

НОВА МЕХАНИЗИРАНА ТЕХНОЛОГИЯ ЗА СЪЗДАВАНЕ НА ТОПОЛОВИ ПЛАНТАЦИИ В СЕВЕРОЗАПАДНО ДЪРЖАВНО ПРЕДПРИЯТИЕ „ВРАЦА”

Константин Маринов¹, Иван Иванов², Велика Йорданова¹, Димитър Пеев¹

¹ Лесотехнически университет, София

² Северозападно държавно предприятие, Враца

Резюме

Механизираните технологии за създаване и отглеждане на интензивни топови култури се основават на определена система от машини за почвоподготовка, садене на фиданките и отглеждане на културите. Прилагането на по-интензивна агротехника е важен фактор за повишаване производителността на културите и добива на дървесина от единица площ. В настоящата работа е разработена една нова технологична схема и система от машини за създаване и отглеждане на топови култури в нашата страна. В нея са използвани съвременни машини за почвоподготовка, садене и отглеждане на културите. След внедряване на новата технология и система от машини за създаване на топови плантации на територията на ДП „СЗДП” Враца, цената на създадените култури е намалена до 870 лв/дка, което е с 21,7% по-малко от традиционната технология, използвана в района. В същото време е подоброено качеството на работа, което се установява от по-високите растежни показатели на младите култури. За новата технология е разработена разчетна технологична карта, с подробно описание на отделните производствени операции, времето и разходите за тяхното извършване. В заключение е направена оценка на технологичните и технико-икономическите ползи от прилагането на новата технология.

Ключови думи: горски култури, почвоподготовка, горскостопански машини, разходи, себестойност.

Key words: forest cultures, site preparation, forestry machines, labour costs, cost prices.

JEL: L73, Q16, Q23.

Въведение

Устойчивото управление на горите е процес, който изисква непрекъснато възобновяване на техния ресурс. В най-голяма степен това се отнася за топовите плантации за ускорено производство на дървесина. Сравнително късия производствен цикъл на тези горски култури налага своевременно възстановяване на дървопроизводителните площи [3, 6, 8].

Технологията за създаване и отглеждане на интензивни топови култури включва подготовка на площите и сечищата за залесяване, обработка на почвата, садене и отглеждане на културата. Подготовката на площите за залесяване е сред най-трудоемките дейности в плантажното топоводство [2, 3, 6, 12, 17]. От съществено значение за повишаване продуктивността на топовите плантации е прилагането на по-интензивна агротехника [3, 10, 13, 15, 18]. Такава агротехника е възможна само при пълно отстраняване на пъновете, дървесния отпад и конкурентната растителност. Поради тази причина по-голямата част от капиталовите средства за възобновяване на дадена дървопроизводствена площ се инвестират през първата година. Внедряването на съвременни машини и технологии за подготовка на площите за залесяване е важен фактор за редуциране разходите на труд [7, 16, 17]. Според прилаганата технология и условията на работа, тези разходи могат да варират от 120 до 350 €/дка [14, 19, 20, 21]. Технологичните схеми за подготовка на горски площи за

създаване на интензивни топови култури се основават на определена система от машини [2, 6]. Прилагането на определена схема и система от машини в голяма се определя според наличната техника на организациите, изпълняващи тази дейност. За тази цел, Северозападно държавно предприятие – Враца закупи съвременна специализирана горска техника Prime Tech PT-400 с мултифункционална горска фреза FAE 300/S-225 [24].

Мултифункционалната горска фреза FAE-300/S изпълнява няколко операции, извършвани преди това от три различни вида машини. Технологичните възможности на тази машина и позволяват тя да работи като фрезоз хросторез за повърхностно раздробяване и мулчиране на лежаща и стояща дървесина (горски мулчер), като барабанна фреза за раздробяване на пънове и корени, и като тракторна фреза за дълбока основна обработка на почвата чрез дълбоко фрезозване до 40÷50 cm. По време на основната обработка, дървесните трески, получени при мулчирането и раздробяването на пъновете и корените се смесват със силно раздробената почва, а горният почвен слой се подравнява. Така обработената почва е с много висока степен на раздробяване и аерация на голяма дълбочина, и е напълно готова за садене на топови фиданки. Резултатите от предишни наши изследвания върху работата на тази машина в топови сечища, показаха високи екологични и

качествени показатели и значително съкращаване на срока за почвоподготовка [21, 22, 23].

Целта на изследването е да се разработи нова екологосъобразна технология и система от машини за създаване и отглеждане на тополови плантации, на основата на специализирани горски фрези за почвоподготовка на тополови сечища.

Задачи на изследването: 1) Да се определят относителните разходи на труд и средства при определени производствени условия; 2) Да се разработи подробна разчетна технологична карта за създаване и отглеждане на интензивни тополови култури.

1. Материали и методи

В настоящата работа е извършено теоретично и експериментално изследване на работните съпротивления и необходимата мощност за задвижване на специализирани горскостопански фрези за почвоподготовка на тополови сечища.

1.1. Обекти и условия на работа

За разработване на разчетна технологична карта, за създаване и отглеждане на тополови плантации, са избрани обекти по поречието на р. Дунав, попадащи на територията на СЗДП „Враца“. Това са тополови сечища, в които е извършена пълна 100% сеч [10]. Те са разположени в дървопроизводителни площи и защитни горски територии на три горски стопанства – Оряхово, Лом и Видин. Съгласно класификацията на месторастенията в нашата страна, те попадат в Мизийската горскорастителна област, подпояс на заливните и крайречни гори – М-I-1 [4]. Месторастенията са типични тополови, частично заливни, тип Д_{2,3}. Теренът е равен с наклон до 3° и надморска височина около 280–300 m. Сечищата и работните участъци имат правоъгълна или близка до нея форма, което благоприятства движението на машинно-тракторните агрегати и работните ходове на машините. Почвата е алувиална, много дълбока и некаменлива, със средно-тежък до тежък механичен състав [К]. За провеждане на изследването са подбрани по два подотдела от всяко стопанство, с месторастение тип Д_{2,3}, където са заложени по няколко опитни пробни площи.

