

**Г. Ф. Гончаров**

## **ПО СЛЕДАМ «ВАШЕГО ДРУГА ВЕЛОСИПЕДА»**

Из подборки читательских писем, пришедших в качестве отклика на наш июльский 1989 г. выпуск «Ваш друг велосипед», общий интерес, на наш взгляд, представляют вопросы, касающиеся трехколесных велосипедов и передачи с использованием эллиптических звездочек.

Читательница *Сорокина В.М.* из Костромской области просит рассказать о трехколесных велосипедах, а читатели *Брагин Л.П., Запечников А.И.* из Подмоскovie интересуются конструкциями грузовых машин такого типа.

Полноразмерные трехколесные велосипеды самых разнообразных конструкций были широко распространены в прошлом веке. Это объясняется тем, что двухколесные «пауки» — велосипеды с большим передним колесом — были очень неустойчивы в езде, часто опрокидывались. Но тяжелый ход трехколесных велосипедов по сравнению с двухколесными был замечен сразу. Оно и понятно: трехколесный велосипед, по сути, уже не велосипед. Высокий КПД велосипеда объясняется тем, что этот механизм работает в так называемой области резонанса, с ежемгновенной потерей и восстановлением равновесия. Этим и объясняются ничтожные потери механической энергии. Заметьте: полная аналогия с передвижением на двух ногах.



Рис. 1. Трехколесный велосипед для перевозки почты, газет, журналов

**Рис. 1. Трехколесный велосипед для перевозки почты, газет, журналов**

К концу прошлого века, когда велосипед приобрел современные очертания и выяснилось, что на двух равновеликих колесах удержаться совсем несложно, «трехколесники» практически полностью сошли со сцены. Однако трехколесный велосипед удачной конструкции мог бы и в наше время оказать неоценимую услугу престарелым людям. В трудные послевоенные годы Центральное конструкторско-технологическое бюро велостроения занялось трехколесными грузовыми велосипедами, В 1959 г. был спроектирован, а экспериментальный цех Харьковского велозавода выпустил партию трехколесных велотележек для «Союзпечати» (рис.1). Каждая тележка была снабжена кузовом с прилавком, тентом, витриной, навесным моторчиком. Назначением грузовых велотележек была доставка почты населению, продажа газет и журналов. Была изготовлена партия в 20 экземпляров, после чего завод работу над тележками прекратил.

К идее трехколесного велосипеда (для престарелых) вернулись через 10 лет. В 1969 г. Жуковский велозавод в Брянской области приступил к изготовлению таких машин, закупая по проекту ЦКТБ женские велосипеды в Пензе и устанавливая на них новый задний мост (вес машины возрастал в 1,5 раза, стоимость — в 3 раза). Вот рассказ одного из первых обладателей такого велосипеда:

«Немеренные километры, проделанные в детстве на подобной машине, позволяли рассчитывать на приятную езду. Однако на первом же бугорке велосипед приподнял левое заднее колесо и беспомощно опрокинулся. Изделие, рассчитанное на пожилых людей, оказалось, увы, неустойчивым». «Из-за узкого заднего моста», — тут же объяснили специалисты. Ко всему прочему машина оказалась еще и непригодной к использованию в качестве грузовой из-за невозможности разместить на ней грузовой контейнер.

Для приобретения велосипеда желающий купить машину писал на завод, получал полный комплект документации, высылал деньги. Реализована была половина из партии велосипедов — всего 200 штук, и производство их постепенно было свернуто, так как к началу 70-х гг. спрос снизился до 3...5 машин в месяц.

