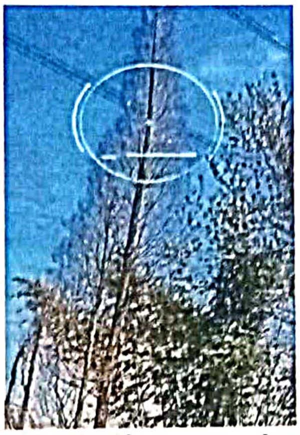
सकाळ ॲग्रोवन
बुधवार, ११ फेब्रुवारी २०२६

यंत्र- तंत्राचा प्रवास लेख १००

डॉ. सचिन नलावडे

गेल्या दोन भागांपासून आपण झाडांच्या छाटणीच्या विविध तंत्रज्ञानाची माहिती घेत आहोत. गेल्या भागामध्ये आपण लेझर ट्री ट्रीमरची माहिती घेतली. या लेखामध्ये गुंतवणूक व खर्चाच्या तुलनेमध्ये त्याचा फायदेशीरपणा याबाबत माहिती घेत आहोत.



लेझर छाटणी यंत्र हे महागडे असले तरी मोठ्या प्रमाणात छाटणी करण्यासाठी सोईस्कर तंत्रज्ञान आहे.

लेझर छाटणी यंत्राच्या खर्चाचे विश्लेषण

कोणतेही तंत्रज्ञान आधुनिक आहे म्हणून आर्थिकदृष्ट्या फायदेशीर ठरतेच असे नाही. त्यातून कदाचित अचूकता व कामाचा वेग मिळू शकतो. पण त्या तंत्रज्ञानासाठी करत असलेली गुंतवणूक, दैनंदिन चालविण्याचा व देखभालीचा खर्च, ऊर्जेचा वापर अशा अनेक घटकांचा विचार व विश्लेषण करण्याची आवश्यकता असते. या भागामध्ये झाडांच्या छाटणीसाठी वापरावयाच्या लेझर तंत्रज्ञानाचे विश्लेषण करूयात.

कोणत्याही नवीन व्यावसायिक साधनाचे मूल्यांकन करताना किंमत हा बहुतेकदा सर्वांत मोठा प्रश्न असतो. ते म्हणजे लेझर ट्री ट्रीमरसाठी केलेली गुंतवणूक कितपत योग्य आहे?

मूळ किंमत

मे २०२५ पर्यंत व्यावसायिक वापरासाठीच्या लेझर ट्री ट्रीमरची किंमत साधारणपणे १५,००० ते २०,००० यूएस डॉलर (विनिमय दरानुसार १३.५ ते १८ लाख रुपये) दरम्यान होती. ही किंमत लेझर पॉवर, बॅटरी किंवा पॉवर सिस्टिम आकार, कुलिंग वैशिष्ट्ये आणि प्रगत सुरक्षा किंवा लक्ष्यीकरण पर्याय यासारख्या गोष्टींवर अवलंबून असते. अधिक वैशिष्ट्यांसह उच्च-श्रेणी मॉडेल्सच्या किंमती जास्त असतात.

ही किंमत मोठ्या विशिष्ट कामांसाठी तयार केलेल्या औद्योगिक लेसर यंत्रणेपेक्षा खूपच कमी आहे; परंतु व्यावसायिक चेनसॉच्या तुलनेत तरीही मोठी गुंतवणूक आहे. चांगल्या चेनसॉची किंमत सामान्यतः ५०० ते १,००० यूएस डॉलर (८५ ते ९० हजार रुपये) दरम्यान असते. लेझर ट्रीमरची जास्त किंमत आतील गुंतागुंतीच्या तंत्रज्ञानामुळे ठरते. उदा. अचूक लेसर, ऑप्टिक्स, नियंत्रण प्रणाली आणि शक्ती व्यवस्थापन इ.

कामाचा खर्च

सुरुवातीच्या खरेदी नंतर, ही यंत्रे चालवण्यासाठीही काही वाढीव खर्च येत असतो.