За определяне твърдостта (плътността) на почвата непосредствено преди обработката се правят измервания в различни точки на опитните площи. За целта се използва преносим конусен пенетрометър. Установената твърдост на почвата на дълбочина до 50 cm е в сравнително тесни граници – от 1,05 МПа до 1,25 МПа (150÷180 PSI). Влажността на почвата по време на почвоподготовката се определя по гравимет-

ричния метод, чрез вземане на почвени проби от различни места в опитните площи и последваща обработка в лаборатория „МГС“ на ЛТУ. Така установената средна влажност на почвените проби, в различните опитни площи, варира между 25% и 35%.

За определяне на присъщите разходи по създаване и отглеждане на тополовите култури по новата технология е необходимо да се установят условията за работа в сечищата – среден диаметър и брой на пъновете на единица площ, дървесния отпад и височината на издънковата и храстова растителност. Въз основа на досегашните наши наблюдения и по експертна оценка, могат да се зложат следните параметри за изходни данни в новата технология: - почистено сечище, височина на издънковата и храстова растителност 2,5÷3,5 m, среден диаметър на пъновете $d_{op} = 36\div38$ cm и брой пънове на единица площ 60÷62 бр/dka.

1.2. Методика на работа

За разработване на новата технология и за съставяне на подробна технологична карта за създаване и отглеждане на тополова култура се използват методите на проектирането на механизирани технологии за горскостопанските работи [5].

Производителността и разходите на труд за почвоподготовка на тополови сечища с фрезов агрегат РТ-400 FAE 300/S и за отваряне на посадъчни места с тракторен свредел, агрегиран с трактор Kioti LX500, се определят чрез преки хронометражни наблюдения [9]. За останалите операции по отглеждане на културите се използват нормативни документи и официални данни, с които се работи в трите горски стопанства в СЗДП „Враца“ [1, 10, 11]. Въз основа на получените резултати от изследване на машините и утвърдените нормативни данни за всяка технологична операция се определят разходите на време в работни часове и необходимите работни дни (смени) за извършване на пълния обем работа. Като се има предвид, че площта на тополовите сечища, в обектите на изследваните горски стопанства, обикновено варира от 50 до 140 dka, в настоящата работа се приема, площта за създаване и отглеждане на проектната тополовата плантация по новата технология да бъде 100 dka.

Цените на технологичните операции по садене и отглеждане на тополовите култури са определени въз основа на утвърдените спецификации и калкулации в СЗДП „Враца“ [10]. Цената на отделните операции в почвоподготовката се определят по калкулативния метод. Структурната схема за определяне на разходите и

крайната цена на един декар пълна почвоподготовка се изразява със следната формула:

$$C = C_{з.ос} + C_{гсм} + C_{то.р} + C_{тр.ст} + C_{ам} + C_{орг} + C_{печ}, \text{ лв/дка}, \quad (1)$$

където

$C_{з.ос}$ са разходите за заплати и осигуровки на работниците;

$C_{гсм}$ – разходите за гориво и смазочни материали;

$C_{то.р}$ – разходите за техническо обслужване, ремонт и резервни части;

$C_{тр.ст}$ – разходите за транспорт и сервизна техника;

$C_{ам}$ – амортизационните разходи;

$C_{орг}$ – разходите за организацията и контролни дейности;

$C_{печ}$ – разходите за формиране на печалба.

Разходи за заплати и осигуровки на работниците – $C_{з.ос}$

Тези разходи ($C_{з.ос}$) се формират от brutната заплата на операторите-машинисти – $C_{бр.з}$ и внесените от работодателя месечни осигуровки – $C_{осиг}$ в размер на 18,1% от размера на brutната работна заплата. Определят се по формулата:

$$C_{з.ос} = C_{бр.з} + C_{осиг} = C_{бр.з} + 18,1\% \cdot C_{бр.з}, \text{ лв/дка}. \quad (2)$$

Brutната работна заплата ($C_{бр.з}$) се определя като сума от заплатата по разценка на един декар почвоподготовка ($C_{разц}$), от разходите за допълнително възнаграждение ($C_{доп.в}$) и разходите за фонд СБКО ($C_{сбко}$), по следната формула:

$$C_{бр.з} = C_{разц} + C_{доп.в} + C_{сбко}. \quad (3)$$

Заплатата по разценка ($C_{разц}$) се определя като произведение от тарифната часова ставка на оператора-машинист (категория $T_{БК-Г}$) и сумарната норма на време ($H_{вр}$) за почвоподготовка на площ от 1 декар, по формулата:

$$C_{разц} = T_{ч.с} \cdot H_{вр}, \text{ лв/дка}, \quad (4)$$

където

$T_{ч.с}$ е тарифната часова ставка на един оператор-машинист в СЗДП Враца;

$H_{вр} = 8 : W_{см}$ – нормата на време, изразена в часове за 1 дка пълна почвоподготовка.

Нормата на време ($H_{вр}$) за пълна почвоподготовка с фрезоз агрегат РТ-400 се определя от сменната производителност на машината ($W_{см}$) за 8-часов работен ден, при така зададените условия на работа. Сменната производителност се определя въз основа на проведените опитни наблюдения: хронометражи на отделните операции, маршрутни снимки на работния ден (общо по три работни записа) и реалния обем на изработката на фрезозивия агрегат.

Разходи за гориво-смазочни материали – $C_{гсм}$

Разходите за гориво-смазочни материали се определят въз основа на изразходеното гориво. Разходите за гориво формират около 50% разходите за почвоподготовка. Цената за гориво-смазочни материали за един декар почвоподготовка се определя по формулата:

$$C_{гсм} = C_{г} + C_{см} = C_{г} + 1,3\% \cdot C_{г} = Q_{г} \cdot Ц_{г} + 1,3\% \cdot Q_{г} \cdot Ц_{г}, \quad (5)$$

където

$C_{г}$ е цената на изразходеното гориво, лв/дка;

$C_{см}$ – цената на смазочните материали, лв/дка;

$Q_{г}$ – количеството на изразходеното гориво за пълна почвоподготовка, l/дка;

$Ц_{г}$ – доставната цена на горивото, лв/l.

