованиям такие датчики для измерения температуры, как термопреобразователи сопротивления, терморезисторы и термочувствительные кварцевые резонаторы.

На определения полного КПД гидромашины термодинамическими методами оказывают влияние следующие факторы: нестабильность характеристик рабочей жидкости, наличие нерастворенного газа в рабочей жидкости, теплообмен между корпусами гидромашины и окружающей средой.

Кроме того, в ряде случаев, например для дорожных и строительных машин, эксплуатация их гидросистем осуществляется с использование (или даже смешением) различных сортов рабочих жидкостей, имеющие различные теплофизические параметры (в том числе различные значения коэффициентов теплового расширения α_p). Этот фактор значительно усложняет определение полного КПД гидромашины. Поэтому для упрощения применения термодинамических методов исследования при отсутствии достоверной информации о сорте рабочей жидкости, залитой в гидросистему, предлагается использовать понятие «расчетная жидкость». Этот термин устанавливается, исходя из анализа зависимости коэффициента температурного расширения различных рабочих жидкостей от их температуры (рис. 1). Коэффициент температурного расширения данной жидкости α_p равен его среднему значению для всей выборки применяемых жидкостей при данной температуре. Как показывает исследования, относительная погрешность при определении полного КПД насоса при использовании «расчетной жидкости» не превышает 4…6%. Понятие «расчетной жидкости» дает возможность определить полный КПД насосов, устанавливаемых в гидросистемах строительных и дорожных машин, с использованием номограммы. Номограмма позволяет с допустимой погрешностью, не производя сложных расчетов, определить техническое состояние насоса при отсутствии достоверной информации о сорте рабочей жидкости, залитой в гидросистему.

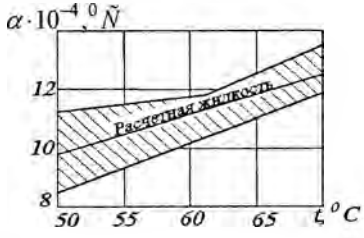

Рис. 1. Зависимость коэффициента температурного расширения различных рабочих жидкостей от температуры.

Наличие в рабочей жидкости нерастворенного КПД насоса, уменьшая его подачу. Кроме того, при сжатии газовых пузырьков происходит повышение их температуры, что ведет к повышению температуры жидкостно-газовой смеси в целом.

Повышение температуры жидкости в насосе $\Delta T_н$ с учетом компрессионных потерь, вызванных сжимаемостью нерастворенного газа:

$$\Delta T_н = \frac{\Delta p_к}{c_p \cdot \rho}\left[\frac{1}{\eta} - 1 + \alpha_p T_2 - \frac{1}{\eta_{об}} \cdot \frac{\beta \cdot \Delta p_н}{2 \cdot (1 - \beta \cdot \Delta p_н)}\right],$$

где β – коэффициент сжимаемости рабочей жидкости;

$\eta_{об}$ – объемный КПД насоса.

Проанализировав это выражение, можно сделать вывод, что повышение температуры жидкости не зависит от геометрических параметров насоса, а определяется значениями полного и объемного КПД гидромашины, а также теплофизическими свойствами рабочей жидкости. На основании этого принципиально возможно проводить эксплуатационные испытания объемных гидронасосов различных типоразмеров путем измерения перепада температуры единым комплексом исследовательского оборудования

УДК 51В29

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СХЕМ

Олехнович Дмитрий Григорьевич
Научный руководитель – Л.Г. Филипова
(Белорусский национальный технический университет)

В данной статье рассматривается одна из возможностей автоматизации и структуризации проектирования гидравлических и пневматических схем с использованием элементов теории вероятности путем определения возможного количества комбинаций.

Важным направлением при создании гидравлических и пневматических схем является применение автоматизированных систем