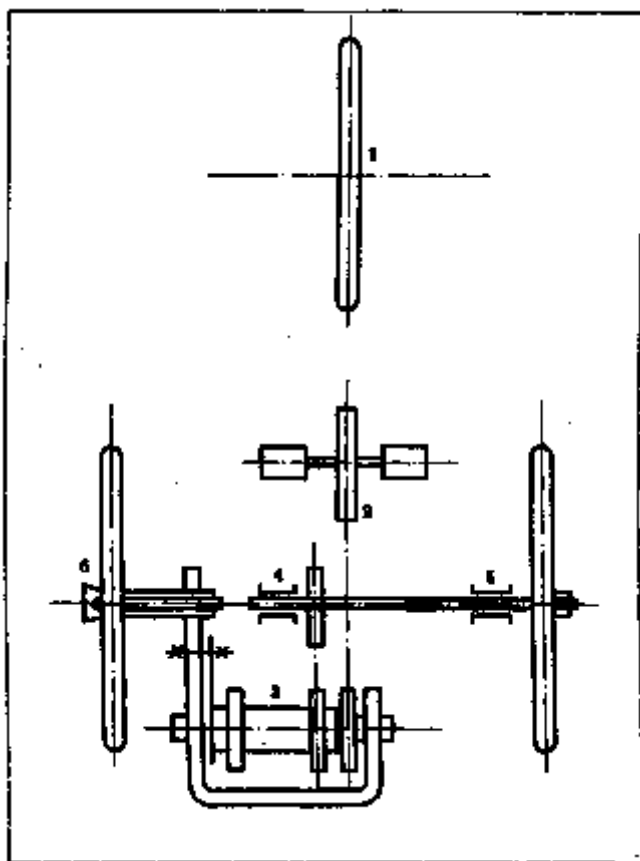
В 1976 г. ЦКТБ переработало проект, теперь ориентирующий производство на использование малоразмерных колес. Серия новых машин «Десна-

2», как и прежних, расходилась не очень бойко, ибо сохраняла недостатки прежней конструкции. Завод считал, что дело стопорится плохой рекламой, следует-де сделать упор на то, что машина универсальна, ведь она съемом рамы с приставным колесом превращается в обычную двухколесную, и сам... не спешил ее рекламировать.

В 1982 г. ЦКТБ разработал новую, более устойчивую модель «трехколесника». Особенностью ее явилось расположение двух колес впереди с багажно-сетчатой проволочной корзиной между ними. Расширилось использование трехколесного велосипеда в хозяйстве. Появилась возможность сочетать прогулку с доставкой продуктов из магазина, белья из прачечной, посылки с почты и т.д. Харьковские конструкторы надеялись, что машина будет охотно использоваться и почтовым ведомством. На выставке «Автопром-84» дана характеристика новой конструкции: ведущие колеса задние; если задних колес два, то привод осуществляется через дифференциал; два тормоза (передний клещевой, задний ленточный), масса 24 кг; вместительный багажник для груза до 50 кг. Назначение: использование только на дорогах с улучшенным покрытием (как и у прежних конструкций).

Заметим, что трехколесный велосипед выжил не как средство для прогулки, а в качестве грузовых машин. Кроме перечисленных организаций, опытом конструирования таких машин обладают еще в Прибалтике. В 1984 г. на выставку, приуроченную к 60-летию советского велостроения, в Политехническом музее в Москве конструкторы из Вильнюса представляли велотележку-киоск «Мороженое».