Количеството на основното гориво за почвоподготовка на един декар е равно на сумата от основното гориво за мулчиране, от раздробяване на пънове и корени и от дълбоко фрезозване.

$$Q_{г} = Q_{г.м} + Q_{г.р} + Q_{г.фр}, \text{ l/дка}. \quad (6)$$

Разходите за смазочни материали са 1,3% от основното гориво.

Разходи за техническо обслужване, ремонт и резервни части – $C_{то.р}$

Тези разходи се определят като сума от общите годишни разходи за обслужване и ремонт, разделени на средната годишна изработка:

$$C_{то.р} = \frac{P_{то.р}}{W_{г}}, \text{ лв/дка}, \quad (7)$$

където

$P_{то.р}$ са годишните разходи за техническо обслужване и ремонт, лв;

$W_{г} = 850$ е средната годишна производителност на машината, дка/г.

Годишните разходи за техническо обслужване и ремонт на фрезозивия агрегат могат да се опишат със следната формула:

$$P_{то.р} = \sum P_{то} + \sum P_{м.т.} + \sum P_{ф} + \sum P_{рч.р}, \quad (8)$$

където

$P_{то}$ са сумарните разходи за техническо обслужване, лв

$P_{м.т.}$ – сумарните разходи за масла и работни течности, лв;

$P_{ф}$ – сумарните разходи за филтриращи елементи, лв;

$P_{рч.р}$ – сумарните разходи за резервни части и ремонт, лв.

Разходи за транспорт и сервизна поддържаща техника – $C_{т.ст}$

Тези разходи се определят като сума от годишните разходи за транспортиране на машината и операторите до обектите за работа – $P_{тр}$ и разходите за поддръжка и обслужване на сервизната техника (сервизен автомобил и сервизна работилница) – $P_{ст}$, разделени на средната годишна изработка на машината. След направената справка, тези разходи бяха определени на:

$$C_{тр.ст} = C_{тр} + C_{ст} = \frac{\sum P_{тр} + \sum P_{ст}}{W_{г}} = \frac{1997,5 + 21030}{850}, \text{ лв/dka} \quad (9)$$

Амортизационни разходи – $C_{ам}$

Амортизационните разходи се начисляват върху единица произведен продукт, в случая един декар почвоподготовка. Те се определят въз основа на доставната цена на машината и приетата годишна норма на амортизация. В СЗДП е приет десет годишен срок на амортизация и годишна норма от 80 000 лв.

Разходи за организацията и контролни дейности – $C_{орг}$

За издръжка на управляващата организация и извършване на контролни дейности в СЗДП



Враца, са приети допустими разходи до 5% от сумарните разходи за заплати и осигуровки, гориво-смазочни материали, техническо обслужване и ремонт, транспорт и сервизна техника.

Разходи за печалба – $C_{печ}$

В държавното предприятие СЗДП Враца е прието максимално допустимите разходи за формиране на печалба от производствената дейност да бъдат до 10% от сумарните разходи за заплати и осигуровки, гориво-смазочни материали, техническо обслужване и ремонт, транспорт и сервизна техника.

2. Резултати и дискусия

2.1. Обосновка на технологията

2.1.1 Почвоподготовка

Технологията за създаване и отглеждане на интензивни тополови култури най-общо съдържа почвоподготовка, садене и отглеждане на културата. Почвоподготовката при създаване на интензивни тополови култури, изисква пълна предварителна подготовка на площта (сечището), дълбока основна и предпосадъчна обработка на почвата. В новата технология за тази цел се използва специализиран фрезов агрегат Prime Tech РТ-400, снабден с мултифункционална горска фреза FAE 300/S (фиг. 1).



Фиг. 1. Специализиран фрезов агрегат РТ-400 с горска фреза FAE 300/S по време на почвоподготовка в тополово сечище в района на Козлодуй (сн. К. Маринов)

Почвоподготовката в новата технология съдържа три технологични операции, които се изпълняват само с една машина – мултифункционална фреза FAE- 300/S:

- 1^{ва} операция: пълно почистване на площта чрез мулчиране на издънки и храсти и останалата от сечта вършина и дървесен отпад;
- 2^{ра} операция: пълно раздробяване на пълнове и корени на дълбочина до 50 см;

- 3^{та} операция: основна обработка на почвата, чрез дълбоко фрезозане до 50 см.

Описание на технологичния процес. За редуциране на спомагателните и неработните ходове и повишаване производителността на агрегата, първите две операции се извършват паралелно, като една комбинирана операция – подготовка на площта. За целта, агрегатът се движи на преден работен ход на втора или трета работна предавка на РТ-400, при максимални

