METHOD FOR DESIDN OF PLOUGHS WITH LAMELLAR MOLDBORDS

МЕТОД ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА РЕШЕТЪЧНИ ПЛУЖНИ ТЕЛА

Assoc. prof. Zaprjanov Z. Ph.D., assistant I. Zaprianova, assistant M. Dallev Ph.D.

Agricultural University – Plovdiv, Bulgaria

доц. д-р инж. З. Запрянов, асистент инж. Й. Запрянова, асистент д-р инж. М. Даллев

Аграрен университет – Пловдив

z.zaprjanov@abv.bg

Abstract: The paper presents graphic method for design surface of lamellas of plough with lamellar moldboard.

Keywords: PLOUGHS WITH LAMELLAR MOLDBOARDS, METHOD FOR DESIGN

1. Въведение

През последните години фирмите за производство на земеделски машини предлагат на пазара както плугове с класически отметателни дъски, така и такива с решетъчни. Според фирмите производители плуговете с решетъчни отметателни дъски при определени условия имат намалено теглително съпротивление до 5%, спрямо класическите и при работа водят до по-добро раздробяване на почвата. В световната и нашата научна литература липсват данни за изследвания на такива плугове и резултати, които доказват намаленото им теглително съпротивление.

Информацията относно методика за построяване на повърността на отделните шини е много оскъдна или почти липсва. Тази информация е необходима както за изработване на щампи, матрици и леярски модели за направа на шините, така и за шаблони за контрол на формата им.

2. Методика

Независимо, че част от отметателната дъска е изработена от отделни детайли (шини), подредени на плужното тяло, те образуват известните форми на отметателните дъски – културни, най-често полувинтови и винтови , т.е. може да се приеме, че част от отметателната дъска на обикновения плуг мислено е отстранена (изрязана) и така се получава шинната повърхност.

В тази ситуация възникват 2 проблема:

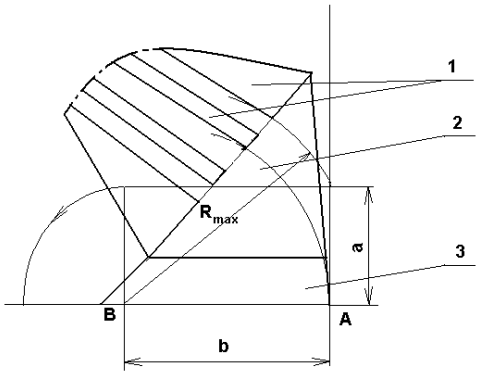
1. Направление на шините спрямо плужното тяло

2. Построяване на работната повърхност на отделните шини.

I. За да работи плужното тяло с минимално теглително съпротивление е необходимо посоката на шините да следва направлението на плъзгане на почвата по плужната повърхност. При проектиране на класическите плужни повърхности се приема, че обработвания почвен пласт се обръща от плужното тяло без да се деформира [1, 2 ,3]. Реално още с подрязването на обработвания почвен пласт (стружката) от лемежа на плуга той започва да се разрушава и скъсява, като най-активно скъсяване на стружката, по аналогия с обработването на металите е в зоната на гърдите на плужното тяло – 2 (фиг. 1). Процесът на деформация (скъсяване) на стружката при оран с лемежни плугове не е изяснен, но в никой случай не е уместно да приемем, че стружката преминавайки гърдите на плужното тяло остава с правоъгълно сечение с размери a и b.

При изработване на отметателната дъска от шини е уместно във вертикалната проекция на тялото шините да се поставят по посока на допирателната към радиуса, на който се завърта почвения пласт около т. B, или на опитно установени ъгли, (фигура 1) поради технологичното ограничение, шините да се изработват от прътове плоска стомана.

При изработване на шинни плужни тела лемежът, гърдите на плужната повърхност и шините се изпълняват като отделни детайли. Долният край на гърдите обикновено достигат от ½ до 2/3 от дължината на лемежа спрямо полския обрез на плужното тяло.