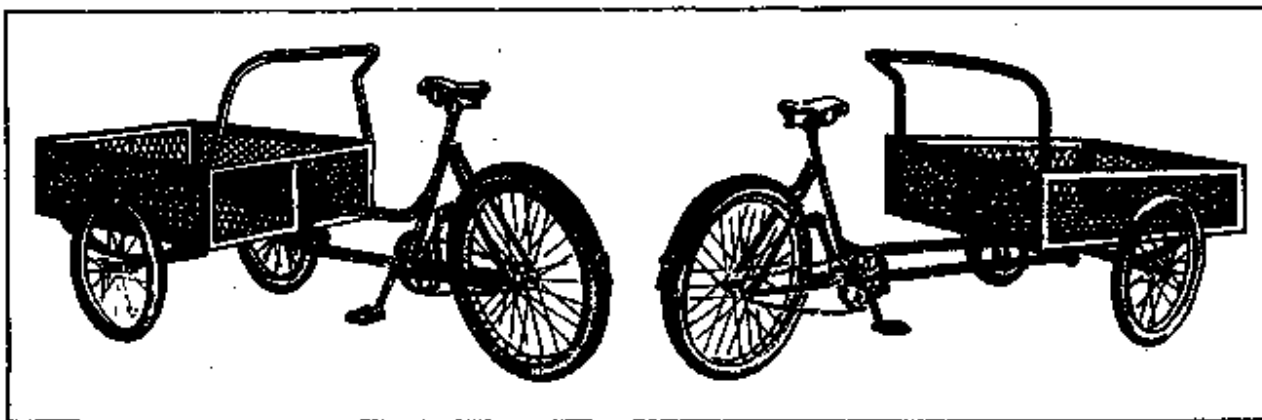
Заметим, что желающим самостоятельно построить трехколесный велосипед той или иной модификации Жуковский велосипедный завод высылает по их запросу комплекты рабочих чертежей. Объем же нашей статьи позволяет лишь ответить на вопрос, заданный *Л.П.Браги-ным* из Подмосквья: «Видел в газете фото из Китая: у трехколесного велосипеда сзади два колеса, ведущая втулка на их оси посередине. Как сделать, чтобы расположенная таким образом ведущая втулка работала, как на обычном велосипеде: тяга, холостой ход, тормоз?»



**Рис. 2. Схема привода трехколесного велосипеда с одной ведущей втулкой: 1 — переднее колесо; 2 — привод на ведомую звездочку заднего колеса; 3 — задняя втулка с дополнительной звездочкой на корпусе; 4 — цепной привод на полуось заднего колеса; 5 — ведущее заднее колесо; 6 — заднее колесо свободного хода**

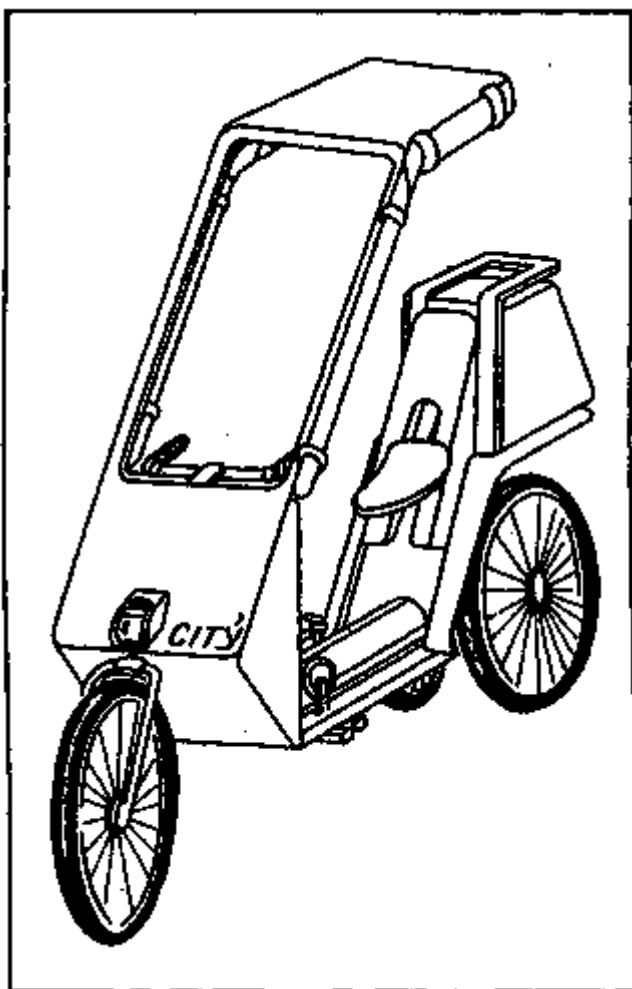
Предлагаем кинематическую схему одной из зарубежных моделей трехколесного велосипеда (рис.2). Педальный цепной привод работает на ведомую звездочку задней втулки, закрепленной на раме. На один из фланцев корпуса втулки наклепана звездочка дополнительной цепной передачи, приводящей во вращение полуось одного из задних колес. Для этого на полуоси глухо насажена звездочка, подобная дополнительной звездочке корпуса втулки.

