

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ НАСТРАИВАНИЯ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ

В статье рассмотрены устройства и приспособления, позволяющие вести настраивание цепных передач, в лабораторных и полевых условиях. Приведено обоснование необходимости их применения

Основным критерием работоспособности, для большинства цепных передач, является износ шарниров цепи, приводящий к удлинению цепного контура [1, 2, 3]. Поэтому такая передача может выходить из строя, когда ее холостая ветвь достигает предельного провисания. В этом случае наблюдается захлёстывание холостой ветви, перескакивание шарниров через зубья и сход цепи со звездочек [4, 5, 6]. Следствием таких неисправностей является неправильное или несвоевременное регулирование натяжения цепи.

Для нормальной работы передачи необходимо обеспечить оптимальное предварительное натяжение цепного контура. Но ввиду отсутствия простых и надёжных рекомендаций по расчёту такого натяжения, а также необходимых устройств, настраивание цепных передач ве-

дётся приближенными, не достаточно обоснованными методами. Так, для определения величины провеса ветви к ней прикладывают усилие нажатием пальца руки, а получившуюся стрелку провеса измеряют визуально.

Такое грубое настраивание, с учётом возможной пробуксовки или схода цепи, как правило, ведет к чрезмерному натяжению ветви. Вследствие перетяжки цепи [6, 7], в цепном контуре возникают дополнительные нагрузки, которые могут в несколько раз превышать натяжение от полезных сил. Это приводит к повышению температуры цепи и чрезмерному износу её шарниров, что резко снижает срок службы передачи.

Ввиду необходимости повышения точности настройки, которая бы увеличила срок службы передачи, при заданной надёжности [8], а также учитывая особенности конструкции открытых цепных передач [9] необходимо использование приспособлений для их настраивания.

Применение тех или иных приборов и устройств при настраивании передач должно быть обосновано необходимой степенью точности настройки, а также экономичностью приборов и приспособлений.

В лабораторных условиях, где при исследовании работы цепных передач достижение точности настраивания особенно важно, допустимо применение достаточно дорогих и сложных устройств. При настройке цепных передач промышленных машин применение таких средств было бы нецелесообразным. Здесь необходимо, чтобы настраивание передач занимало минимальное время, а приборы и приспособления были максимально просты в изготовлении и применении, а также, по возможности, универсальны.

Для проведения настройки исследуемых цепных передач в лабораторных условиях, можно применять специальное лазерное устройство, схема которого приведена на рисунке 1.

