

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
Фонда перспективных исследований



А.И. Григорьев

«15» 01 2018 г.

АКТ
научно-технической приемки

аванпроекта «Экспериментальные исследования характеристик эксцентриково-циклоидальной зубчатой передачи в сравнении с другими широко применяемыми в машиностроении с целью формирования рекомендаций по ее использованию»

Шифр «Магистраль»

г. Москва

25.01.2018

Основание: приказ Фонда перспективных исследований от 19.12.2017 № 254 и от 29.12.2017 № 258.

Комиссия в составе:

- председателя – заместителя генерального директора – руководителя направления физико-технических исследований Фонда перспективных исследований, И.И. Денисова;
- членов комиссии: – начальника финансово-экономического отдела Фонда перспективных исследований, М.М. Коробейникова;
- заместителя начальника отдела системного анализа и программного планирования Фонда перспективных исследований, К.В. Жильцова;
- заместителя руководителя Национального центра развития технологий и базовых элементов робототехники, А.Ф. Кононова;

- заместителя руководителя Сибирского центра Фонда перспективных исследований, А.Д. Будницкого;
- генерального директора ЗАО «технология маркет», руководителя рабочей группы аванпроекта «Магистраль», В.В. Становского;

в период с 01 декабря 2017 года по 25 января 2018 года провела приемку аванпроекта «Экспериментальные исследования характеристик эксцентриково-циклоидальной зубчатой передачи в сравнении с другими широко применяемыми в машиностроении с целью формирования рекомендаций по ее использованию», шифр «Магистраль» (далее – аванпроект «Магистраль»), выполненного ЗАО «Технология маркет» (далее – Исполнитель) на основании договора о реализации аванпроекта от 25 августа 2017 г. № 10/110/2017ав в соответствии с техническим заданием на аванпроект «Магистраль», утвержденным генеральным директором Фонда перспективных исследований 25 августа 2017 г. (далее – ТЗ).

Комиссия рассмотрела ТЗ, отчет о выполнении аванпроекта (п. 7.1. ТЗ), документацию, полученную при выполнении работ в соответствии с ТЗ и календарным планом-графиком, в том числе:

- обоснование выбора типа и модели редуктора для эксперимента (п. 7.1.2. ТЗ);
- программу и методику проведения эксперимента (п. 7.1.3. ТЗ);
- акт оценки характеристик исходного серийного редуктора, отобранного для эксперимента (п. 4.3.2, п. 7.1.4. ТЗ);
- акт оценки характеристик редуктора, оборудованного ЭЦ шестернями, подготовленного для проведения эксперимента (п. 7.1.4. ТЗ);
- акты дефектовки (технического состояния) зубьев шестерней (п. 4.3.3, п. 4.3.4, п. 7.1.4. ТЗ);
- акт изготовления (п. 4.3.3. ТЗ);
- акт оснащения исследуемого редуктора с ЭЦ-зацеплением (п. 4.3.3. ТЗ);

- акт ввода исследуемого редуктора в опытную эксплуатацию (п. 4.3.3. ТЗ);
- акт доработки и дооснащения контрольного редуктора (п. 4.3.3. ТЗ);
- акт ввода контрольного редуктора в опытную эксплуатацию (п. 4.3.3. ТЗ);
- протоколы испытаний по определению величины нагрузки разрушения контрольного и исследуемого редукторов (п. 7.1.4. ТЗ);
- протоколы испытаний по определению величины шума, вибрации и температуры масла в картере при номинальной нагрузке контрольного и исследуемого редукторов (п. 7.1.4. ТЗ);
- заключение по результатам проведенных испытаний (п. 7.1.5. ТЗ);
- конструкторскую документацию на разработку ЭЦ-шестерней (п. 7.1.6. ТЗ);
- рекомендации по использованию технологии ЭЦ-зацепления в различных областях машиностроения (п. 7.1.7. ТЗ);
- отчет о патентных исследованиях по теме «Разработка зубчатой передачи на основе эксцентриково-циклоидального зацепления колес» (п. 5.6. ТЗ).

и УСТАНОВИЛА:

1. Работа по аванпроекту «Магистраль» выполнена в полном объеме и в соответствии с требованиями ТЗ.

В соответствии с ТЗ целью настоящей работы являлась оценка эффективности зубчатой передачи, использующей эксцентриково-циклоидальное (ЭЦ) зацепление, путем проведения эксперимента по оценке технических характеристик в сравнении другими типами зубчатых передач.