В предлагаемой конструкции используется любая серийная втулка — как од-носкоростная, так и многоскоростная, как тормозная, так и бестормозная. В последнем случае, в дополнение к тормозу на переднее колесо, свободное от привода заднее колесо снабжается тормозом любого типа.



**Рис. 3. Грузовые велосипеды (Югославия)**

Умельцы из югославского города Загреб разработали несколько видов грузовых велосипедных шасси, представленных на рис.3. Велосипед справа предназначен для перевозки контейнеров различного вида, слева — велосипед с грузовой тележкой, легко переоборудываемой в кресло для пассажира.



**Рис. 4. Педикар (ФР2)**

Загребским примером, пожалуй, и ограничивается перечень иностранных разработок грузовых велосипедов. Однако, судя по публикациям, за рубежом увлекаются не столько машинами для перевозки грузов, сколько «пассажирскими» велосипедами, «трициклами» для прогулок, для передвижения престарелых. Интересны «педикары» — трехколесные велосипеды — достаточно легкие машины с трехступенчатой коробкой передач, дифференциалом, эффективной подвеской колес. На рис. 4 представлен один из таких «педикаров». Нередко, кроме козырьков и тентов, конструкторы предусматривают у своих трехколесных машин в дополнение к педальному приводу еще и привод ручной. Автор одной из разработок Габор Тотх признается, что вес его машины возрос до 70 кг, но утверждает, что она имеет легкий ход, не требует больших усилий на подъемах и развивает скорость до 30 км/ч. Читатель вправе спросить, чем же отличаются последние образцы трехколесных велосипедов от велоавтомобилей, где та грань, которая разделяет их? Верно, грань неуловима. Вело-мобилисты считают, что их машины должны иметь три отличительные особенности: кузов, не менее трех колес, расположенных не на одной линии, и сиденье, отличное от велосипедного седла.