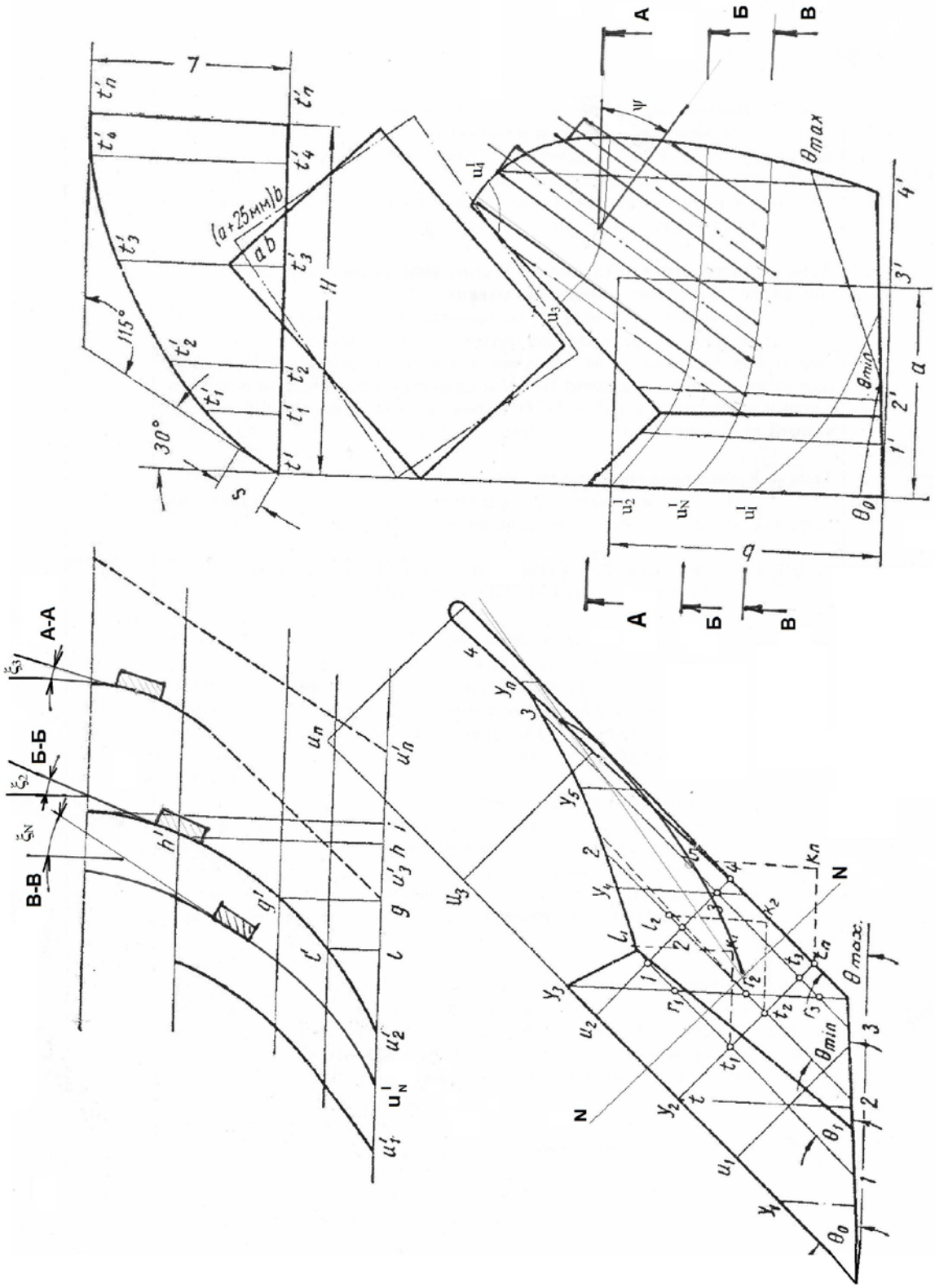
Фиг. 1. Разположение на шините във вертикалната проекция на плужното тяло.

