УДК 621.833.002.2(924.6.088.8)

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

Настасенко В.А. *(ХГМИ, г. Херсон, Украина).*

Аннотация: *На базе анализа общих путей усовершенствования червячных передач показаны современные тенденции развития гиперболоидных червячных передач и их влияние на процесс производства. Согласно им были сформулированы пути, которые могут быть реализованы в ближайшем будущем. Предложен простой и эффективный вариант модернизации оборудования, который значительно упрощает их производство.*

Ключевые слова: гиперболоидная червячная передача, технологический процесс.

Введение Работа относится к области деталей машин, машиностроения и станкостроения, в частности – к червячным передачам, технологическим процессам и оборудованию для их производства.

Актуальность, практическая значимость, цель и научная новизна работы. В ее основу положен анализ возможностей формообразования гиперболоидных червячных передач и имеющегося оборудования для их производства, на базе которого найдены новые технические решения, перспективные для реализации в ближайшем будущем. Их главная особенность – разработка новых технологических процессов обработки гиперболоидных червяков и парных им колес на базе минимальной модернизации существующих конструкций станков, что не требует значительных затрат времени, труда и капитальных вложений на их выполнение. Выбор данной темы исследований обусловлен тем, что гиперболоидные червячные передачи имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с другими червячными передачами – цилиндрическими и глобоидными, однако их изготовление затруднено [1], что сдерживает их широкое применение. Решение перечисленных задач, в условиях постоянного роста требований к совершенствованию червяных передач и технологических процессов их изготовления, является актуальным и представляет большой практический и теоретический интерес.

Целью данной работы является обеспечение реальной возможности простой и высокоэффективной обработки гиперболоидных червяков и зубчатых венцов парных им червячных колес. Ее научную новизну составляет разработка новых принципов обработки гиперболоидных червячных пар с использованием универсальных станков.

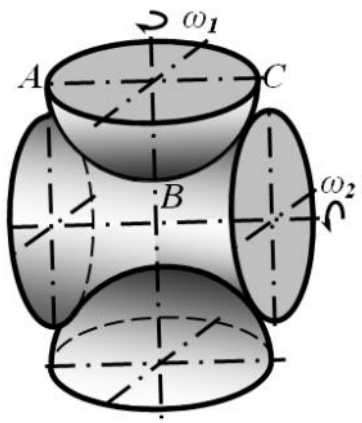

Рис.1. Основные виды гиперболоидов

Анализ состояния проблемы и постановка задачи исследования. Основными проблемами усовершенствования зубчатых передач является повышение их точности, износостойкости, нагрузочной способности, к.п.д., уменьшение веса и габаритов, а также упрощение и повышение производительности их производства и обслуживания при эксплуатации. Целесообразно комплексное совершенствование этих показателей.

Одним из наиболее прогрессивных видов зубчатых зацеплений на современном уровне развития техники является гиперболоидное, которое реализовано в двух случаях вращения гиперболы *ABC* (рисунок 1): ω_1 – относительно ее внутренней оси; ω_2 – относительно ее внешней оси. Первый вариант формирования, принятый базовым, предложен в работах А.Н. и В.А.Витренко [1], второй вариант –

предлагаемый, запатентован в 1998 г В.А.Настасенко, как червячная передача, червячный инструмент, способ их изготовления, оборудование и инструмент для его осуществления [2, 3]. Поскольку 2-й вариант более близок к традиционным цилиндрическим червячным передачам, как при обработке, так и при эксплуатации, дальнейший анализ произведен для него.

Применительно к гиперболоидным червякам с внешней осью ω_2, схема первого варианта обработки [1], реализуемого в осевой плоскости, показана на рисунке 2.

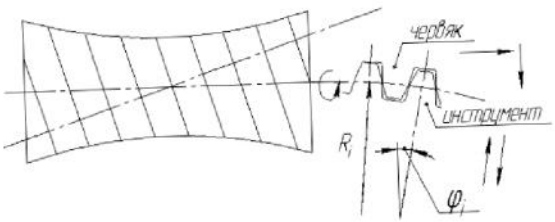

Рис.2. Схема формирования гиперболоидного червяка при равномерном его вращении и сложении переменных величин: продольной и поперечной подач, повторяющих движение центра кривизны гиперболы, величины вылета R_i и угла φ_i разворота инструмента в осевой плоскости

