



Рис. 2 - Распределение относительной индукции β в пазу зубчатого колеса при $\alpha = 2\pi/3$

Проведенные исследования позволили определить, что максимально возможным значением α , при котором осуществляется процесс МАО, является диапазон 4 – 6. Преобразовав $\frac{P}{2\delta}$ как

$\frac{\pi t}{2\delta}$ и подставляя данный диапазон, можно варьируя показателями t и δ , произвести прогнозирование обработки мелко модульных зубчатых колес методом МАО

Проведенный расчет подтверждает возможность магнитно-абразивной обработки зубчатых колес. На основании этого расчета были обработаны колеса с $t \leq 2,5$ мм с достижением требуемых эксплуатационных характеристик

Литература

1. Производство зубчатых колес, Справочник / С. Н. Калашников, А. С. Кагашников, Г. И. Коган и др. : Под общ. ред. Б. А. Тайца М.: «Машиностроение», 1990. – 464 с.
2. Барон Ю. М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов. – Л.: «Машиностроение» 1986. – 179 с.
3. Скрузитис К. Э. Расчет магнитного поля зубчатого ротора – Бесконтактные электрические машины, II, Изд. АН Латв. ССР, 1962.. – 320 с.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ ДЕТАЛЕЙ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

А.В. Кривцов

Научный руководитель – В.С. Ивашко
Белорусский государственный аграрный
технический университет

Сложилась негативная ситуация по обеспечению сельхозпроизводителей важнейшими запасными частями: лемехами плугов, сферическими дисками тяжелых борон, лапами культиваторов, полевыми досками плугов и многими другими. И в предыдущие годы эти изделия не удовлетворяли предъявляемым требованиям по функциональным свойствам и ресурсу. Особенно снизился их технический уровень в последние годы.

Детали рабочих органов к сельхозмашинам стали изготавливать предприятия, ранее никогда этим не занимавшиеся (например, автомобилестроения, малые предприятия и др.). Можно сказать, что эту продукцию выпускают все, кому не лень, достаточно свободно назначая удобные для производителя материалы, технологию, зачастую изменяя, нередко существенно, геометрические параметры и физико-механические параметры. Такие рабочие органы совершенно не соответствуют требованиям качества и не обеспечивают необходимый ресурс работы. Испытания плугов общего назначения на Белорусской МИС показывают, что наработка лемехов плугов составляет 3...12 га (против 20 по ТУ) [1].

Практика мирового плугостроения последних лет показывает, что для решения проблемы обеспечения работоспособности быстроизнашивающихся деталей плугов используют конструктивные и технологические методы [2].

Наблюдения за изменениями профиля лезвия из однородного металла в процессе изнашивания показывают, что этот профиль постепенно стабилизируется, т.е. принимает форму, которая в дальнейшем остается практически неизменной [3]. Стабилизация лезвия при изнашивании имеет основное значение при проектировании почворезущего элемента.

Остающаяся нерешенной проблема проектирования лемехов со стабилизированным почворезущим профилем обусловлена изменением абразивных свойств почв не только в зависимости от её состава, но также и от факторов, которые могут изменяться за короткий промежуток времени (влажность, твердость и т. п.). Проблема настолько сложна, что возникли сомнения в возможности создания самозатачивающегося почворезущего профиля как единого для всех почвенных условий, так и специальных для различных почв [4].

Экспериментально были найдены три свойства стабилизированного лезвия из однородного металла [3]: форма его профиля не зависит от первоначального профиля, который был придан лезвию при изготовлении, от толщины лезвия (в ограниченных пределах) и от материала, из которого лезвие изготовлено. При изменении же углов установки лезвия, физико-механических свойств почвы, скорости движения агрегата и других условий форма стабилизированного профиля может существенно меняться [3].

Имеющиеся теоретические исследования и практический опыт позволяют утверждать:

- монометаллические почворезущие детали не в состоянии обеспечить остроту лезвия на протяжении всего периода эксплуатации на разнообразных типах почв [4], их применение целесообразно только в редких случаях;

- применяемые отечественными производителями материалы для производства почворезущих деталей (65Г, 70Г, Л53, 40Г2, 60С2, 50) не обладают требуемыми прочностными характеристиками [5];

- ресурс отечественных деталей (к примеру, лемехов) низок и при определенных условиях равен суточной наработке [1], причинами выбраковки являются ускоренный износ деталей (по причине недостаточной износостойкости) или самопроизвольное выглубление рабочего органа (по причине образования затылочной фаски сверх критической величины).

Назревшая проблема решается при комплексном подходе, когда бы учитывались конструкторские, материаловедческие, триботехнические и технологические требования к почворезущему рабочему органу.

Разработанная в 60-х г.г. теория проектирования стабилизированного почворезущего профиля [3] отечественными производителями игнорируется. Хотя уже тогда указывалось на то, что самозатачивающийся профиль – это биметаллический профиль. Попытки применения биметаллических деталей не всегда приносили положительный результат по причинам или конструкторским или по причине недостаточной прочности основного материала [4].