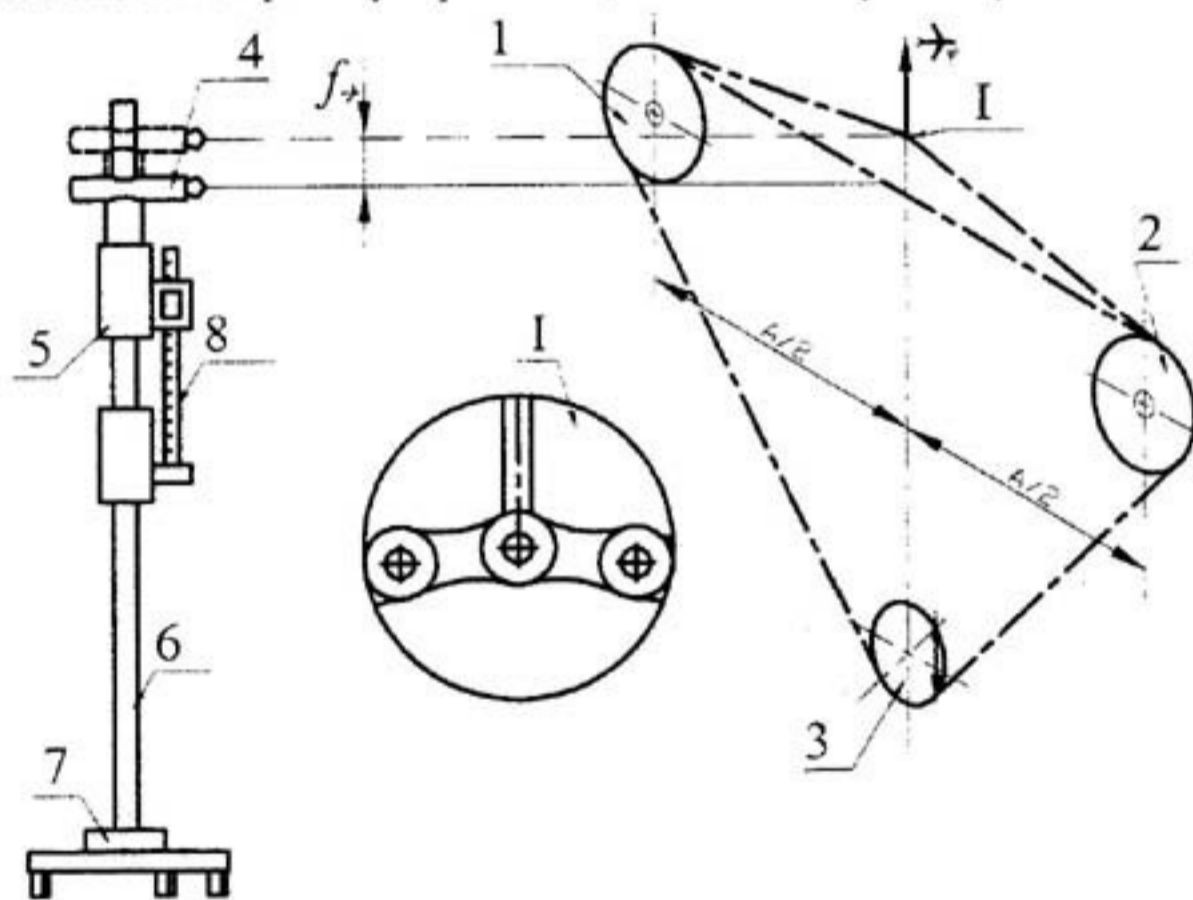


Рис. 1. Лазерное устройство для контроля настроенности цепных передач

Основной частью устройства является оптический квантовый генератор (лазер) 4, укрепленный на ползуне 5, способный перемещаться по неподвижной стойке 6 с точностью до 0,05 мм. Отсчётное устройство состоит из шкалы с нониусом 8, которую можно перемещать по стойке 6, и фиксировать в разных положениях по высоте. Стойку 6 крепят на основании 7, и устанавливают в удобном для контроля месте.

Настройка с помощью данного устройства проводится в следующей последовательности. Установив устройство на некотором расстоянии от плоскости передачи, по возможности ближе к середине пролёта контролируемой ветви, включают оптический квантовый генератор. Наложив на звездочки 1 и 2, не снимая с них цепи, планку, прижимаем к ней снизу контрольную ветвь. Затем перемещаем ползун 5 вместе с ОКГ 4, до положения, при котором пучок света лазера будет падать на нижний край контрольного звена, и закрепляем его в таком положении. Это означает, что уровень лазерного луча соответствует нулевому отсчету f_0 . Далее к контрольному звену, с помощью динамометра, прикладываем контрольную силу Q_n , в направлении противоположном провисанию ветви. Оптический квантовый генератор смещают в на-

правлении приложения силы, до совмещения луча с нижним краем контрольного звена, и в этом положении считывают показания со шкалы прибора. Смещая натяжную звездочку или вал передачи, добиваются, чтобы после приложения контрольной силы Q_n , показание шкалы прибора соответствовало расчетному значению f_Q .

Можно сразу сместить оптический квантовый генератор до положения, соответствующего расчетному провисанию f_Q , и, передвигая натяжную звездочку, добиться совмещения лазерного луча с нижним краем контрольного звена. В таком положении фиксируются валы, и передача считается настроенной. При ее пуске в работу, усилия в ветвях будут соответствовать расчётным.

Приспособление удобно для контроля натяжения ветвей передачи и в работающем состоянии, так как нет необходимости в непосредственном контакте с движущимися элементами передачи. При этом контроль настроенности осуществляется по стрелке провеса холостой ветви, рассчитанной для рабочего состояния передачи. Контроль соответствия фактических усилий в ветвях расчётным, осуществляется с помощью тензометрического звена, вставляемого в цепь на место соединительного.

Для настраивания цепных передач машин и в лабораторных условиях можно использовать и приспособление, изображенное на рисунке 2. Оно предназначено для настраивания цепных передач методом сосредоточенной силы.