Обработка по данному варианту требует:

а) точной настройки инструмента, например, резца с фасонным профилем, на размер делительного диаметра червяка в его среднем сечении с разворотом резца в направлении нормали к крайней точке гиперболы и установки его на исходный угол φ разворота по нормали к этой точке с исходной величиной вылета, равной радиусу R_i кривизны гиперболы в этой точке и по 2-м координатам текущего центра ее кривизны;

б) сложных видов движений для обработки – равномерного вращения червяка и согласованных с ним и шагом его витков в осевом сечении (из расчета смещения на 1 шаг витка за 1 оборот червяка), неравномерных изменений угла поворота и величины текущего вылета резца, зависящих от параметров кривизны гиперболы;

в) выполнения 2-х неравномерных подач суппорта – продольной и радиальной, формирующих траекторию движения точки текущего центра кривизны гиперболы, что требует, либо создания кинематических связей, еще более сложных, чем при обработке глобоидных червяков, либо выполнения обработки на сложных и дорогих станках с ЧПУ, программируемым не менее, чем по 6 движениям.

Кроме сложности наладки и выполнения движений резания, реализация которых возможна на специальных станках со сложной кинематикой, или на станках с ЧПУ, другим недостатком обработки гиперболоидных червяков в осевой плоскости является несовпадение профиля их витков и профиля инструмента, как между собой, так и с профилем исходной зубчатой рейки, что усложняет контроль профиля червяка, а также изготовление и контроль профиля нарезающего витки инструмента. В работе [1] им принято формообразующее зубчатое колесо-инструмент, с единственным для данной червячной пары профилем и количеством зубьев, что исключает универсальность, как применяемого инструмента, так и технологического процесса обработки.

Указанные недостатки сдерживают возможности применения гиперболоидных червячных пар, несмотря на их преимущества – исключение погрешностей при любом количестве заходов и повышение нагрузочной способности за счет увеличения зоны охвата венца зубчатого колеса, близкого к охвату глобоидных червячных пар (рис.3).

Кроме этого, вторым преимуществом гиперболоидных передач является точное воссоздание профиля зубчатой рейки на всей ее длине при любом угле ее наклона, что позволяет использовать их для высокоточных гиперболоидных червячных пар с любым количеством заходов, тогда, как для высокоточных цилиндрических червячных пар фактическое количество заходов не превосходит 4, что ограничивает их возможности.

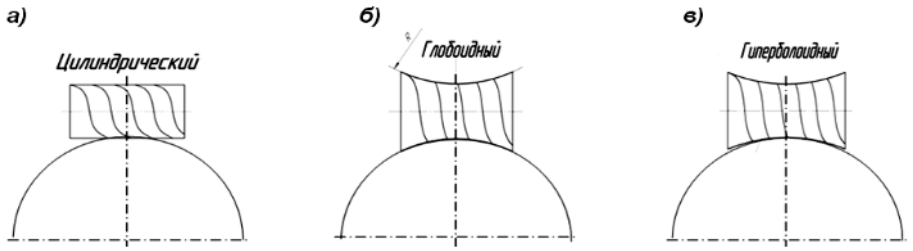

Рис.3. Червячные пары с различными видами червяков: а) цилиндрического, б) глобоидного, в) гиперболоидного и перекрытие ими зубчатых венцов парных им колес