Несмотря на это зарубежные производители почворезущих деталей давно освоили выпуск качественных биметаллических деталей, которые имеют высокие характеристики по прочностным параметрам и износостойкости.

Для проектирования качественно новых почворезущих деталей необходима общая концепция почворезущего элемента. Концепция почворезущего элемента – лучший на сегодняшний день мировой образец. Имеющиеся и разрабатываемые пути повышения работоспособности почворезущих деталей должны соответствовать основным научно-техническим положениям концепции:

1. Стабилизированный почворезущий профиль – обязательное свойство новых конструкций деталей. Отказаться при разработке от промежуточного затачивания. На практике это не осуществимо. Толщина лезвия у лемехов и долот плугов не более 1 мм, лап культиваторов - 0,5 мм
2. Применение материалов с повышенной износостойкостью и прочностью (не менее 1600...2000 МПа).
3. Износостойкость почворезущих деталей должна быть в 2 и более раза выше, чем у аналогичных деталей из стали 65Г.

Проводимая на кафедре «Ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин» БГАТУ многолетняя работа в данной области [6] привела к необходимости создания образца, соответствующего концепции. Этот образец – лемех плуга с биметаллическим почворезущим профилем. Материал основы имеет прочность 2100...2300 МПа, носок наплавлен с лицевой

сторочы износостойким материалом ($\epsilon=4...9$) диффузионным наплавиванием, что обеспечивает производительность и увеличение ресурса по сравнению с базовыми деталями в 2 и более раз.

Литература.

1. Протокол № 70-96 приемочных испытаний опытных образцов лемехов из высокохромистого чугуна к плугам для каменных почв. БелМис 1996.
2. Бернштейн Д. Б., Лискин И. В. Лемехи плугов. Анализ конструкций, условий изнашивания и применяемых материалов: Обзорн. информ. Сер. 2. Сельскохозяйственные машины и орудия. Вып. 3. – М.: ЦНИИТЭИтракторосельхозмаш, 1992.
3. Рабинович А.Ш. Стойкость и самозатачиваемость плужных лемехов и других режущих деталей сельскохозяйственных машин // Тр. ГОСНИТИ. Т. 19. – М., 1969
4. Бернштейн Д. Б. Оценка возможности самозатачивания двухслойных почворежущих элементов при абразивном изнашивании // Тракторы и сельхозмашины. – 1985, № 6.
5. Машиностроение. Энциклопедия. Том IV-16. Расчет и конструирование сельскохозяйственных машин и оборудования. Под ред. И. П. Ксиневича. М.: Машиностроение, 2001
6. Бетеня Г. Ф. Повышение долговечности почворежущих элементов сельскохозяйственной техники наплавкой наплавиванием // Обзорн. информ. Белорусской НИИ НТИ и ТЭИ Госплана СССР. Минск: БЕЛНИИТИ, 1986.

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОФИЛИРОВАНИЯ ДИСКОВЫХ
ФРЕЗ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВИНТОВЫХ КАНАВОК НА
КОНИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТАХ**

А.С. Фирсов

***Научный руководитель – В.И. Ольшанский
УО «Витебский государственный технологический
университет»***

Развитие компьютерной техники повлекло за собой появление новых методов профилирования – численных и алгоритмических. В отличие от устаревших графических, графоаналитических [1] и аналитических методов [2] алгоритмы, разработанные на основе численных методов, без особых трудностей программируются на различных языках ЭВМ.

На основе численного метода был разработан алгоритм профилирования дисковых фасонных фрез для обработки винтовых стружечных канавок на цилиндрических инструментах. Для того, чтобы полученный алгоритм применить для случая профилирования фрез, предназначенных для обработки винтовых стружечных канавок на конических инструментах, следует решить следующие задачи.

Получить математическую модель, позволяющую определить координаты любой точки профиля винтовой канавки в различных торцевых сечениях конического инструмента. Поскольку исходные данные для профилирования чаще всего задаются в виде чертежа, а не в дискретном виде (т. е. по точкам), то для трех применяемых форм канавок (форм зубьев) на конических инструментах, см. рис.1, эти математические модели будут различные.

Определить координаты точек профиля канавки в сечении, по которому будет вестись расчет профиля фрезы, на основе вышеописанного алгоритма.

Произвести расчет профиля дисковой фасонной фрезы, предназначенной для обработки винтовых канавок на конических инструментах. Расчет произвести на основе имеющегося алгоритма профилирования дисковых фрез для обработки винтовых канавок на цилиндрических инструментах, с учетом следующего требования. Профиль дискового инструмента должен учитывать припуск на переточку по передней и задней граням зуба конического инструмента.

Определить параметры начальной установки дисковой фрезы, известного профиля, относительно конического инструмента.