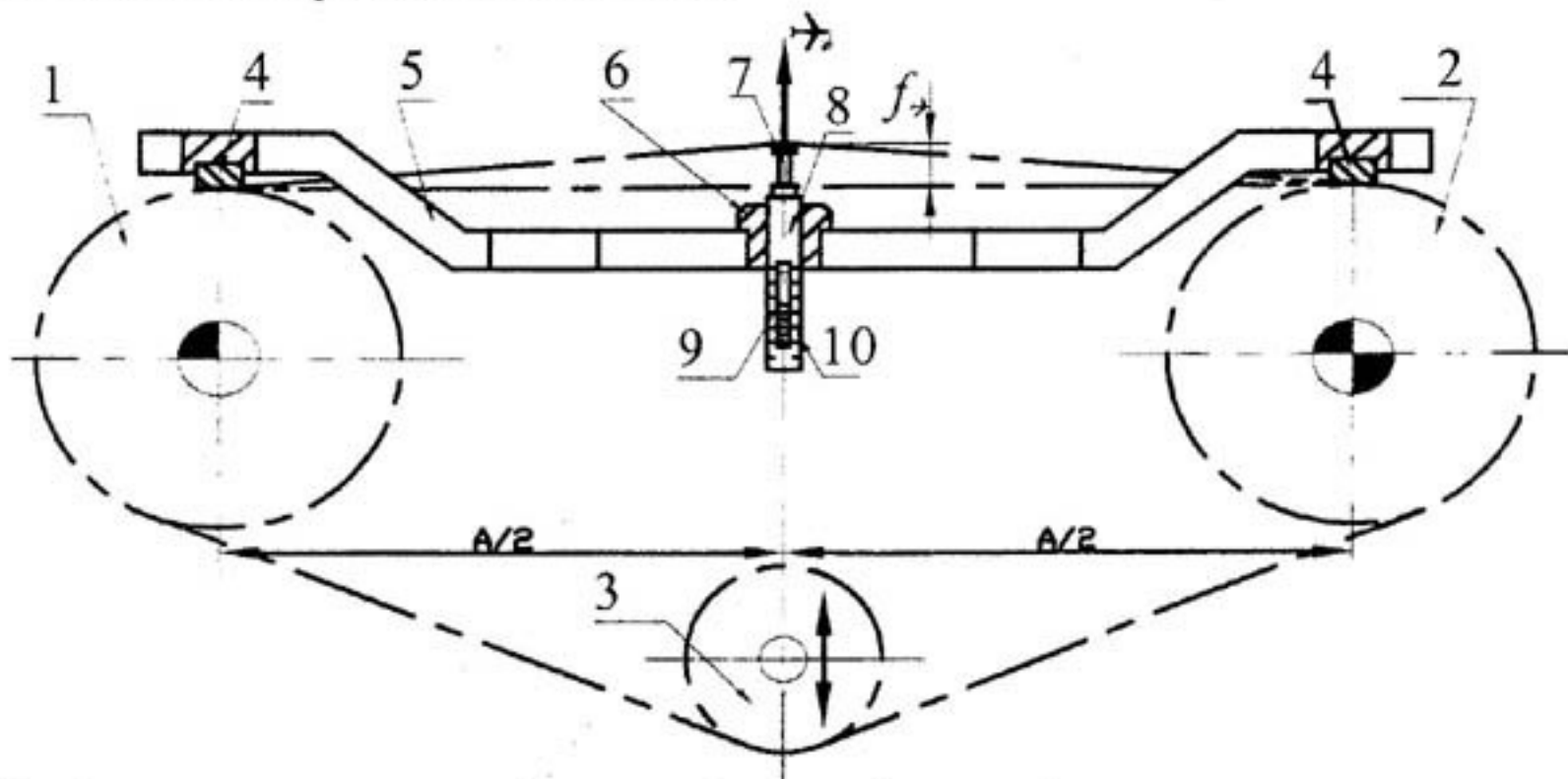


Рис. 2. Комбинированное приспособление с раздвижной планкой для настраивания цепных передач методом сосредоточенной силы

Приспособление состоит из базовой раздвигающейся планки и динамометрического узла. Раздвигающаяся планка 5 опирается на ролики цепи через поперечины 4. В середине планки установлена втулка 6, с нарезанной внутри отверстия резьбой. Динамометрический узел выполняет две функции: нагружение ветви силой Q_n , и отсчет смещения нажимного упора 7, численно равного величине стрелки провеса контрольной ветви f_Q . Для отсчета величины Q_n и смещения стрелки f_Q , предназначены шкалы 9 и 10, расположенные на динамометрическом узле. Отсчет перемещений ведется в миллиметрах, а усилие Q в ньютонах.