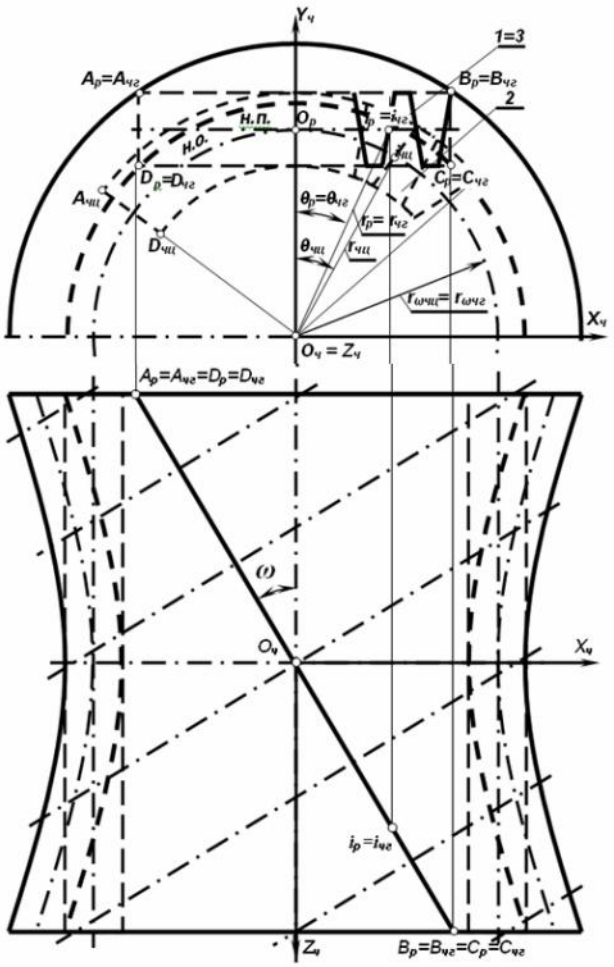

Рис. 4. Связь зубьев 1 исходного реечного контура зубчатого зацепления с зубьями 2 цилиндрического и зубьями 3 гиперболоидного основных червяков

Схема, поясняющая неизбежное образование погрешностей профиля зубьев у цилиндрических червяков и их отсутствие у гиперболоидных, показана на рисунке 4.

Исходный реечный контур с зубьями 1 высотой $A_p d_p$ контактирует в полюсе профилирования O_p с начальной прямой ***н.п.*** и начальным цилиндром ***н.ц.*** цилиндрического основного червяка радиуса $r_{\omega чц}$, или с начальной окружностью радиуса $r_{\omega чг}$ гиперболоидного основного червяка. За счет наклона рейки к оси червяка $O_ч Z_ч$ на угол ω, ее ***н.п.*** нависает краями $A_p D_p B_p C_p$ над цилиндрической поверхностью радиуса $r_{\omega чц}$, и чем больше будет угол ω, тем сильнее это нависание, что и является причиной появления погрешностей профиля зубьев 2, поскольку при изгибе рейки по цилиндрической поверхности в положение $A_{рц} D_{рц}$, текущая точка i_p профиля зуба рейки, которая имеет радиус-вектор r_p и угол его наклона θ_p, занимает положение $i_{чц}$ на зубе 2 цилиндрического червяка, с радиус-вектором $r_{чц}$ и углом его наклона $\theta_{чц}$, которые отличаются от начальных.

Однако для гиперболоидных червяков, сформированных при винтовом движении исходной зубчатой рейки 1 с наклоном ω, увеличение его начального диаметра от центрального сечения к торцам, компенсирует показанное выше провисание, поэтому изменения положения текущих точек профиля зубьев исходной рейки 1 и зубьев 3 гиперболоидного червяка отсутствуют: $i_p = i_ч$, а все координатные параметры этих точек полностью совпадают: $r_p = r_{чг}$ $\theta_p = \theta_ч$, что исключает погрешности профиля при любом количестве заходов гиперболоидного червяка.

Кроме погрешностей, связанных с нависанием краев исходной зубчатой рейки над цилиндрической поверхностью основного червяка, ее профиль искажается также за счет винтовой формы рейки, что показано на рисунке 5.

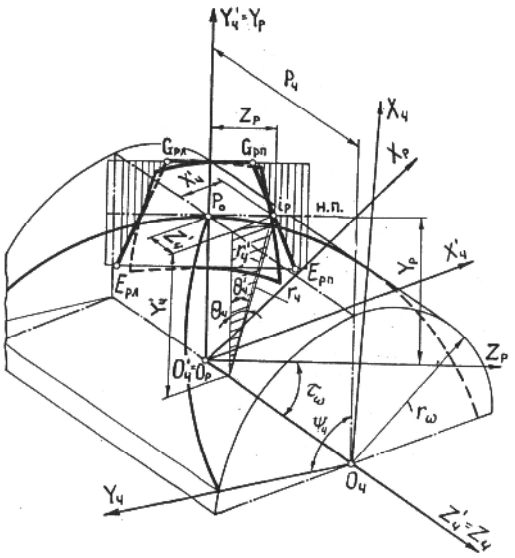

Рис.5. Схема появления искажений исходного зубчатого контура при переходе к винтовой форме рейки

Для правозаходных цилиндрических червяков левая вершинная точка винтовой трансформации зуба рейки занимает положение ближе исходной точки $G_{рл}$, а левая нижняя точка винтовой трансформации зуба рейки занимает положение за исходной точкой $E_{рл}$. Для правой стороны профиля зуба рейки искажения носят зеркально противоположный характер – вершинная точка винтовой трансформации зуба рейки займет положение далее исходной точки $G_{рп}$, а правая нижняя точка профиля винтовой трансформации зуба рейки займет положение ближе исходной точкой $E_{рп}$ и величина этих искажений будет расти с увеличением угла подъема винтовой линии основного червяка связанного с количеством его заходов.