1. Шини; 2. Гърди на плужното тяло; 3. Лемеж

II. Повърхността на съвремените плужни тела е сложна повърхност, която се построява графично по известни методи [1, 2, 3]. Построяването на формата на образуващите плужни плужната повърхност шини може да се извърши след построяването на работната повърхност на плужната повърхност. При цилиндроидалните работни повърхности (културни и полувинтови), които основно се използват в България, за получаване на формата и размерите на шините, за проектиране на плужната повърхност е удобно да се използва „Методът на построяване на цилиндроидална плужна повърхност по една направляваща крива и зададен закон за изменение на ъгъла на образуващата с полската страна”, описан в [1, 2, 3].

След построяване на цилиндроидалната повърхност на плужното тяло според [1, 2, 3], за да се получи формата и размерите на шината е необходимо:

1. Да се добавят на вертикалната (челна) проекция на плужното тяло проекциите на шаблонните криви n_1, n_2....n_n (фиг. 2).
2. Да се добави и проекцията на линията N-N което разделя гърдите на плужното тяло от шините (фиг.2).



Фиг. 2. Построяване на цилиндроидални работни повърхности на плужните тела [3] и на работната повърхност на образуващите шини

3. Построява се шаблонната крива на линията N-N по описанеите методи [1, 2, 3] и се добавя към шаблонните криви - n_N (фиг. 2)
4. Избира се широчина на шините и се нанасят върху вертикалната проекция по описания в т. I начин.

За всяка съставяща шина формата и размерите се определят по отделно.

Сеченията на шините с шаблонните криви се пренасят върху техните действителни форми (на шаблонните криви). Работните повърхностти на шините са с право напречно сечение, а радиусът на закръгление на шаблонните криви е многократно по-голям от от размера на шината, можем с достатъчна точност да приемем, че напречното сечение на шината е допирателна към шаблонната кривав точката на контакта на средната линия на шината.

Ъглите ξ_1 и ξ_2 (фиг.2) които се отчитат от чертежа на сеченията на шините, наложени върху действителните шаблонни криви са във вертикално сечение на шините. В действителност при изработване на шините те се усукват в равнина, перпендикулярна на оста на шината. За да се получи да се определи действителния ъгъл на наклона на шината спрямо вертикалата като отчетения ъгъл ξ се коригира с ъгъла на напречното сечение на шината ψ спрямо вертикалната ос. След тригонометрични преобразования се получава зависимостта:

$$\eta=\xi.\cos\psi$$

където: η е ъгълът на наклона на напречното сечение на шината спрямо вертикалната ос;

ξ е отчетения ъгъл на наклона на вертикалното сечение на шината спрямо вертикалната ос;

ψ – ъгълът между вертикалната ос и напречното сечение на шината.

Ъглите на усукване на шината се определят спрямо едното крайно сечение, обикновено това което е на границата между шините и гърдите на плужното тяло (сечение N-N на фиг. 2). Крайното сечение се приема за база т.е. не е усукано. Ъгълът на усукване на сеченията спрямо челното – φ_n се определя от зависимостта:

$$\varphi_n=90^\circ - \eta_n$$

където: η_n е ъгълът на на наклона на n-тото напречно сечение на шината.

Огъването на шината се отчита като средната линия на шината се проектира върху хоризонталната проекция на плужното тяло. Радиусът на огъване се получава с много голям размер спрямо дължината и напречното сечение на шината, поради тази причина размерите на шината се задават с отклоненията на характерните точки.

Поради големите радиуси на кривина на шината дествителната и разгънатата дължина може приблизително да се определи:

$$L_Ш = \sqrt{l_X^2 + e_b^2}$$

където: $L_Ш$ е дължината на шината;

l_X – дължината на хоризонталната проекция на шината;

e_b – дължината на вертикалната проекция на шината.

За по-точно получаване на формата на шините е необходимо да се направят значително по-голям брой шаблонни сечения.

Литература:

1. Демирев Ж., К. Братоев ., Машини за почвообработка, Русе 2012
2. Косев Н. и др., Ръководство за упражнения по ССМ, Земиздат, 1968;
3. Клецкин М., Справочник конструктора сельскохозяйственных машин, Москва, 1967;
4. Laskowski M. und John G., Praktische Blechabwicklungen, Leipzig, 1955.