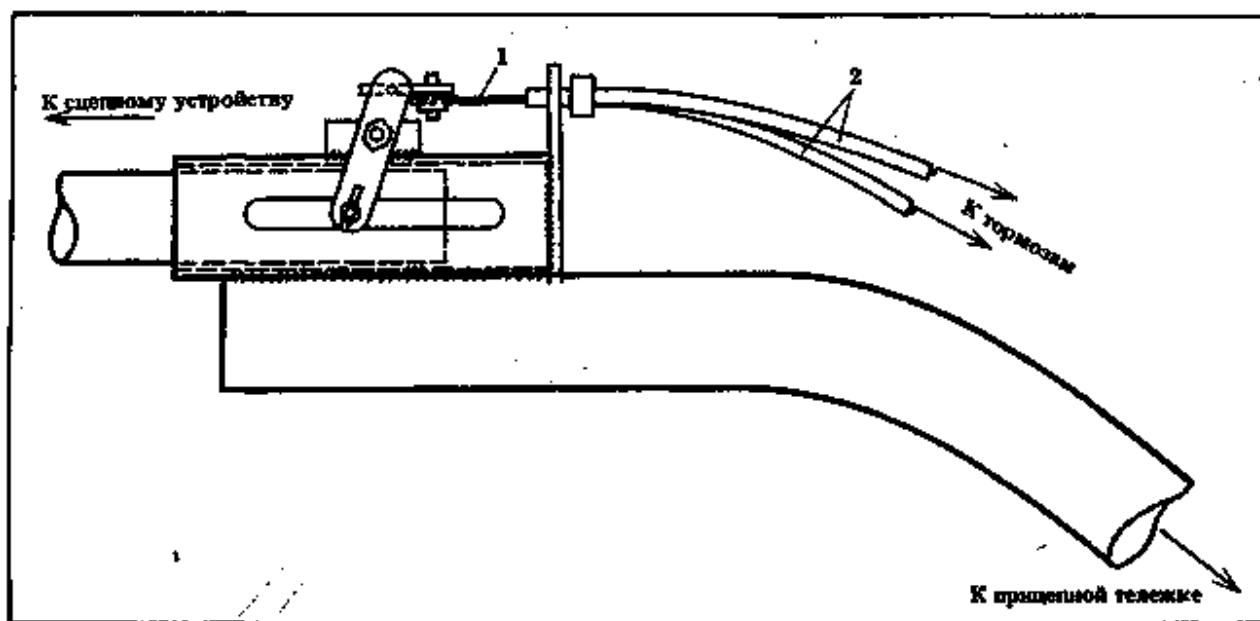


Рис. 5. Автоматическое тормозное устройство велосипедного прицепа: 1 — тормозной тросик без рубашки; 2 — тормозной тросик с рубашкой

Завершим рассказ о трехколесных велосипедах сообщением, что японские конструкторы предлагают изящную машину, по компоновке сходную с трехко-лесниками Жуковского велосипедного завода: два колеса впереди, сетчатый багажник между ними. А вот К.Хота из Токио предложил трехко-лесный велосипед без руля, управляемый с помощью педалей. Сиденье у этой машины явно не велосипедное (похоже на стул), но кузова нет, и подростки в восторге от езды без руля.

Завершая разговор о трехколесных прогулочных и грузовых велосипедах, различного рода велосипедных прицепах (см.также «Сделай сам» № 2 за 1991 г.), хотелось бы предложить читателям разработанное велосипедистом Сейреном Енсенем (Дания) устройство автоматического торможения буксируемого прицепа при остановке велосипеда. Важность использования такого устройства трудно переоценить, учитывая то обстоятельство, что при торможении, особенно при резком торможении, тяжелый прицеп способен доставить велосипедисту, мягко говоря, немало хлопот.

На рис. 5 представлен общий вид сцепки и автотормоза буксируемого велоприцепа. Идея автотормоза проста: при торможении велосипеда прицеп, набегая на него, штоком сцепки нажимает и поворачивает рычаг, на который заводятся тормозные тросики любого типа тормозов колес прицепа.

\* \* \*

Читатель *Диденко В. П.* из города Калуш просит объяснить назначение эллиптических ведущих звездочек и правила их установки.

Эллиптические звездочки в велосипедной технике — это не новость. Они предложены еще в 1890 г. академиком В.Пруссаковым. Ряд фирм выпускал велосипеды с такими звездочками еще в конце прошлого века. Но это не «хорошо забытое старое». Интерес к эллиптическим, овальным, некруглым ведущим звездочкам возникает периодически. Идея проста — перераспределить нагрузку, уменьшить ее при прохождении шатунами мертвых точек, отнести ее к тем фазам кругового движения, когда это можно осуществить с наибольшим эффектом. Есть сведения, что в наши дни одна шведская фирма решила эту задачу, придав эллиптическую траекторию движения педалям. Таким же путем шли и французские велоконструк-торы, поместив оси педалей в кольцевые подшипники на концах шатунов. Есть и другие технические решения.

В 80-е гг. М.Хаттеном (см.журнал «Моделист-конструктор» № 7, 1982 г.) запатентована ведущая звездочка овального контура. Для 48-зубовой такой звездочки малый радиус овала должен быть 64,5 мм, большого — 119 мм (рис.6). Угол смещения малого радиуса относительно шатуна должен быть 30...40%. Снижение нагрузки при движении при применении некруглых звездочек оценивается различными источниками по-разному и колеблется в пределах 7...16%. Все, кто применял такие звездочки, утверждают,

что выигрыш заметен. Вообще-то он и не может быть не заметен оттого, что есть (особенно при езде без туклипсов) моменты, когда провалы мертвых точек не сглаживаются круговым педалированием. Не последнюю роль играет и «эффект Каш-пировского»: если поставили такие звездочки и ищем выигрыш, то, конечно, найдем! Субъективно сразу бросается в глаза такая «ватная» передача, своеобразная мягкость в приложении усилия. Но очевидцы отмечают, что есть моменты, когда это своеобразие передачи опасно: в дождь, при мокром асфальте. Машину хуже чувствуешь, опасны юзы.