Трансформация винтового профиля зуба рейки увеличивается по предыдущей схеме при огибании нею цилиндрической поверхности червяка, что ведет к росту искажений профиля витков червяка.

Для левозаходных цилиндрических червяков искажения винтового профиля зуба рейки имеют зеркально противоположный характер по сравнению с правозаходными.

Подобные трансформации профиля зубьев рейки имеются и у гиперболоидного червяка, но их величина совпадает с реальным профилем его витков, что исключает погрешности при любом количестве заходов.

Таким образом, доказанные преимущества гиперболоидных червячних передач – увеличение перекрытия витков в паре и исключение погрешностей профиля витков при любом количестве заходов, подтверждают целесообразность их широкого применения. Поэтому требуется упрощение технологии их изготовления, что является главной задачей дальнейших исследований.

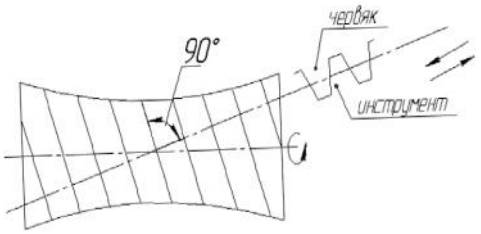

Рис.6. Схема формирования гиперболоидного червяка при равномерном его вращении и постоянной величине подачи инструмента по нормали к его виткам

Поиск путей достижения поставленной цели и задач. Исходным является путь, предложенный в патенте РФ №2200262 [2], с косой подачей инструмента по нормали к витку червяка (рис.6).

Его реализация возможна всего лишь при 3-х движениях: – исходной настройки режущего инструмента на размер делительного диаметра червяка в его осевом сечении, равномерного вращения червяка и согласованной с ним равномерной

косой подачи резца под углом ω наклона исходной рейки, из расчета смещения его на 1 шаг по нормали к виткам за 1 оборот червяка.

Хотя обработка гиперболоидных червяков по патенту РФ №2200262 устраняет недостатки исходного способа [1], однако предложенные в [2] варианты модернизации токарных, гидрокопировальных и резьбофрезерных станков имеют ряд существенных недостатков, главными из которых являются: относительная сложность, поэтому – высокая стоимость выполнения модернизации, а в ряде случаев – уменьшение размеров зоны обработки, прочности жесткости и точности технологической системы.

Например, простейший вариант модернизации токарного станка – с установкой на подпружиненных колонах резцедержателя, имеющего возможность наклона на угол подъема витков червяка, с контактом ролика на его основании по синусной линейке, требует существенной переделки резцедержателя, уменьшает размеры обрабатываемых диаметров червяков, снижает жесткость и точность технологической системы (рис.7.а). Замена резца дисковой фрезой повышает производительность обработки, но требует установки на наклонном резцедержателе фрезерной головки с индивидуальным приводом. Замена синусной линейки вертикальным или горизонтальным кулачком требует выполнения дополнительной кинематической цепи для его вращения. Обеспечение косой подачи за счет сочетания вертикальной и осевой подач резцедержателя исключает потребность в подпружиненных колонах, синусной линейке и в кулачках, однако требует выполнения дополнительной кинематической цепи с гитарой настройки и салазок для вертикальной подачи (рис.7.б). Выполнение суппорта токарного станка, имеющего возможность разворота на угол подъема витков червяка, упрощает настройку станка и обработку червяков, но требует сложной модернизации (рис.7.в). Использование гидрокопировальных станков требует изготовления большого количества копиров, а также выполнения системы поворота и изменения вылета резцов в зависимости от кривизны гиперболы, что ведет к усложнению их модернизации. Для резьбофрезерных и резьбошлифовальных станков предпочтительна модернизация за счет выполнения поворотного суппорта (рис.7.г), что требует наиболее существенной их переделки, однако данный вариант является наиболее точным и производительным, поэтому рекомендуется при массовом производстве гиперболоидных червяков.

