

на первом этапе разгона. Значение динамического момента в этом случае 4-6 раз превышает значения номинального пускового момента электродвигателя.

Список литературы: 1. Самидов Х.С., Самидов Э.Х. Динамика и оптимальное конструирование машин. – Баку: Нурлан, 2003. – 622с. 2. Терских В.П. Расчеты крутильных колебаний силовых установок. – Л.: Судпромгиз, 1953-1954. – Т.1 – 259с. – Т.2 – 215с. – Т.3 – 200с. 3. Кудинов В.А. Динамика станков – М.: Машгиз, 1967 – 359с. 4. Ривин Е.И. Динамика приводов станков. – М.: Машиностроение, 1969. – 204с. 5. Никитин Б.В. Расчет динамических характеристик металлорежущих станков. – М.: Машгиз, 1962. – 111с. 6. Левина З.М., Решетов Д.Н. Контактная жесткость машин. – М.: Машиностроение, 1971. – 264с.

Поступила в редколлегию 05.03.2013

УДК 621.01.833

Динамика разгона электромеханического привода стола технологических машин / Х.Д. Мустафаев // Вісник НТУ "ХПИ". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х.: НТУ "ХПИ". – 2013. – №40(1013). – С.79-87. – Бібліогр.: 6 назв.

У роботі досліджується вплив конструктивних елементів, збуджуючих сил, сил тертя, механічної характеристики двигуна на динаміку розгону електроприводу стола технологічних машин.

Ключові слова: привід, динаміка, розгін, точність, машина.

In this work analyzed influences of construction elements and anxious forces to dynamic technologic machine.

Keywords: drive, dynamics, acceleration, accuracy, machine.

УДК 621.833

А.М. НАДЖАФОВ, д.т.н., доцент каф. ДМ и ПТМ АзГУ, Баку, Азербайджан;
А.И. АБДУЛЛАЕВ, д.т.н., проф., заведующий каф. ДМ и ПТМ АзГУ

О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПЫТАНИЯ ТРЕХСТУПЕНЧАТОГО ДВУХПОТОЧНОГО ПАКЕТНОГО РЕДУКТОРА СТАНКА-КАЧАЛКИ СКД 3-1,5-710

Представлены результаты промышленного испытания на нефтепромыслах Пираллахы трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора станка-качалки СКД-3-1,5-710.

Ключевые слова: редуктор, нефтепромыслы.

Актуальность задачи. На кафедре "Детали машин и ПТМ" Азербайджанского Технического Университета разработана, изготовлена и испытана принципиально новая конструкция многоступенчатого редуктора на двух валах с цилиндрическими зубчатыми колесами, отличающийся компактностью, малой металлоемкостью, повышенной надежностью и высокими эксплуатационными показателями [1].

По сравнению с классическими многоступенчатыми редукторами пакетные редукторы (ПР) обладают рядом специфических особенностей, определяющих целесообразность их применения как в механизмах тонких и точных приборов, так и тяжелых и мощных современных машинах и приводах.

Редуктор назван пакетным из-за взаимно наложенного расположения его основных конструктивных элементов – зубчатых двухвенцовых блоков. В предлагаемой механической системе промежуточные валы исключаются, а ведущие и ведомые валы используются как оси для последующих ступеней. Основными преимуществами пакетного редуктора по сравнению с современными многоступенчатыми редукторами классического исполнения являются: возможность получения большого передаточного отношения; малые габаритные размеры; более высокий КПД; большая

© А.М. Наджафов, А.И. Абдуллаев, 2013

надежность и более высокий технический уровень; отсутствие промежуточных валов; обеспечение энергоресурсосбережения, технологичности, унификации и т.д. [2-4].

По договору между Азербайджанским Техническим Университетом (АзГУ) и Азербайджанской Государственной Нефтяной Компанией (SOCAR) с сентября