обороти на фрезовия барабан на FAE 300/S, като мулчира стоящата и лежаща дървесна маса в ивица с работна ширина 2,25 m. При достигане до поредния пън, агрегатът спира и започва втората технологична операция. За целта той преминава на първа работна предавка на преден ход, като раздробява наземната част на пъновете, на дълбочина до 5 cm. След това се връща назад, като извършва втори работен ход с внедрен в почвата барабан на дълбочина 30–35 cm. Третият работен ход отново е напред, като машината е със спуснат работен орган на максимална дълбочина на фрезата – до 50–55 cm. По такъв за три работни хода с дължина до 1,3÷1,8 m се извършва раздробяване на пънове и корени на дълбочина до 50 cm. Дължината на работните ходове при тази операция зависи от диаметъра на пъновете и обема на кореновата им система. Важно изискване при изпълнение на тези технологични операции е наличната дървесина да се раздробява на неголеми трески, с дължина до 7–8 cm. По такъв начин се улеснява извършването на следващите технологични операции, садене и отглеждане на фиданките. Третият работен ход, при който се извършва основна обработка на почвата, фрезовия работен орган на агрегата може да извършва предно или задно фрезозване. При предно фрезозване, след преминаване на машината, остават коловози от верижната ходова система на задвижващия модул на агрегата. Поради широката контактна площ на ходовата система на РТ-400, при общо тегло на машината 23 тона, максималният статичен натиск върху почвата е $0,35 \text{ kg/cm}^2$ ($0,035 \text{ MPa}$). При определяне плътността (твърдостта) на почвата в останените коловози от машината с преносим конусен пенетрометър – Wile, максималните стойности в най-силно уплътнените и по-влажни участъци в горния почвен слой до 23 cm, следствие на боксуване на верижните двигатели, не надвишаваха $0,9\text{--}1,0 \text{ MPa}$. По такъв начин се получава сравнително слабо уплътняване на почвата, което не затруднява работата на машините за провеждане на следващите операции по садене и отглеждане на културите. В земеделската практика е прието, че при нива на уплътнение и твърдост на почвата до $1,4 \text{ MPa}$, са налице благоприятни условия за прорастване и развитие на кореновата система на земеделските култури. Това означава, че кореновата система и на младите топови фиданки ще се развива при благоприятни почвени условия. Тук трябва да се отбележи факта, че при немеханизирано ръчно отбеляване на дупки са садене, които попадат в коловозите на машината, ще се затрудни работата на работниците, което ще намали тяхната производителност, ще увеличи разхода на труд и це-

ната на операцията. От друга страна, обаче, при задното фрезозване, когато агрегатът работи на заден ход и не остават коловози разходът на енергия е по-висок. От досегашните ни изследвания бе установено, че при задното фрезозване, разходът на гориво се увеличава с $10\div 12 \%$, в сравнение с предното. Също така, бе установено, че горивото формира около $1/2$ от общия разход за почвоподготовка (47%), който при така зададените условия на работа е близо 380 лв/dka , като дълбокото фрезозване съставлява почти $1/4$ от нея. Това означава, че задното фрезозване ще доведе до увеличаване разхода на гориво за пълна почвоподготовка на един декар с $2,5\text{--}3,0 \%$, което изразено във финансови измервания е в рамките на $9\div 11 \text{ лв/dka}$. Поради тази причина, в настоящата технология операцията по основна обработка на почвата се извършва чрез предно фрезозване на агрегата, с което при механизирано отваряне на посадъчни места, ще намали с толкова и общите разходи по създаване и отглеждане на топовите култури, без това да даде негативно отражение на качеството на работа. В зависимост от условията и организацията на работа, агротехническите и планираните срокове, основната обработка на почвата може да се извърши непосредствено след първите две операции, като следващ работен ход, но може да бъде изпълнена отделно и по друго време, след като сечичето вече е почищено от дървесен отпад, храсти и пънове.

Използването на фрезови машини за основна обработка на почвата изисква по-големи енергийни разходи. В същото време отпада необходимостта от подравняване на площите при използване на класическите лемежни плуговериголвачи и предпосадъчното дискуване, непосредствено преди залесяването, с което отпада необходимостта от две допълнителни технологични операции. Освен това, фрезозването осигурява висок механичен контрол и редуциране на плевелната растителност (вкл. аморфа), и висока степен на разрохкване и аерация на почвата на голяма дълбочина, с което се създават по-благоприятни почвени условия и среда за развитие на растенията. Подготвената по този начин почва е напълно готова за садене. От направените първоначални проучвания върху растежа на едно-и двугодишни култури, създадени по тази технология, се установи висок процент на прихващане (оцеляване) и висок прираст на растенията, което е фактор за по-голяма очаквана продуктивност на културите, създадени по новата технология за почвоподготовка

2.1.2. Садене на топови фиданки

Създаването на интензивни топови култури за дървопроизводство се извършва чрез са-

дене на едроразмерни топови фиданки с открит коренова система. При създаване на топови култури в крайречни и заливни горски територии и месторастения от тип Д_{2,3}, саденето се извършва главно през есента и само при специални случаи – през пролетта. Процесът на

залесяване с топови култури се състои от предварително маркиране на посадъчните места по възприетата схема, отваряне на дупки с тракторен свредел (ямокопател) на дълбочина 60 см до 80 см и ръчно садене на фиданките (фиг. 2).



Фиг. 2. Отваряне на дупки с тракторен свредел за садене на топови фиданки (сн. Ив. Иванов)

Като се имат предвид производствените цели и особеностите на топовите плантации в района на разглежданите стопанства – производство на дървесина и защитни функции на бреговите ивици, най-използваната схема за садене на топови култури е 4X4 метра. Поради тази причина, в новата технология се предлага същата схема за садене. В някои случаи, когато саденето се извършва непосредствено след основна обработка на почвата с горска фреза FAE 300/S, поради силната степен на разрохкване и при отсъствие на тракторен свредел, дупките могат да се изкопават ръчно. При този начин на работа, обаче, необходимите разходи на труд за работници-залесители са високи и това може да доведе до повишаване на общите производствени разходи и оскъпяване на целия процес. Поради тази причина, за отваряне на дупки в настоящата технология се предвижда тракторен свредел, агрегиран с колесен универсален трактор от клас 9 kN или 14 kN. След есенните инвентаризации на културите, които бяха създадени по новата технология, се установи сравнително нисък отпад, неприхващане и загиване на растенията, поради абиотични и биотични фактори. От направената справка в горските стопанства, в различните подотдели и площи те варират между 1% и 5% [10]. Поради тази причина, при разработване на новата технология и при изчисляване на сумарните разходи, се предвижда попълване на културата до 5 % от залесената площ.