Анализ возможностей применения станков с ЧПУ приведен ранее, поэтому для их упрощения предложена модернизация на базе токарного станка, обеспечивающего разворот резцедержателя на угол подъема витков червяка, при дополнительном выполнении на суппорте кинематической цепи с индивидуальным числовым шаговым приводом и салазками для вертикальной подачи резцедержателя, а также системы согласования данной подачи с продольной подачей суппорта, связанных с вращением червяка, из расчета смещения резца на 1 шаг по нормали к виткам за 1 оборот червяка.

Проведенный анализ показал, что предложенные ранее в патенте РФ № 2200262 варианты модернизации станков являются весьма сложными для индивидуального и серийного производства гиперболоидных червяков, поэтому необходимо устранение указанного недостатка.

Разработка нового варианта модернизации станков для обработки гиперболоидных червяков.

Дальнейший анализ известных конструкций станков показал, что модернизация более целесообразна для горизонательно-фрезерных станков, имеющих размещенный горизонтально шпиндель с механизмом для его вращения, станину и стол, который может перемещаться в трех взаимно перпендикулярных направлениях, для чего станок имеет консоль, которая перемещается по вертикальным направляющим станины; и салазки, которые могут перемещаться по поперечным направляющим консоли; а также стол, имеющий возможность продольного перемещения по направляющим салазок. Для поддержки выступающего конца фрезерной оправки станок имеет хобот с кронштейном

и съемные поддерживающие стойки; связывающие хобот и консоль для повышения жесткости технологической системы (рис. 8).