Настройка с помощью данного приспособления ведется в следующей последовательности. Устанавливаем раздвижную планку 5 на роликах цепи так, чтобы нагрузочный узел приспособления находился как можно ближе к середине ветви. Закручиваем основание 8 нагрузочного узла во втулку 6 до тех пор, пока упор 7 создаст расчётное натяжение ветви нагрузкой Q_n . Шкалы 9 и 10 связаны таким образом, что, для получения необходимой величины стрелки провеса f_Q под действием контрольной нагрузки, известно, на сколько миллиметров нужно предварительно сместить весь динамометрический узел в направлении, перпендикулярном планке, чтобы при настройке добиться соответствия контрольной нагрузки Q_n и стрелки провеса f_Q . Ввиду того, что базовая планка раздвижная, приспособление можно перестроить на различные межцентровые расстояния.

На рисунке 3 представлен несколько упрощенный вариант вышеописанного приспособления, по точности не многим уступающий ему. Основное его отличие заключается в том, что динамометрический узел в нём выполнен отдельно от шкалы измеряющей длину провеса стрелки f_Q , а так же нагружение ветви измерительной нагрузкой производится иным способом. Базовая планка 1 не раздвижная – цельная. Опора 2 закреплена на ней постоянно, а опора 3 может перемещаться по планке и фиксироваться на ней в различных положениях. Динамометрический узел состоит из вилки 6 с отсчётной шкалой 4, устанавливаемой на шарнир, находящийся в середине пролета ветви, и динамометра 7 соединенного с вилкой посредством крюка. Нагрузка Q регистрируется шкалой динамометра 7, а смещение, соответствующее стрелке провеса f_Q – шкалой 4.