2.1.3. Отглеждане на културата

Отглеждането на културите включва задължителни и препоръчителни операции. Основните технологични операции включват няколкократно механични обработки в междуредията и в редовете на културите и около стъблата на растенията – пристъблени площадки. При схема 4X4 се извършва кръстосано дискуване между редовете с растения, с дискова брана БДН-3, а около тях, в защитената зона, се извършва ръчно окопаване на пристъблените площадки. В съответствие с изискванията на Наредба № 2/07.02.2013 г., за условията и реда за залесяване на горските територии, тези обработки се извършват до третата година от създаване на културата, а по преценка на специалистите в стопанството и до петата година [8]. Като се имат предвид условията на работа, използваните схеми на залесяване и прираста на културите в опитните обекти, в настоящето технология се предвижда междуредията да се обработват до третата година (фиг. 3). След тази възраст, короните на топовите култури вече започват да се склопяват и при междуредия, с ширина по-малка от 4 метра, не се препоръчва използването на почвообработващи машинно-тракторни агрегати. Филизенето и кастренето на дърветата са задължителни дейности при отглеждане на топовите култури, докато варосването, растителната защита, подхранването и напояването се прилагат само при необходимост или са препоръчителни. Като се имат предвид натрупания опит и достиженията на специалистите по плантажно топово въдство в ДГС „Оряхово“, които полагат по-системни грижи и където се

наблюдават едни от най-високите показатели на растеж и прираст на културите, в новата техно-

логия се предвижда варосване и пръскане на младите култури.



а)



б)

Фиг. 3. Тополови култури създадени по новата технология на о-в Масата, ДГС Оряхово (сн. К. Маринов)
а) едногодишна култура, б) двугодишна култура

2.2. *Определяне цената на почвоподготовката при работа със специализиран фрезеров агрегат „Prime Tech PT-400” с мултифункционална горска фреза FAE 300/S-225*

Цената на един декар почвоподготовка с фрезеров агрегат PT-400 включва в себе си цената на мулчиране на лежаща и стояща дървесна маса с височина 2,5÷3,5 m, раздробяване на пълнове и корени със среден диаметър на пълновете – $d_{cp} = 38$ cm, брой на пълновете на единица площ (гъстота) – 60 бр/дка и дълбоко фрезероване на почвата до 50 cm.

2.2.1. *Разходи за заплати и осигуровки на работниците – $C_{з.ос}$*

Заплатата по разценка ($C_{разц}$) се определя като произведение от тарифната часова ставка на оператора-машинист (категория $T_{BK-Г}$) и нормата на време за пълна почвоподготовка на площ от 1 декар ($H_{вр}$), или:

$$C_{разц} = T_{ч.с} \cdot H_{вр} = 8,32 \cdot 2,79 = 23,21, \text{ лв/дка, (11)}$$

където

$T_{ч.с} = 8,32$ лв/ч е тарифната часова ставка на оператор-машинист в СЗДП Враца;

$H_{вр} = 8 : W_{см} = 2,79$ h/дка е нормата на време в часове за 1 декар пълна почвоподготовка.

За отделните операции, нормите на време са следните: за мулчиране – $H_{вр} = 0,445$ ч/дка; за раздробяване на пълнове – $H_{вр} = 1,660$ ч/дка и за дълбоко фрезероване – $H_{вр} = 0,680$ ч/дка.

Допълнителното възнаграждение (прослужено време) в СЗДП е средно 8% от заплатата по разценка или $C_{доп.в} = 0,08 \cdot 23,21 = 1,86$ лв/дка. Отчисленията за фонд СБКО за един служител или работник в СЗДП е средно 10% от заплатата по разценка или $C_{обко} = 0,1 \cdot 23,21 = 2,32$ лв/дка.

Общите разходи за заплати и осигуровки за операторите-машинисти за един декар пълна почвоподготовка с PT-400 в СЗДП „Враца възлизат на $C_{з.ос} = 32,35$ лв/дка.

2.2.2. *Разходи за гориво-смазочни материали – $C_{гсм}$*

От проведените експериментални наблюдения върху разхода на гориво на фрезерния агрегат PT-400, при така зададените в изходните данни производствени условия, са получени следните резултати за изразходеното гориво по отделни операции и общо:

$$Q_{г} = Q_{г.м} + Q_{г.р} + Q_{г.фр} = 96,53 \text{ l/дка. (12)}$$

При средна цена на дизелово гориво от 1,85 лв/л за периода 2016÷2017 г., то цената на изразходеното гориво за един декар се изчислява на $C_{г} = 96,53 \cdot 1,85 = 178,58$ лв/дка;

Разходите за смазочни материали са 1,3% от 178,58 лв/дка или $C_{см} = 2,33$ l/дка.

Относителните разходи за гориво-смазочни материали за 1 декар пълна почвоподготовка при работа със специализиран фрезеров агрегат PT-400 възлизат на $C_{гсм} = 180,81$ лв/дка, което съставлява 47,3% от общите разходи за почвоподготовка.

2.2.3. *Разходи за техническо обслужване, ремонт и резервни части – $C_{то.р}$*

Годишните разходи за техническо обслужване и ремонт на фрезерния агрегат за периода 2016 и 2017 г. са определени въз основа на формула (7) от методиката. Средните сумарни разходи са равни на:

$$P_{то.р} = 1725 + 2100 + 1900 + 1950 = 7675 \text{ лв. (13)}$$

При средна годишна изработка на машината от 850 дка/год., относителните разходи за техническо обслужване и ремонт на фрезовия агрегат, за разглеждания период възлизат на:

$$C_{\text{то,р}} = 7675:850 = 9,03 \text{ лв/дка.} \quad (14)$$

2.2.4. Разходи за транспорт и сервизна поддържаща техника – $C_{\text{тр.ст}}$

Тези разходи се определят като сума от годишните разходи за транспортиране на машината и операторите до обектите за работа – $P_{\text{тр}}$ и разходите за поддръжка и обслужване на сервизната техника (сервизен автомобил и сервизна работилница) – $P_{\text{ст}}$, разделени на средната годишна изработка на машината. След направената справка, тези разходи бяха определени на:

$$C_{\text{тр.ст}} = \frac{\sum P_{\text{тр}} + \sum P_{\text{ст}}}{W_r} = \frac{1997,5 + 21030}{850}, \text{ лв/дка} \quad (15)$$

Относителните разходи за транспорт и сервизна техника възлизат на $C_{\text{тр.ст}} = 27,09$ лв/ дка.