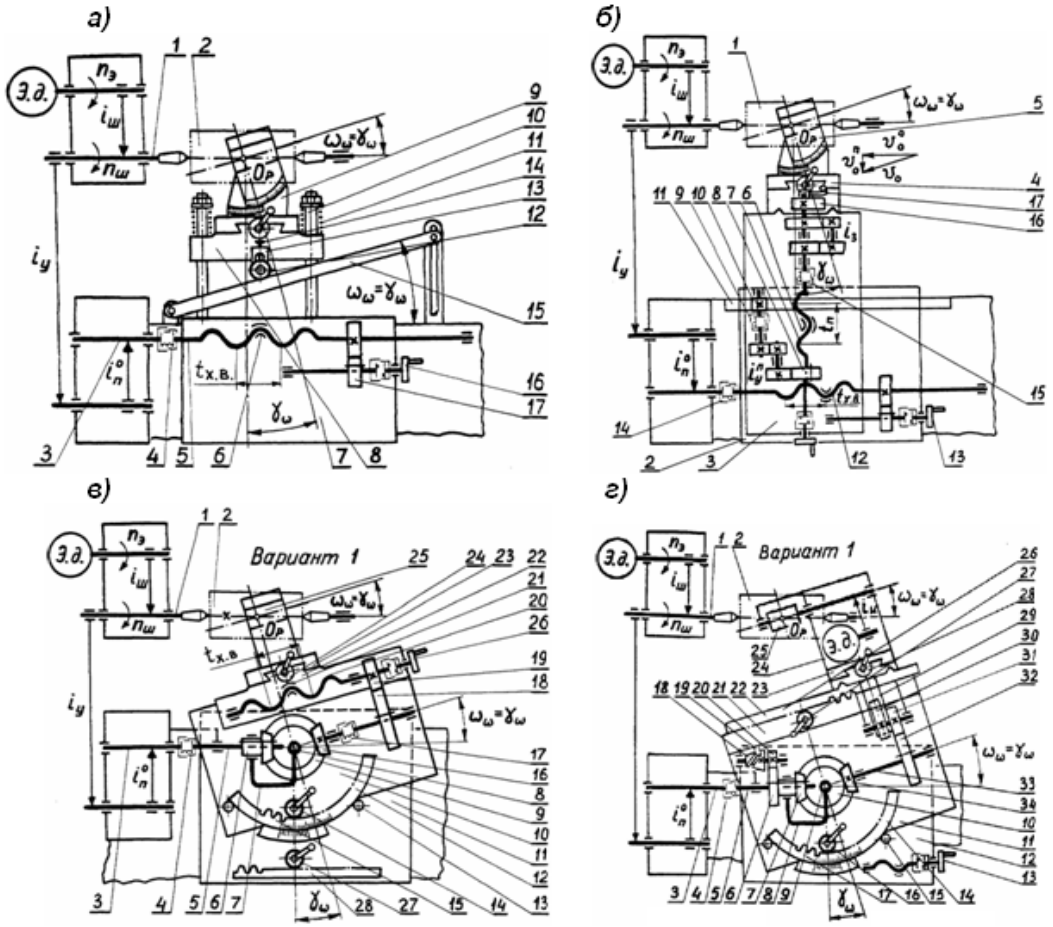

Рис.7. Предлагаемые варианты модернизации станков токарной группы для обработки гиперболоидных червяков по нормали к витку червяка

В предлагаемой модернизации горизонтально-фрезерного станка для обработки винтовых поверхностей, имеющей изобретательский уровень [3], станок имеет станину со шпиндельной головкой и шпинделем, с механизмом его вращения, а в шпинделе закреплена дисковая фреза, профиль которой соответствует профилю зубчатой рейки.

Станок также содержит размещенную на станине консоль со столом, имеющим возможность вертикальной установки на величину межцентрового расстояния между осями изделия и инструмента при движении консоли по направляющей на станине от винтовой пары для ее подъема, и имеющим возможность перемещения на величину поперечной подачи s_x от механизма подачи поперечных салазок стола. На этом же столе, под фрезой со шпинделем, установлен поворотный стол, с размещенной на нем горизонтальной поворотной головкой, имеющей индивидуальный привод для вращения ее шпинделя, в котором установлена обрабатываемая деталь – червяк, с обеспечением пересечения осевых плоскостей червяка и фрезы в точке полюса профилирования витков червяка. Для этого поворотный стол с горизонтальной головкой развернуты относительно оси вращения фрезы на угол подъема винтовой линии на начальном цилиндре червяка, а круговое движение $\omega_в$ шпинделя этой головки согласовано с поступательным движением подачи s_x поперечных салазок стола станка, из условия

обеспечения их перемещения на величину шага витков червяка $t_ч$ за один его оборот, что обеспечивается от установленного на шпинделе головки ведущего конического колеса, через введенное с ним в зацепления ведомое коническое колесо, связанное с первой шестерней настроечной гитары зубчатых колес, а ее конечная шестерня связана с ведущим коническим колесом, введенным в зацепление с ведомым коническим колесом, закрепленным с возможностью свободного передвижения на шлицевом конце вала винтовой пары для поперечного движения стола. Круговое движение $\omega_в$ шпинделя головки и осевая подача s_x поперечных салазок стола также могут быть обеспечены от индивидуальных шаговых электродвигателей и синхронизацией их движений от ЧПУ.

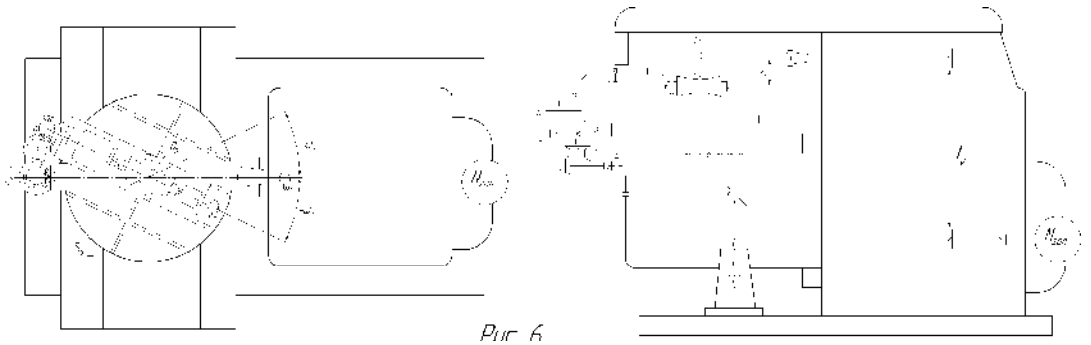

Рис.8. Модернизация горизонтально-фрезерного станка для обработки гиперболоидных червяков