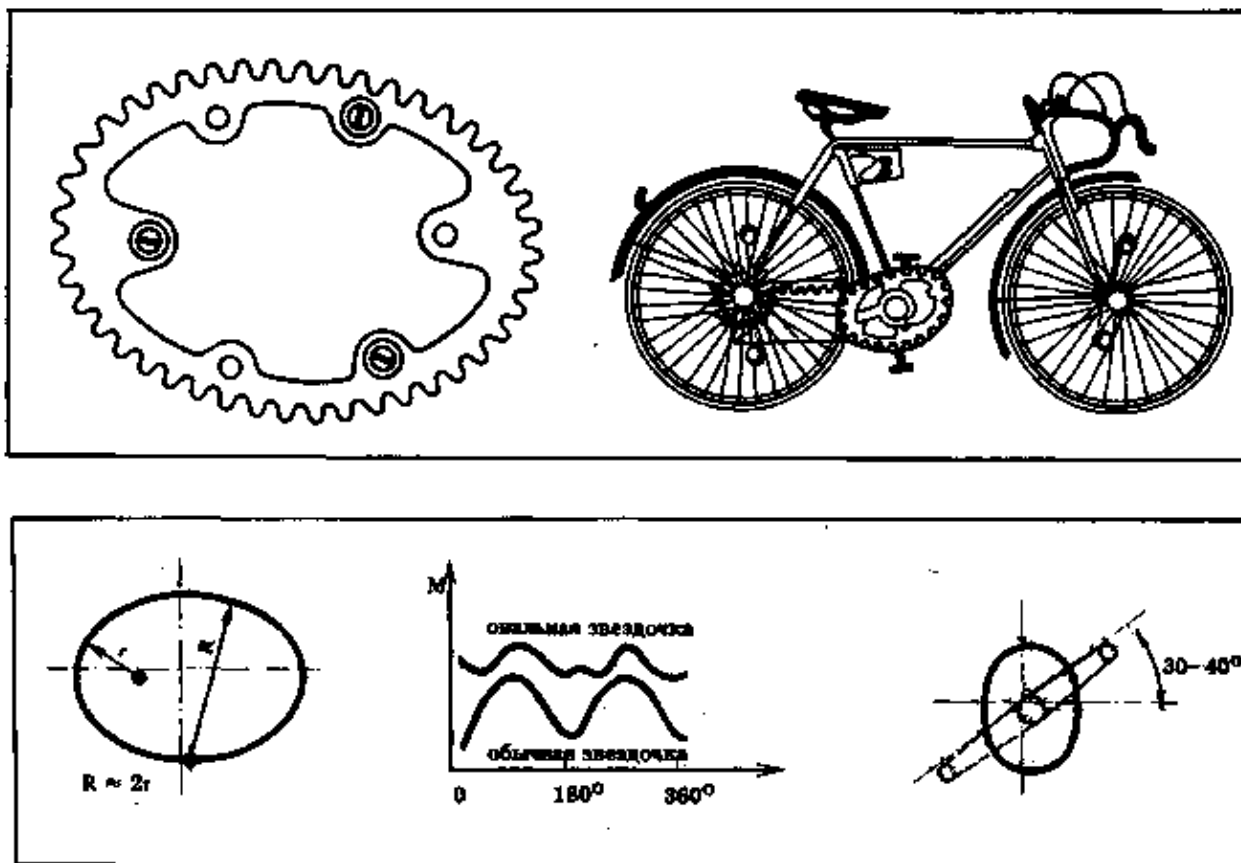
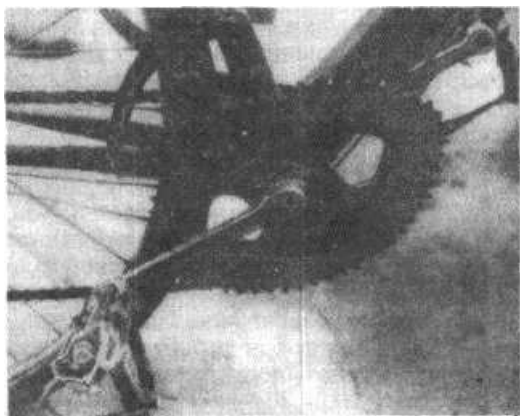