समाविष्ट बाबी

- **ऊर्जा खर्च :** रिचार्जची आवश्यकता असलेल्या बॅटरीद्वारे किंवा मॉडेल्सनुसार पोर्टेबल जनरेटरसाठी संभाव्य इंधनाद्वारे वीज पुरवणे.
- **देखभाल :** लेझर स्रोत, ऑप्टिक्स, कुलिंग सिस्टम आणि इतर घटकांची सेवा करण्यासाठी विशेष ज्ञान आणि भागांची आवश्यकता असू शकते.
- **कुशल चालक :** काही परिस्थितींमध्ये एकूण वृक्ष आकार कमी करताना, ऑपरेटरला विशिष्ट प्रशिक्षणाची आवश्यकता असू शकते.

प्रारंभिक गुंतवणूक आणि दीर्घकालीन ऑपरेशनल खर्चाची तुलना

दीर्घकालीन मूल्यांकन करताना यंत्रापासून मिळणारे फायदे हे सुरुवातीच्या खरेदी खर्चाची व पुढील काळातील चालविण्याच्या खर्चाची भरपाई करू शकतात की नाही, हे

वैशिष्ट्यांची तुलना : लेझर विरुद्ध पारंपरिक झाड छाटणी

वैशिष्ट्य	लेझर झाड छाटणी	पारंपरिक पद्धती (उदा. चेनसॉ, पोल सॉ, चढणे)
प्राथमिक पद्धत	केंद्रित प्रकाश/उष्णता किरण	भौतिक कापण्याचे पाते/साखळी
चालकाचे स्थान सहसा दूर (जमिनीवर आधारित)	अनेकदा उंचीवर (चढून, लिफ्टने) किंवा पोल सॉ वापरून	जमिनीवर उपकरणांची किंमत अत्यंत जास्त कमी ते मध्यम
सेवेची किंमत	खूप जास्त	मध्यम ते जास्त
अचूकता	खूप जास्त	मध्यम ते जास्त (कौशल्यावर अवलंबून)
फांदीचा आकार	लहान/मध्यम आकारासाठी सर्वोत्तम	सर्व आकार हाताळते (योग्य साधनाची आवश्यकता)
वेग	परिवर्तनशील (सेटअप विरुद्ध कापण्याचा वेळ)	परिवर्तनशील (प्रवेश विरुद्ध कापण्याचा वेळ)
मुख्य सुरक्षिततेचा धोका	लेझरचा संपर्क (डोळे/त्वचा), आग पडणे	कापले जाणे, पडणारा कचरा
हवामानाचा परिणाम	उच्च संवेदनशीलता (दृश्यमानता/किरण)	मध्यम संवेदनशीलता (कामगारांची सुरक्षा / प्रवेशावर परिणाम होतो)
उपलब्धता	अत्यंत मर्यादित / विशिष्ट	सर्वत्र उपलब्ध

पाहिले जाते. लेझर ट्री ट्रीमरमुळे कामगाराचे प्रमाण कमी होते. त्यांची सुरक्षितता जपली जात असल्याने कामगारांसाठीचे विमा किंवा दायित्व खर्च कमी होतात. छाटणीची उत्तम अचूकता मिळते. जिथे माणसाला काम करणे कठीण आहे, अशा ठिकाणी पोहोचून काम करणे शक्य होते. हे इतके फायदे दिसत असले तरी स्वस्त पारंपरिक साधने आणि नियमित वृक्ष सेवांच्या तुलनेत लेझर ट्रीमरसाठी १३ ते १८ लाख रुपये खर्च करणे, हा अजूनही एक मोठा अडथळा आहे.

- जिथे मोठ्या प्रमाणात काम आहे, अशा ठिकाणी ते फायदेशीर राहू शकते. म्हणजेच फक्त मोठ्या कंपन्या किंवा विशेष कंत्राटदार यांना ते परवडू शकतात.
- शक्तिशाली लेसर झाडांच्या फांद्या छाटणी यंत्र चालवण्यासाठी सखोल तांत्रिक ज्ञान आणि संपूर्ण प्रशिक्षण आवश्यक आहे.
- बाहेर वापरल्या जाणाऱ्या उच्च-शक्तीच्या लेसरना ऑपरेटर आणि जनतेचे संरक्षण करण्यासाठी कठोर सुरक्षा नियमांचे पालन करावे लागते. व्यावसायिकांना या नियमांचे पालन करण्यासाठी प्रशिक्षित केले जाते.