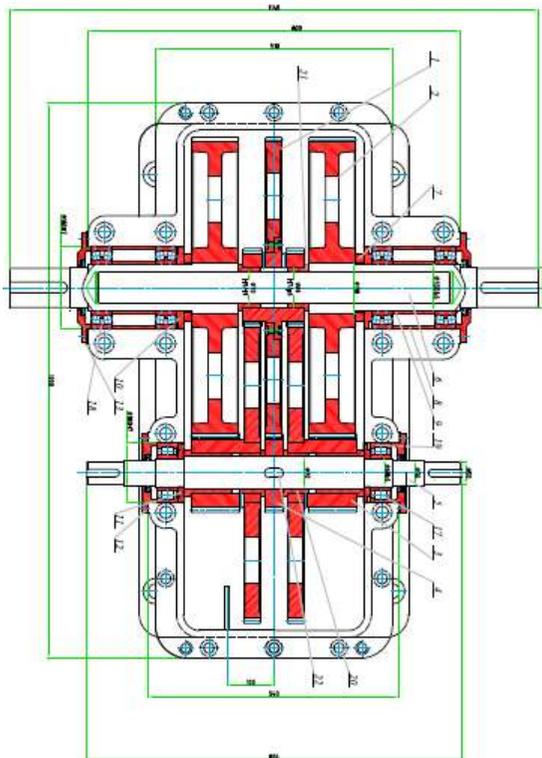


Рисунок 1 – Рабочий чертеж трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора с $U_{\Sigma}=64$

готовления на заводе "Бакинский Рабочий" трехступенчатый двухпоточный цилиндрический пакетный редуктор для станка качалки СКД 3-1,5-710, рисунок 1.

Таблица 1 – Технические характеристики пакетного редуктора

№	Наименование параметра	Значение
1	Общее передаточное число редуктора U_{Σ}	64
2	Передаточное число каждой ступени $u_1=u_2=u_3$	4
3	Вращающий момент на выходном валу редуктора, T_2	7100Н·м
4	Частота вращения ведомого вала, n_2	4мин ⁻¹
5	Межосевое расстояние редуктора, a_w	400мм
6	Модуль зацепления по всем ступеням, m	5мм
7	Высота до оси выходного вала, h	370мм
8	Материалы зубчатых колес	Сталь 40Х
9	Вид термической обработки	Улучшение
10	Габариты редуктора $L \times B \times H$	120×116×74см

2012 года авторами был спроектирован и изготовлен промышленный образец трехступенчатого двухпоточного цилиндрического пакетного редуктора для станка качалки СКД 3-1,5-710 с целью промышленного испытания на нефтепромыслах. В январе 2013 года станок-качалка был установлен на нефтепромысле острова Пираллахы на скважине глубиной 850 метров, где проходили промышленные испытания пакетного редуктора.

Цель работы. Анализ результатов промышленного испытания трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора с передаточным отношением $U_{\Sigma}=64$, спроектированного и изготовленного по требуемым параметрам станка качалки СКД 3-1,5-710 с целью подготовки рекомендаций для его дальнейшего внедрения на нефтепромыслах Азербайджана.

Согласно договору между АзГУ и SOCAR был рассчитан, спроектирован и заказан для изготовления

Технические характеристики трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора приведены в таблице 1.

Были проведены испытания редуктора в заводских условиях на установке-качалке, под весом 3100кг, рисунок 2.



Рисунок 2 – Стенд-качалка для испытания трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора с $U_{\Sigma}=64$

Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Редуктор был рекомендован для дальнейших натуральных испытаний в реальных условиях на одном из нефтепромыслов Баку.

После успешного проведения всех заводских испытаний редуктор был смонтирован на станок-качалку СКДЗ-1,5-710 и вывезен для натуральных испытаний на нефтяной промысел острова Пираллахы, вблизи Баку, где был установлен на скважине глубиной 850 метров, рисунки 3, 4.

Таблица 2 – Результаты испытаний

№	Этап испытания	Масса груза, кг	Время испытания	Результаты испытаний
1	Этап 1-1	0,00	2 часа	Дефектов не обнаружено ¹
2	Этап 1-2	100,00	4 часа	Дефектов не обнаружено ²
3	Этап 1-3	2000,00	7 часов	Дефектов не обнаружено ³
4	Этап 2	3000,00	4 часа	Дефектов не обнаружено ⁴
5	Этап 3-1	3100,00	2 часа	Испытания признаны успешными. Редуктор был рекомендован для дальнейших натуральных испытаний на промыслах ⁵
6	Этап 3-2	3100,00	4 часа	
7	Этап 3-3	3100,00	6 часов	
8	Этап 3-4	3100,00	8 часов	

¹ – Испытания проходили в нормальных условиях при $t=20^{\circ}$; после испытания был проведен полный контроль всех элементов редуктора на возможные дефекты и износ.

² – Испытания проходили в нормальных условиях при $t=20^{\circ}$; после испытания был проведен полный контроль всех элементов редуктора на возможные дефекты и износ, а также состояние смазки и уплотнителей.

³ – Испытания проходили в нормальных условиях при $t=20^{\circ}$; после испытания был проведен полный контроль всех элементов редуктора на возможные дефекты и износ, а также состояние смазки и уплотнителей.