Рис. 6. Овальная звездочка и велосипед с такой звездочкой (вверху); конфигурация звездочки, диаграмма изменения крутящего момента по ведущей звездочке, ориентация звездочки относительно шатунов (внизу)



Более подробно особенно вопросы теории применения некруглых звездочек изложены в книге В.П.Любовицкого «Гоночные велосипеды» (Машиностроение, 1989 г.). Однако точку в вопросе применения в велосипедной передаче некруглых звездочек ставить рано.



**Рис. 7. «Коническая» ведущая звездочка Н.И.Петрова**

До настоящего времени на всех видах некруглых звездочек шатун размещался по малой оси контура звездочки или под небольшим углом к этой оси. Но да хранит и пестует велосипедную изобретательность «гений — парадоксов друг»! Ленинградец Н.И.Петров, заслуженный мастер спорта, заслуженный тренер, теперь уже 80-летний ветеран, но неизменный чемпион страны по велосипеду в своей возрастной группе, народный умелец расположил шатун строго по большой оси контура некруглой звездочки! Нагрузка при педалировании стала неравномерной, очень близкой к нагрузке, возникающей при естественном движении ног при ходьбе. Чтобы максимально использовать этот физиологически естественный эффект, И.П.Петров применил звездочку особой конфигурации, названную им конической. Получается она как бы соединением двух половин круглой 74-зубовой звездочки после того, как из нее исключены по 10 зубьев с каждой стороны (рис.7).

Идея приблизить специфику работы ног велосипедиста к специфике работы ног пешехода в высшей степени благотворна. Она превосходно оправдала себя в конструкции штоковой передачи, предпочитаемой многими веломобилистами.

Весьма заманчивым было бы сконструировать испытательный стенд, с максимальной точностью передающий работу ног велосипедиста. Приводи-

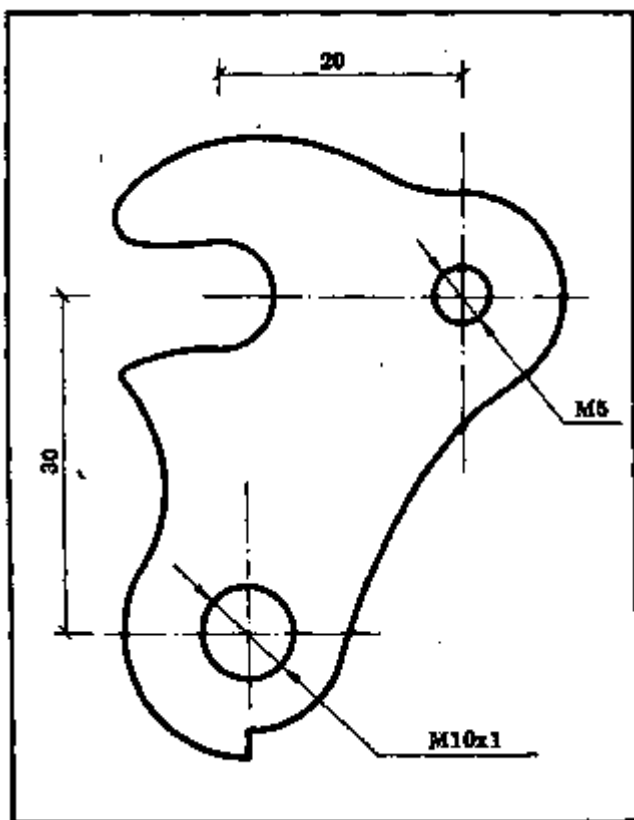
мая в движение электродвигателем, передача нагружала бы при опытах электрогенератор. На таком стенде можно было бы испытать оба варианта размещения шатуна при всех видах некруглых звездочек и даже простого штыря вместо звездочки. Подводимая и выработанная энергия легко измеряется с точностью до 0,5 %, что обеспечило бы объективность сравнительных результатов всех возможных вариантов, включая и обычную круглую звездочку.