2.2.5. Амортизационни разходи – $C_{\text{ам}}$

В СЗДП е приет десет годишен срок на амортизация и годишна норма от 80 000 лв. Следователно, тези разходи за един декар са равни на $C_{\text{ам}} = 94,11$ лв/дка. След разходите за гориво, тези разходи заемат 2-ро място по значимост, с дял от 24,7% от общите разходи за почвоподготовка.

2.2.6. Разходи за организация, управление и контролни дейности – $C_{\text{орг}}$

При средна годишна производителност от 850 дка /год. за 2016 и 2017 година и допустими разходи в СЗДП до 5%, отчисленията за организацията и контролните дейности са $C_{\text{орг}} = 12,47$ лв/ дка.

2.2.7. Разходи за печалба – $C_{\text{печ}}$

В държавното предприятие СЗДП Враца е прието максимално допустимите разходи за формиране на печалба от производствената дейност да бъдат до 10 % от сумарните разходи

за заплати и осигуровки, гориво-смазочни материали, техническо обслужване и ремонт, транспорт и сервизна техника. При средна годишна производителност на машината от 850 дка/год. и допустима печалба до 10%, разходите за печалба са $C_{\text{печ}} = 24,94$ лв/ дка.

Цена на пълна почвоподготовка на един декар тополово сечище

След като получените разходи по отделните пера във ф-ла (1) се сумират, се получава средната цена на един декар пълна почвоподготовка с фрезов агрегат РТ-400, както следва:
 $C = 32,35 + 180,94 + 9,03 + 27,09 + 94,11 + 12,47 + 24,94 = 380,93$ лв/дка.

Получената калкулативна цена от близо 380 лв/дка се отнася за така зададените и по-често срещани производствени условия в изходните данни и са валидни за последните две години. При наличие на по-тежки или по-леки условия на работа и при по-незначителна промяна в цените на горивата и работната сила, то разходите за почвоподготовка ще бъдат съответно по-високи или по-ниски.

2.3. Разчетна технологична карта

Въз основа на приетите условия и използваната методика е разработена подробна технологична карта за целия производствен процес за създаване и отглеждане на тополова култура по новата технология. В нея подробно са описани вида и последователността на извършваните технологични операции, сроковете за работа, вида и марката на използваните машини, тяхната сменната производителност, човешкия и машинен ресурс, разхода на труд, машини и гориво и относителната цена за един декар изработка за всяка една операция. Технологичната карта за създаване и отглеждане на тополова култура е представена на табл. 1.

Разходите на труд и машини по окупнени операции в новата технология и традиционната технология, използвана в СЗДП Враца са представени в обобщен вид в табл 2.

ENERGETIC AND POWER PARAMETERS OF FORESTRY TILLERS

Табл. 1. Технологична карта
 Технологична карта за създаване и отглеждане на тополови плантация по нова технология
 на територията на „СЗДП“ ДП Враца |