⁴ – Испытания проходили в нормальных условиях при $t=20^{\circ}$; после испытания был проведен полный контроль всех элементов редуктора на возможные дефекты и износ, а также состояние смазки и уплотнителей. Произведена замена смазочного материала.

⁵ – Испытания проходили в условиях, приближенных к реальным условиям работы станка-качалки на нефтепромыслах; после испытания был проведен полный контроль всех элементов редуктора на возможные дефекты и износ, а также состояние смазки и уплотнителей. Произведена замена смазочного материала



Рисунок 3 – Установка и пуск станка качалки СКД 3-1,5-710 с трехступенчатым двухпоточным пакетным редуктором с $U_{\Sigma}=64$, на промысле Пираллахы



Рисунок 4 – Мониторинг работы станка-качалки СКД 3-1,5-710 с трехступенчатым двухпоточным пакетным редуктором с $U_{\Sigma}=64$ на промысле Пираллахы

Во время работы станка-качалки на нефтепромысле Пираллахы проводился ежедневный визуальный контроль и еженедельный мониторинг работы трехступенчатого пакетного редуктора на станке-качалке СКД 3-1,5-710, а также контроль выработки скважины по графику нефтепромысла.

Никаких отклонений в технических параметрах скважины, а также в работе станка-качалки не было обнаружено.

Выводы:

1. Впервые разработан, спроектирован и изготовлен натурный образец нового конструктивного решения передаточного механизма МППШ в виде

трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора на двух валах с передаточным отношением $U_{\Sigma}=64$.

2. Проведены промышленные испытания редуктора на станке-качалке СКД 3-1,5-710 на нефтепромысле острова Пираллахы, вблизи Баку, на скважине глубиной 850 метров.

3. По своим техническим параметрам редуктором полностью соответствует нормативам заказчика – SOCAR – и удовлетворил все его требования по нефтедобыче, надежности и работоспособности.

4. Редуктор был рекомендован для дальнейшего производства с целью использования на станках-качалках.

Список литературы: 1. *Абдуллаев А.И., Наджафов А.М.* Трехступенчатый двухпоточный цилиндрический редуктор. Евразийский патент №017053В1, F16H 1/20 ЕАПО, Москва, 2012, Бюллетень №9, 4с. 2. *Наджафов А.М.* Поисковое конструирование механического привода штанговых насосов. – Баку: изд-во аппарата ММ, 2008. – 254с. 3. *Наджафов А.М.* Теоретическая оценка влияния подшипника скольжения на кпд пакетного редуктора // Вестник машиностроения. – Москва, 2010. – №3. – С.19-21. 4. *Абдуллаев А.И., Наджафов А.М.* Качественная оценка технического уровня пакетного редуктора // Вестник машиностроения. – Москва, 2008. – №12. – С.6-9.

Поступила в редколлегию 03.04.2013

УДК 621.833

О результатах промышленного испытания трехступенчатого двухпоточного пакетного редуктора станка-качалки СКД 3-1,5-710 / А.М. Наджафов, А.И. Абдуллаев // Вісник НТУ "ХП". Серія: Проблеми механічного приводу. – Х.: НТУ "ХП". – 2013. – №40(1013). – С.87-91. – Бібліогр.: 4 назв.

Представлені результати промислового випробування на нафтопромислах Піраллахи триступінчатого двохпоточного пакетного редуктора верстата-качалки СКД-3-1,5-710.

Ключові слова: редуктор, нафтопромисли.

Here is reviewed the results of release testing of triple-reduction double-flow package gear of sucker-rod pump models SKD 3-1,5-710.

Keywords: gearbox, oil fields.

УДК 621.833

С.С. ПАПИНА, начальник отдела УП "КБТЭМ-СО" ГНПО "Планар", Минск, Беларусь;

В.Л. БАСИНЮК, д.т.н., доц., директор НТЦ ОИМ НАН Беларуси, Минск;

Е.И. МАРДОСЕВИЧ, к.т.н., заведующий сектором ОИМ НАН Беларуси;

М.П. ЛОБКОВА, научный сотрудник ОИМ НАН Беларуси

ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КОНТАКТНОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ МАТЕРИАЛОВ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ МОТОР-РЕДУКТОРОВ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Рассматриваются вопросы организации и проведения экспресс-анализа контактной выносливости композиционных материалов зубчатых передач мотор-редукторов экстремальной техники в лабораторных имитационных условиях.

Ключевые слова: контактная выносливость, зубчатая передача, экспресс-анализ.

Актуальность задачи. Появление новых, в том числе наноструктурированных, композиционных материалов и качественно иных методов бездефор-

© С.С. Папіна, В.Л. Басинюк, Е.І. Мардосевіч, М.П. Лобкова, 2013