\* \* \*

*В.Э.Муляр* из Винницкой области просит дать рекомендации по переделке своего «Аиста», как известно, дорожного од-носкоростного велосипеда в многоскоростной.

Будем говорить о переделке любого полноразмерного или подросткового одно-скоростного велосипеда в многоскоростной на основе использования блока ведомых звездочек и переключателя — переводчика цепи параллелограммного типа. Подобные переделки уже неоднократно осуществлялись любителями. Автор статьи в минувший летний сезон предпринял подобную переделку отечественного «Салюта-С» в трехскоростной.

Приступая к переделке, предварительно полезно заняться облегчением велосипеда вообще, установив на нем дюралюминиевый руль с выносом из того же материала, самодельные подкрылки-щитки из листового дюрала толщиной 0,8 мм, багажник из дюралюминиевой трубки от обруча для хула-хупа и т.д. Переднюю вилку рекомендуется заменить на вилку от гоночного шоссейного или трекового велосипеда (в зависимости от того, какую машину вы переделываете). Существует возможность облегчить даже гоночные педали, заменив стальную рамку в них на дюралевую. Ведущую звездочку следует изготовить под дорожную цепь из дюралюминия толщиной 3 мм марки Д-16. С рамы «Салюта-С» хорошо бы спилить все лишние детали и максимально продлить в сторону каретки нишу размещения заднего колеса. Это позволит заменить 24-дюймовое подростковое колесо на 26-дюймовое от «Примы» и существенно улучшить ходовые качества велосипеда.



**Рис. 8. Кронштейн для установки заднего переключателя**

Отметим, что операции по внедрению многоскоростной передачи совершенно одинаковые для велосипедов всех типов. Подразумевается, естественно, что заднее колесо теперь собрано на гоночной или туристской втулке с соответствующим числом ведомых звездочек. Для велосипеда, применяемого для туристических походов и прогулок, достаточно установить 3 звездочки (16-, 20- и 24-зубовые) под дорожную цепь. Для установки параллелограммного переключателя изготовим кронштейн, эскиз которого приведен на рис.8.

Манжетку переключателя можно установить и на раме открытого типа. Поскольку трубки рамы в этом случае имеют больший диаметр, лапки хомутика придется отогнуть и добавить скобку, огибающую раму снизу.

После замены штатной задней втулки на бестормозную необходимы клещевые тормоза на оба колеса. Поэтому придется изготовить из листового материала хомутики с упорами или же отдельные упоры из дюралевого прутка с гнездами для рубашек тросика. В нужных местах рамы для установки этих упоров просверливаются отверстия и нарезается резьба М4 — в узлах соединения труб рамы.

Некоторые велолюбители переделывают в многоскоростной свой дорожный велосипед с сохранением ведущей втулки «Торпедо». Для этого сваривают ведущий конус втулки со шлицевым барабаном трещотки, вытачивают новую удлиненную ось заднего колеса. Все остальные операции — как было описано выше. При торможении ножным тормозом в этом случае верхняя ветвь цепи сильно ослабевает. Приходится устанавливать специальные улавливатели из стальной полоски на правом пере цепной вилки. Разумеется, все это сложно в производстве и эксплуатации, к тому же подрывает идею «спортивности» велосипеда, на воплощение которой и были направлены наши усилия. Предпринимается такая переделка для туристского использования велосипеда на трудных горных трассах, так как зацепление у дорожной втулки надежнее, чем у спортивной.

[sheba.spb.ru/za](http://sheba.spb.ru/za)

Учебная литература СССР.