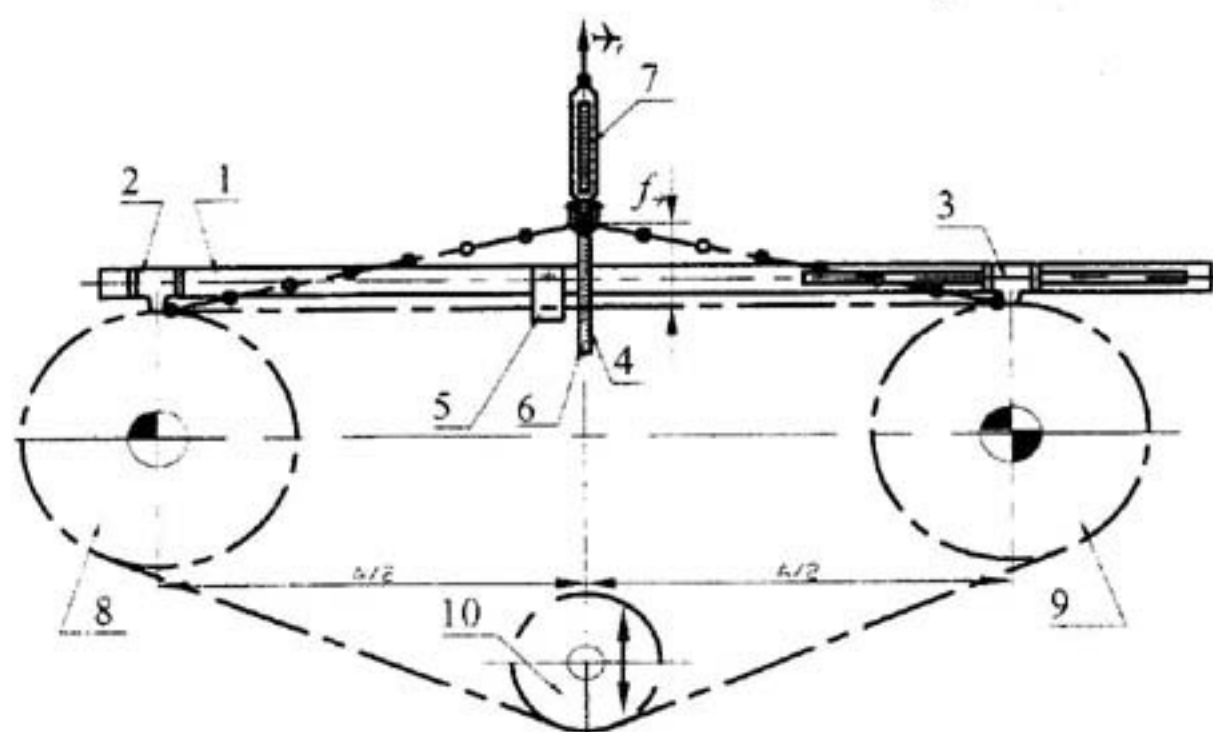


Рис. 3. Приспособление для настраивания цепных передач, методом сосредоточенной силы, с разделёнными базовой планкой и динамометрическим узлом

Стрелка отсчета смещений, передвигающаяся по планке для удобства отсчета при переходе на другое межцентровое расстояние, выполнена на ползуне 5. Нуль шкалы соответствует величине стрелки провисания $f_Q = 0$, при этом контрольный и базовые ролики под опорами находятся на одной прямой. Это приспособление для настраивания цепных передач, методом сосредоточенной силы, с разделёнными базовой планкой и динамометрическим узлом успешно применялось для настройки передач зерноуборочных комбайнов.

На рисунке 4 представлено приспособление, изготовленное после анализа эффективности работы выше описанных устройств. Оно является простым в изготовлении и удобным в применении. А также менее громоздким, чем комбинированное устройство (рис. 2.) и более точным, чем устройство с разделёнными базовой планкой и динамометрическим узлом (рис. 3.).