Година	№	Технологична операция	Мярка	Обем работа	Планиран срок от..... до.....	Брой раб. дни	Състав на МТА		Сменна производ. $W_{см}$ [дка/см] [бр/см]	Разходи и цени				
							Технол. машина	Енергет. машина		Разход машинно-смени	Разход човече-смени	Разход гориво за 1 дка [л/дка]	Цена на технолог. операция [лв/дка]	
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	14	16	18	19	
Почвоподготовка														
I год	1	Раздробяване и мулчиране на дървесен отпад, издънки и храсти с височина до 3,5 m	дка	100	01.VIII-09.IX	6	FAE 300/S	PT-400	17,78	5,624	5,624	19,41	68,58	
	2	Раздробяване на пълнове, $d_{max}=36$ cm $k=60$ бр/дка	дка	100	01.VIII-09.IX	21	FAE 300/S	PT-400	4,82	20,745	20,745	55,86	220,91	
	3	Дълбоко фрезване на почвата до 0,30 m	дка	100	11.IX-25.IX	9	FAE 300/S	PT-400	11,76	8,503	8,503	21,26	91,44	
	Залесяване													
	4	Маркиране на посадъчни места (-коп) по схема – 4X4	дка	100	15.X-23.X	7	ръчно	-	14,81	-	13,5	-	-	13,25
	5	Отваряне на дупки, с размери 60/60 см	брой	6250	20.X-05.XI	9	ТС-100	КИОП-750L	735	8,503	8,503	3,24	-	17,87
6	Садене на едногодишни тополови фианки	брой	6250	20.X-10.XI	11	ръчно	-	41,4	-	150,97	-	-	62,71	
Отглеждане на културата – 1^{ва} година														
II год	10	Междуредово двукратно (кръстосано) дисковане 10a – Първо дисковане	дка	150	15.V-25.VI	2	БДП-3	МТЗ-80.1	95,7	1,57	1,57	0,89	9,50	
		10b – Второ дисковане	дка	150	20.VII-28.VII	2	БДП-3	МТЗ-80.1	95,7	1,57	1,57	0,89	9,50	
	11	Окопаване на тополови фианки в дупки (плошалки) - 11a – Първо окопаване;	брой	6250	25.V-30.VI	7	ръчно	-	224	-	27,9	-	13,54	
		- 11b – Второ окопаване	брой	6250	5.VI-30.VII	6	ръчно	-	269	-	23,2	-	11,27	
	12	Филизиране на фианките	брой	6250	25.X-05.XI	10	ръчно	-	160	-	39,06	-	11,71	
	13	Пръскане на културата (+препарат)	дка	100	10.VI-11.VI	2	„Перла-600“	МТЗ-80.1	67,2	1,49	2,98	1,16	18,8	
	14	Есенна обработка на почвата под склопа – двукратно (кръстосано) дисковане	дка	150	15.X-19.X	2	БДП-3	МТЗ-80.1	117,6	1,28	1,28	0,81	9,49	
	15	Попълване на културата – 5% - 15a – Отваряне на дупки	брой	313	20.X-21.X	1	ТС-100	КИОП	520	0,602	0,602	3,24/ 0,16	17,87/ 0,96	
	- 15b – Садене на фианки	брой	313	20.X-21.X	1	ръчно	-750L	41,3	-	7,58	-	62,71/ 3,13		
Отглеждане на културата – 2^{ра} година														
III год	16	Междуредово двукратно (кръстосано) дисковане 16a – Първо дисковане;	дка	150	15.V-25.VI	2	БДП-3	МТЗ-80.1	95,7	1,57	1,57	0,89	9,50	
		16b – Второ дисковане	дка	150	20.VII-28.VII	2	БДП-3	МТЗ-80.1	95,7	1,57	1,57	0,89	9,50	
	17	Окопаване на тополови фианки в дупки (плошалки) - 17a – Първо окопаване	брой	6250	25.V-30.VI	7	ръчно	-	224	-	27,9	-	13,54	
		- 17b – Второ окопаване	брой	6250	5.VI-30.VII	6	ръчно	-	269	-	23,2	-	11,27	
	18	Филизиране на фианките	брой	6250	25.X-05.XI	10	ръчно	-	160	-	39,06	-	11,71	
	19	Пръскане на културата (+препарат)	дка	100	10.VI-11.VI	2	„Перла-600“	МТЗ-80.1	67,2	1,49	2,98	1,16	18,8	
	20	Есенна обработка на почвата под склопа – двукратно (кръстосано) дисковане	дка	150	15.X-19.X	2	БДП-3	МТЗ-80.1	117,6	1,28	1,28	0,81	9,49	
21	Попълване на културата – 5% - 21a – Отваряне на дупки	брой	313	20.X-21.X	1	ТС-100	КИОП	520	0,602	0,602	3,24/ 0,16	17,87/ 0,96		
	- 21b – Садене на фианки	брой	313	20.X-21.X	1	ръчно	-750L	41,3	-	7,58	-	62,71/ 3,13		
Отглеждане на културата – 3^{та} и следващи години														
IV год	22	Варосване на стъблата	брой	6250	01.III-10.III	8	ръчно	-	200	-	31,3	-	9,45	
	23	Междуредово двукратно (кръстосано) дисковане	дка	150	10.VI-12.VI	2	БДП-3	МТЗ-80	95,7	1,57	1,57	0,89	9,50	
	24	Окопаване на тополови фианки в дупки (плошалки)	брой	6250	15.VI-24.VI	7	ръчно	-	224	-	27,9	-	13,54	
	25	Филизиране на фианките	брой	6250	25.X-05.XI	10	ръчно	-	160	-	39,06	-	12,56	
	26	Есенна обработка на почвата под склопа – двукратно (кръстосано) дисковане	дка	150	15.X-19.X	2	БДП-3	МТЗ-80.1	117,6	1,28	1,28	0,81	9,49	
VI год	27	Кастрене на културата: - 1-во кастрене: до 4 m - 2-ро кастрене: от 5 до 8 m	брой брой	6250 6250	25.X-26.XI 25.X-26.XI	21 22	трион ръждва кастречка	- Husqvarna PS-27	74,8 285,7	- 21,87	83,56 21,87	-	22,31 31,75	

Табл. 2. Натурални и парични показатели на разходите за създаване и отглеждане на 1 дка тополова култура

Окрупнени технологични операции	Разход на машини, h/dka		Разход на труд, h/dka		Цена, лв/dka		Относителен ценови дял, %	
	Нова технол.	Традиц. технол.	Нова технол.	Традиц. технол.	Нова технол.	Традиц. технол.	Нова технол.	Традиц. технол.
Почвоподготовка	2,79	9,72	2,79	9,72	380,93	581,82	43,8	52,4
Залесяване*	0,68	0,79	13,76	13,87	212,01	252,37	24,4	22,7
Отглеждане	2,98	2,98	6,78	6,78	276,22	276,22	31,8	24,9
Общо	6,45	13,49	23,33	30,37	869,16	1110,41	100	100

* Забележка. В цената за залесяването са включени и разходите за попълване на културата и цената на фиданките.

Заклучение

В настоящето изследване е обоснована и представена нова технологична схема и система от машини за създаване и отглеждане на тополови плантации, по поречието на големите наши реки. При установени условия на работа е определен вида и последователността на отделните технологичните операции, вида и характеристиките на използваните машини и основните агротехническите изисквания при работа. В основата на тази система от машини стои специализирания фрезов агрегат РТ-400 с мултифункционална фреза FAE300/S, внедрен за почвоподготовка на тополови сечища в района на СЗДП „Враца“. В сравнение с досега използваните у нас традиционни технологии и машини за почвоподготовка, новата технологична схема, изградени на базата на фрезовите машини, се отличават със следните предимства:

- по-ниски разходи на труд;
- по-високо качество на почвоподготовката;
- съкращаване на някои операции и рационализиране на технологичния процес;
- съкращаване на срока за почвоподготовка;
- по-малък риск от възникване на горски пожари в района на сечищата;
- по-пълноценно оползотворяване на биомасата;
- по-пълно използване на дървопроизводствената площ и др.

За изготвяне на технико-икономическа оценка от внедряването на новата технология са определени разходите на труд и машини за извършване на отделните операции. Въз основа на тях, по калкулативния метод са определени присъщите разходи при работа на машините. Това ни дава възможност с достатъчна точност да определим натуралните и финансови показатели на крайния продукт – създаване и отглеждане на тополова култура. Крайната оценка от внедрената технология, наред с високите качествени показатели на почвоподготовката, е по-ниската цена от 869 лв/dka за създаване и отглеждане на един декар тополова плантация, която е с 241 лв./dka или с 21,7% по-малко от

използваната досега традиционна технологична схема на територията на СЗДП „Враца“.