Кроме этого червяк может быть установлен в шпиндель шпиндельной головки, а фреза – в шпиндель горизонтальной поворотной головки с индивидуальным приводом, которые размещены с возможностью продольного поступательного движения s_t на салазках с винтовой парой. При этом вращение $\omega_в$ шпинделя с червяком согласовано с поступательным движением s_t горизонтальной поворотной головки, из условия ее осевого перемещения на величину шага витков червяка $t_ч$ за один его оборот, для чего на конце шпинделя с червяком установлено ведущее коническое колесо, введенное в зацепление с ведомым коническим колесом, связанным с первым колесом гитары зубчатых колес, а ее конечное колесо связано с ведущим коническим колесом, которое введено в зацепление с ведомым коническим колесом винтовой пары, двигающей вдоль салазки горизонтальной головки. Вращение червяка и механизма подачи также может быть выполнено от индивидуальных шаговых электродвигателей с синхронизацией их движений от ЧПУ.

Кроме этого червяк может быть установлен в шпиндель шпиндельной головки, фреза установлена в шпинделе горизонтальной поворотной головки с индивидуальным приводом, а стол станка может иметь дополнительную возможность механического перемещения на величину продольной подачи s_z. При этом круговое движение $\omega_в$ шпинделя с червяком согласованно с подачей s_x поперечных салазок стола станка и с продольной подачей s_z стола станка, из условия обеспечения перемещения на величину $s_x = t_ч \cos(\omega_в)$ и из условия обеспечения перемещения на величину $s_z = t_ч \sin(\omega_в)$, где $t_ч$ - шаг витков червяка за один его оборот. Обе подачи обеспечиваются от гитары, первое цилиндрическое зубчатое колесо которой связано со шпинделем станка, а конечное колесо связано с винтовой парой механизма подачи s_x поперечных салазок станка, винт которой имеет ведущую коническую шестерню, введенную в зацепление с ведомой конической шестерней вала продольной подачи стола станка с установленной на конце этого вала второй гитарой, вращающей винтовую пару механизма продольной подачи

стола s_z. Движения $\omega_в$, s_x, s_z также могут быть обеспечены от индивидуальных шаговых электродвигателей с соответствующей синхронизацией их вращения от ЧПУ.

В следующем варианте вращение шпинделя с червяком горизонтальной головки обеспечивают конические колеса и гитара, связанные с механизмом поперечной подачи салазок стола станка, движение винтовой пары которых обеспечивается через коробку подач i_s от электродвигателя привода подач. При этом в шпинделе шпиндельной головки станка установлен червяк, а фреза установлена в шпинделе горизонтальной поворотной головки с индивидуальным приводом, стол станка имеет возможность механического перемещения на величину продольной подачи s_z, а круговое движение $\omega_в$ шпинделя с червяком согласовано с подачей s_x поперечных салазок стола станка, и с продольной подачей s_y салазок стола станка, из условия обеспечения их перемещения на величину $s_x = t_ч \cos(\omega_в)$ и на величину $s_z = t_ч \sin(\omega_в)$, где $t_ч$ - шаг витков червяка за один его оборот. Обе подачи обеспечиваются от гитары, первое цилиндрическое колесо которой связано со шпинделем станка, а конечное колесо связано с винтовой парой механизма подачи s_x поперечных салазок стола станка, винт которых имеет ведущую коническую шестерню, введенную в зацепление с ведомой конической шестерней вала продольной подачи стола станка с установленной на концы этого вала второй гитарой, вращающей винтовую пару механизма продольной подачи s_z стола станка. При этом шпиндель шпиндельной головки станка через разъемную муфту отключен от главного привода, а вращение червяка обеспечивает гитара, связанная с механизмом поперечной подачи салазок стола станка, у которой движение винтовой пары обеспечивается через коробку подач i_s от электродвигателя привода подач.

Наиболее предпочтительной является модернизация горизонтально-фрезерных станков на базе ЧПУ, с индивидуальными шаговыми приводами механизма подач и устройствами синхронизации движений, вместо настроечных гитар, во всех вариантах.

На базе предлагаемых технических решений возможно выполнение шлифовки гиперболоидных червяков, при повышении точности и жесткости станков и скорости вращения инструмента. В этом случае обеспечивается весь цикл черновой и чистовой обработки гиперболоидных червяков, в т.ч. высокоточных термически обработанных, что создает реальные возможности для их изготовления и быстрого внедрения.

Таким образом, предлагаемые станки [3] обеспечивают новые возможности для разработки технологических процессов обработки гиперболоидных червячных передач, облегчающие возможности их реализации [4-6].