Исходя из поставленной цели, основными задачами аванпроекта являлись:

- провести обзор типов серийно выпускаемых редукторов и обосновать выбор типа и модель редуктора для проведения сравнительных испытаний;
- разработать конструкторскую документацию на редуктор с ЭЦ-зацеплением (Исследуемый редуктор), используя готовый корпус от

серийно выпускаемого редуктора выбранного типа (Контрольный редуктор);

- изготовить детали и произвести сборку Исследуемого редуктора с ЭЦ-зацеплением, выполнить его обкатку и подготовить к сравнительному испытанию. При необходимости произвести замену подшипников на малошумные в Контрольном редукторе;
- провести сравнительную экспериментальную оценку на основе испытаний двух редукторов Исследуемого и Контрольного в одинаковых условиях;
- подготовить технические предложения по использованию ЭЦ-зацепления на основании результатов сравнительной экспериментальной оценки эффективности.

При выполнении аванпроекта получены следующие новые результаты:

- обзор серийно выпускаемых типов редукторов с обоснованием типа и модели редуктора, который целесообразно использовать в сравнительных испытаниях;
- конструкторская документация на комплект ЭЦ – шестерней для изготовления Исследуемого редуктора с использованием корпуса Контрольного редуктора;
- программа и методика сравнительных испытаний;
- протоколы, акты и видеоматериалы испытаний, впервые проведенных с использованием редуктора, построенного на основе ЭЦ зацепления;
- заключение по результатам проведенных сравнительных испытаний ЭЦ и эвольвентного редукторов;
- рекомендации по внедрению технологии ЭЦ-зацепления в машиностроительной отрасли;
- отчет о патентных исследованиях по теме «Разработка зубчатой передачи на основе эксцентриково-циклоидального зацепления колес».

Сравнительные испытания Исследуемого и Контрольного редукторов проведены по следующим параметрам: шум, вибрация, температура масла в картере редуктора (косвенная оценка КПЦ) в различных режимах динамического нагружения и по величине нагрузки, приводящая к разрушению зубчатой передачи при статическом нагружении.

Значения общего измеренного шума на обоих редукторах одинаковое и составляет 78 дБ.

Сравнение уровня вибраций показывает, что Исследуемый редуктор проигрывает Контрольному в диапазоне 12,5 – 500 Гц на величину от 3 до 23 дБ и имеет лучшие показатели в диапазоне 630 – 10000 Гц на величину от 1 до 6 дБ.

Замеры температуры масла в картере редукторов показывают, что Исследуемый редуктор, обеспечивает КПД в среднем не более чем на 2 % выше чем Контрольный.

По величине нагрузки (крутящего момента), приводящей к разрушению зубчатой передачи Исследуемый редуктор имеет преимущество перед Контрольным на 25%.

В качестве недостатков комиссия отмечает, что технические предложения и рекомендации по использованию ЭЦ- зацепления в машиностроительной отрасли, а также в интересах создания военной техники и техники двойного назначения (п. 5.5 ТЗ) сформированы без учета потребностей потенциальных потребителей.

2. Аванпроект «Магистраль» считать законченным и принятым.

3. Комиссия рекомендует:

Исполнителю аванпроекта «Магистраль»:

- ознакомить с результатами сравнительных испытаний заинтересованные организации (в том числе ГК «Ростех», ГК «Росатом», ГК «Роскосмос», АО «ОДК», АО «ОСК», ПАО «ОАК»), а также производителя Контрольного редуктора ООО «Зарем»;
- запросить у заинтересованных организаций перечень фактических потребностей в области создания узлов и изделий, использующих зубчатые передачи;
- представить в Фонд перспективных исследований технические предложения и рекомендации по использованию ЭЦ-зацепления в машиностроительной отрасли, а также в интересах создания военной техники и техники двойного назначения, сформированные с учетом фактических потребностей потенциальных потребителей не позднее 01.03.2018.

Приложение: Ведомость соответствия результатов выполнения аванпроекта требованиям технического задания на аванпроект «Магистраль», на 16 листах.

Председатель комиссии



И.И. Денисов

25.01 2018г.

Члены комиссии:



М.М. Коробейников

25.01. 2018г.



К.В. Жильцов

25.01 2018г.



А.Ф. Кононов

25.01. 2018г.



А.Д. Будницкий

25.01. 2018 г.



В.В. Становской

25.01. 2018 г.