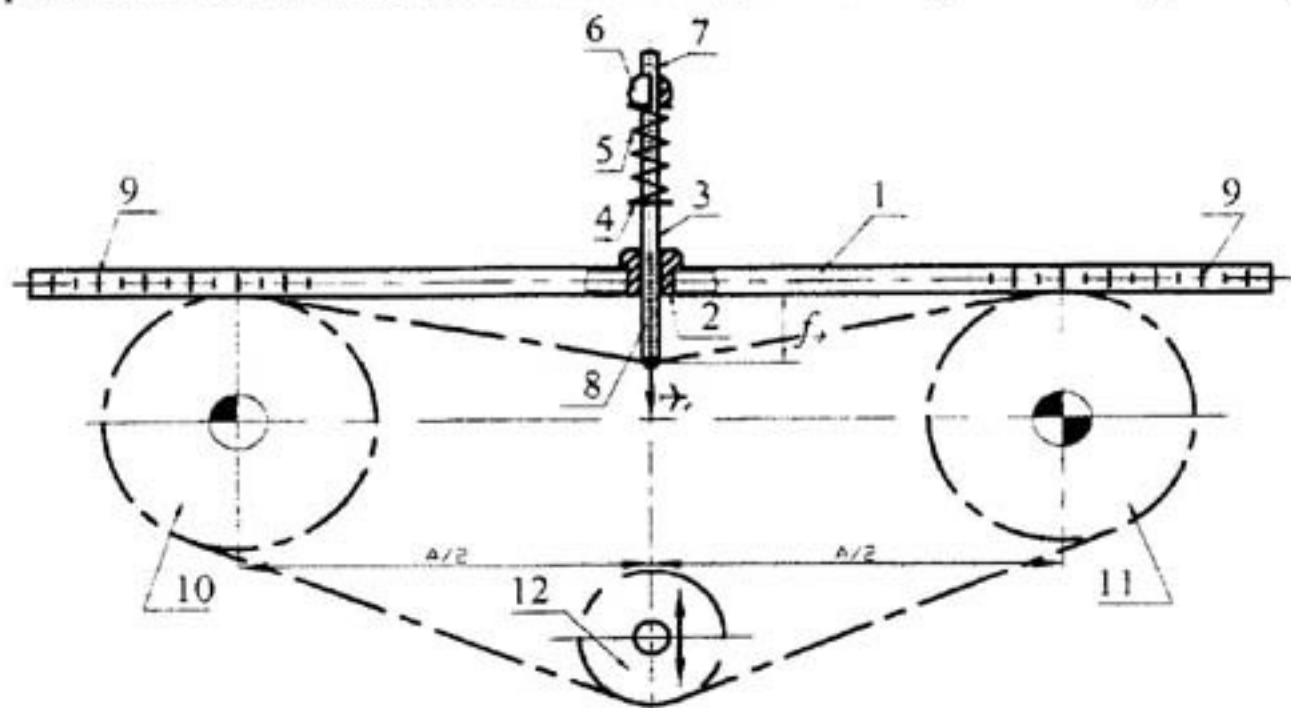


Рис. 4. Универсальное приспособление для настраивания цепных передач методом сосредоточенной силы

Приспособление состоит из направляющего основания и динамометрического узла, который выполняет нагружение контрольной ветви и отсчет смещения стрелки провеса. Основание состоит из цельной планки 1 и, впрессованной в ее середину, направляющей втулки 2. На концах планки нанесена шкала 9, предназначенная для точной установки основания, при разных межцен-

тровых расстояниях. Динамометрический узел состоит из штока 3 с упорной шайбой 4, закрепленной на нем неподвижно, предварительно оттарированной пружины 5, с находящейся на ней подвижной рукояткой 6, и измерительных шкал 7 и 8. При выполнении измерений базовую планку 1 устанавливаем на пластины цепи, расположенные на звездочках 10 и 11. С помощью шкалы 9, выставляем направляющую втулку 2 в середине пролета ветви. Пропускаем шток 3 через втулку 2 до соприкосновения с роликом цепи, и к рукоятке 6, рукой прикладываем контрольную нагрузку Q_n . Отсчет величины нагрузки Q_n ведётся по шкале 7, а смещение стрелки провеса f_Q , регистрируется шкалой 8. Нуль шкалы отсчета соответствует величине стрелки провеса $f_Q = 0$. Настройка и отсчет стрелки провеса при использовании этого приспособления значительно упрощается исключением расчета предварительного смещения динамометрического узла, так как нулевое деление шкалы смещений соответствует контрольному провесу f_Q равному нулю.

Существенными особенностями данного приспособления является то, что нагружение ветви создаётся строго перпендикулярно плоскости основания и направлено точно к середине её пролета. Простота конструкции и достаточно высокая точность этого устройства делают целесообразным его применение, как в промышленности, так и при стендовых испытаниях в лаборатории.

Применение устройств для настройки цепных передач позволяет существенно уменьшить расходы на их ремонт и повысить работоспособность, как передач, так и сельхозмашин в целом

Литература:

1. Воробьёв Н.В. Цепные передачи / Н.В. Воробьёв – М.: Машиностроение, 1968.– 256 с.
2. Глущенко И.П. Цепные передачи / И. П. Глущенко, А.А. Петрик – Киев: Техника, 1973. – 104 с.
3. Решетов Д.Н. Детали машин / Д.Н. Решетов – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с.
4. Семёнов В. С. Исследование настройки двухзвёздных роликовых цепных передач.– Краснодар: Автореферат. Канд. дис., 1981.–26 с.
5. Семёнов В.С. О настройке цепных передач сельскохозяйственных машин / В.С. Семёнов, И.П. Глущенко, А.А. Петрик – М.: Теоретические и экспериментальные исследования в области сельхозмашиностроения, 1979.– с. 76 – 80.
6. Семёнов В.С. Настройка многоваловой цепной передачи по известным усилиям в её ветвях / В.С. Семёнов – Краснодар: Труды КПИ, 1976.– с. 37 – 44.
7. Готовцев А.А. Проектирование цепных передач: Справочник / А.А. Готовцев, И.П. Котенок – М.: Машиностроение, 1982. – 336 с.
8. Метильков С. А. Надёжность цепных передач машин / С. А. Метильков – Краснодар: Советская Кубань, 2000. – 103 с.
9. Петрик А.А. Проектирование открытых цепных передач / А.А. Петрик, С.А. Метильков, А.В. Пунтус, С.Б. Бережной – Краснодар: КубГТУ, 2002. – 156 с.