Благодарност

Настоящата работа е изготвена при разработване на научно-изследователски проект №152/2017, финансиран от НИС при ЛТУ – София.

Литература

1. Ведомствени трудови норми за лесокulturни дейности. Държавна агенция по горите. София. 2008.
2. Дилов, С., Любенов, К., Маринов, К. Анализ на технологиите за създаване и отглеждане на тополови култури в ДЛ Плевен. ВЛТИ. София. 2002. 121 с.
3. Димитров, Ст. и кол. Промислени горски култури. Министерство на горите и горската промишленост. София. 1982. с. 86.
4. ИАГ 2011. Класификационна схема на типовете горски месторастения в Република България. 2011. [<http://www.iag.bg/data/docs/Shema.pdf>].
5. Любенов, К., Чакъров, Н., Маринов, К. Ръководство за курсово проектиране по механизация на горскостопанските работи. Изд.къща на ЛТУ. София. 1994.
6. Маринов, К. Механизация на горскостопанските работи. Изд. ЛТУ. София. 2013. 500 с.
7. Маринов, К. Експлоатационни характеристики на фрезови агрегати за почвоподготовка на невъзобновени горски площи. Управление и устойчиво развитие. 6 (49). 2014. с. 113–120.
8. Наредба № 2 от 07.02.2013 г. за условията и реда за залесяване на горски територии и земеделски земи, използвани за създаване на специални, защитни и стопански гори и на гори в защитени територии, инвентаризация на създадените култури, тяхното отчитане и регистриране. ДВ. бр. 16/2013.
9. Стоянов, Н. Организация и планиране в горското стопанство. Изд. „Земиздат“. София. 1994. 358 с.
10. СЗДП „Враца“. Документи и процедури. [<http://www.szdp.bg>].
11. Трудови норми и разценки за лесокulturните работи. Комитет по горите. София. 1990.
12. Böhlenius, H., Övergaard, R. Exploration of Optimal Agricultural Practices and Seedling Types for Establishing Poplar Plantations. Forests. 6. 2015. pp. 2785–2798.

13. Christersson, L. *Wood production potential in poplar plantations in Sweden*. Biomass Bioenergy. 34. 2010. pp. 1289–1299.
14. Fight, R., Barbour, J. *Mastication: Treatments and Costs. Economic Uses Fact Sheet: Research Notes*. RMRS-RN-20-1. USDA Forest Service. Pacific Northwest Research Station. Portland. 2004.
15. Hansen, Ed., Netzer, D., Rietveld, W. *Site Preparation for Intensively Cultured Hybrid Poplar Plantations*. Research Note NC-320. St. Paul, MN. U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station. 1984.
16. Hallbrook, J., Han H., Graham, R., Jaim T., Denner, R. *Mastication: A fuel reduction and site preparation alternative*. In: Chung, W., Han, H. (eds) Proceedings of the 29th Council on Forest Engineering Conference. Coeur d'Alene, Idaho. July 30-August 2, 2006. pp. 137–146.
17. Gönna, V., Marc A. *Fundamentals of mechanical site preparation*. Government of Canada, British Columbia. FRDA. Report 178. 1992. 27 p.
18. Isebrands, J. *Best Management Practices Poplar Manual for Agroforestry Applications in Minnesota*. University of Minnesota, New London, WI. 2007. 56 p.
19. Keca, L., Pajic, S. *Costs and Revenues in Poplar Plantations Established Using Full Ground and Soil Preparation in Serbia*. In: Book of Proceedings International Conference Reforestation Challenges 03–06 June 2015, Belgrade. 2015. 234-241.
20. Keca, L., Keca, N., Pajid, S. *Investment Appraisal of Poplar Plantations in Serbia*. Baltic Forestry. 17 (2). 2011. pp. 268–279.
21. Marinov, K., Jordanova, V. *Comparative analysis of site preparation costs of poplar cultures establishment by various technological schemes*. Journal of agricultural science and technology. vol. 7. 2/2017. pp. 125–138.
22. Marinov, K., Jordanova V. *Evaluation of forest milling machine performances for site preparation*. Innovation in woodworking industry and engineering design. vol IV. 2 (8). 2015. pp. 18–29.
23. Jordanova, V., Marinov, K. *Study of milling technology unit performance for site preparation of forest area for afforestation*. Forestry ideas. vol. 21. № 2 (50). 2015. pp. 335–346.
24. FAE Group. *PT-400*. [<http://www.fae-group.com/en/>].

NEW MECHANIZED TECHNOLOGY OF POPLAR PLANTATION ESTABLISHMENT IN NORTHWEST STATE FORESTRY VRATSA

Konstantin Marinov¹, Ivan Ivanov², Velika Jordanova¹, Dimitar Peev¹

¹ **University of Forestry, Sofia, Bulgaria**

² **Northwest State Forestry, Vratsa, Bulgaria**

Abstract

Mechanized technologies for establishment of intensive poplar plantations are based on defined system machines for tillage and cultivation. The application of intensive agrotechnics to ensure high productivity of forest cultures and increasing the yield of poplar wood per unit area is an important factor. A new technology and system of machines for establishment and growing poplar plantations in our country in this work is presented. The basis of this system modern milling machines for preparing areas for planting and tillage are included. After the introduction of new technology and system machines experimental trials to determine the quality of work and labour costs on separates technological operations are made. Based on the results, the relative cost of established cultures are determined. Schedule technological maps for establishment and growing poplar plantations under certain conditions of production are developed for new technology. An appraisal of qualitative and quantitative indicators of individual manufacturing operations is made. A comparative analysis of technological and technical-economic indicators between new and formers technology for establishment and cultivation of poplar plantations in Bulgaria has been carried finally.