Общие выводы и рекомендации

1. Применение гиперболоидных червячных передач позволяет повысить точность и прочность зацепления при увеличении количества заходов, поэтому рекомендуется для любых червячных механизмов, в т.ч. для вращения столов зубофрезерных станков.

2. Предлагаемые новые станки позволяют реализовать кинематические способы нарезания гиперболоидных червяков при любом количестве заходов, что упрощает технологические процессы их изготовления.

3. Кинематические способы обработки гиперболоидных червяков с подачей по нормали к витку червяка исключают трансформацию профиля зубьев инструментов от иного направления их движения и от изменения диаметра червяка.

4. Для индивидуального и серийного производства гиперболоидных червяков предпочтительно использование горизонтально-фрезерных станков по предлагаемым в данной работе вариантам модернизации.

5. Для крупносерийного и массового производства целесообразна более сложная модернизация известных резьбофрезерных и резьбошлифовальных станков за счет применения механизма разворота стола станка по патенту РФ № 2220062.

Список литературы 1. Витренко А.Н., Витренко В.А., Зуй Б.С. и др. Повышение качества изготовления зубьев при обработке многозаходным инструментом //Современные проблемы машиностроения и технический прогресс. Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. –Донецк: ДонГТУ, 1996. -с. 41-42. **2.** Патент РФ на винахід № 2220062 Червячная передача, способ ее изготовления, оборудование и инструмент для его осуществления. Авт. изобр. Настасенко В.А. Заявка № 98116838/28 от 08.09.98. Бюл. № 7 от 2003. **3.** Заявка на патент України на винахід № 2008 04415 від 07.04.08. Горизонтально-фрезерний верстат для обробки гвинтових поверхонь та його варіанти Авт. винах. Настасенко В.О., Дубовик Ю.О. Рішення про видачу патенту від 15.05.10. **4.** Настасенко В.А. Проект модернизации зубофрезерных станков // Машиностроение и техносфера XXI века. Сб. трудов XIII Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк, ДонГТУ, 2006, Т3. –с 92-97. **5**. Настасенко В.А. Гиперболоидные червячные передачи, оборудование и инструмент для их изготовления // Машиностроение и техносфера XXI века. Сб. трудов XIV Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк, ДонГТУ, 2007, Т3. –с 91-96. **6.** Настасенко В.А., Дубовик Ю.А. Новые станки для обработки гиперболоидных червячных передач // Машиностроение и техносфера XXI века. Сб. трудов XV Междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе. – Донецк: ДонНТУ, 2008, Т3. –с 4-9.

Надійшла до редколегії 02.06.2010 р.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ ЧЕРВЯЧНЫХ ПЕРЕДАЧ

Настасенко В.А. *(ХГМИ, г. Херсон, Украина).*

На базе анализа общих путей усовершенствования червячных передач показаны современные тенденции развития гиперболоидных червячных передач и их влияние на процесс производства. Согласно им были сформулированы пути, которые могут быть реализованы в ближайшем будущем. Предложен простой и эффективный вариант модернизации оборудования, который значительно упрощает их производство.

Ключевые слова: *гиперболоидная червячная передача, технологический процесс*

НОВІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ДЛЯ ОБРОБКИ ГІПЕРБОЛОЇДНИХ ЧЕРВ’ЯЧНИХ ПЕРЕДАЧ

Настасенко В.О. *(ХДМІ, м. Херсон, Україна).*

На базі аналізу загальних шляхів удосконалення черв'ячних передач показані сучасні тенденції розвитку гіперболоїдних черв'ячних передач і їх вплив на процес виробництва. Згідно їм були сформульовані шляхи, які можуть бути реалізовані в найближчому майбутньому. Запропонований найбільш простий і ефективний варіант модернізації устаткування, який значно спрощує їх виробництво.

Ключові слова: *гіперболоїдна черв'ячна передача, технологічний процес*

NEW TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR TREATMENT OF HELICOIDAL WORM TRANSMISSIONS

Nastasenko V.A. *(KHSMI, Kherson, Ukraine).*

Modern trends of helicoidally worms transmissions and their influence on the process of production are shown on the bases of the analysis of the general ways of the improvement of worm transmission. According to these that ways which can be realized in the nearest future are determined. The simplest and the most effective variant of the equipment modernization which simplifies their manufacture considerably was suggested.

Keywords: *helicoidally worm-gear, technological process.*