बाजारपेठेतील पर्यायाशी तुलना

- **पारंपरिक पद्धती :** साखळी असलेली करवत (चेनसॉ), लांब दांड्याची करवत (पोल सॉ), हाताने चालणारी करवत (हँडसॉ), उद्वाहन (एरियल लिफ्ट) आणि कुशल मनुष्यबळ या तुलनात्मक यंत्रणा उपलब्ध आहेत. या यंत्रणा बहुमुखी, तुलनेने परवडणाऱ्या आणि चांगल्या समजल्या जातात. त्या वापरताना जोखीम असली, तरी सुरक्षा प्रक्रिया चांगल्या प्रकारे नियोजित करता येतात.
- **इतर यांत्रिक पद्धती :** मोठ्या प्रमाणावर झाडे तोडण्यासाठी, कधी कधी झाडे तोडण्याचे यंत्र (फेलर बंचर्स-जे झाडांना मुळाशी पकडतात आणि कापतात) किंवा हेलिकॉप्टरवर बसवलेल्या करवतींसारखी यंत्रे वापरली जातात. ही देखील महाग आणि विशेष प्रकारची आहेत, परंतु मोठ्या प्रमाणावरील कामासाठी त्यांची उपयुक्तता सिद्ध झाली आहे.
- **लेझर :** दुर्गम भागांमध्ये अचूकता आणि दूरस्थ कामासाठी लेझरने झाड कापण्याची पद्धत अद्वितीय क्षमता प्रदान करते.

याचे मुख्य तोटे म्हणजे किंमत, फांद्यांच्या आकारावरील मर्यादा, हवामानाची संवेदनशीलता आणि लेझर-विशिष्ट सुरक्षिततेच्या चिंता.

सध्या लेझरने छाटणी करणे हे एक विशिष्ट तंत्रज्ञान आहे. ते प्रत्येक कामासाठी चेनसॉची जागा घेण्याचा प्रयत्न करत नाही. पारंपरिक पद्धती जिथे विशेषतः मंद, धोकादायक किंवा कठीण असतात. अशा विशिष्ट समस्यांसाठी याचा शोध घेतला जात आहे. संकरित उपाय, कदाचित लहान, उंच फांद्यांवर अचूक कापण्यासाठी लेझरचा वापर करणे आणि मोठ्या लाकडासाठी पारंपरिक पद्धती वापरणे, असे उपाय देखील पुढे येऊ शकतात.

लेझर झाड छाटणी तुमच्यासाठी फायदेशीर आहे का?

लेझर छाटणी यंत्र कसे कार्य करते, त्याची वैशिष्ट्ये, सुरक्षा, किंमत आणि पर्याय पाहिल्यानंतर, लेझर ट्री ट्रीमरचा फायदेशीरपणा कामांचा प्रकार आणि स्वरूप यावर ठरू शकतो.

- **वीज कंपन्यांसाठी :** कदाचित फायदेशीर. विजेच्या तारांजवळच्या फांद्या छाटणे हे एक सतत, खर्चिक आणि कधी कधी धोकादायक काम आहे. जर झाडांच्या फांद्या दूरस्थपणे कापण्यासाठी लेझर ही पद्धत या विशिष्ट, मोठ्या प्रमाणावरील अनुप्रयोगासाठी लक्षणीयरीत्या सुरक्षित आणि पुरेशी कार्यक्षम असल्याचे सिद्ध झाले आहे. अशा स्थितीत लेझर झाड कापण्याच्या मशीनची किंमत जास्त असूनही, या मोठ्या कंपन्यांसाठी ही गुंतवणूक म्हणून फायदेशीर ठरू शकते. त्यांना कमी धोका आणि अनेक मैल लांब तारांच्या बाजूने संभाव्यतः जलद साफसफाई करता येते.

जमीन व्यवस्थापन

शक्यतो, अगदी विशिष्ट परिस्थितीत जिथे अचूकता किंवा पोहोच ही समस्या असलेल्या ठिकाणी उपयुक्त ठरते.

- **सामान्य निवासी घरमालक किंवा लहान व्यवसायांसाठी :** किंमत खूप जास्त आहे. लहान कामांसाठी ही तंत्रज्ञान सेवा म्हणूनही सहज उपलब्ध नाही. त्या तुलनेत पारंपरिक पद्धती अधिक व्यावहारिक आणि परवडणाऱ्या ठरू शकतात.

निष्कर्ष

लेझर ट्री ट्रिमिंग हे सुरक्षितता आणि अचूकता प्रदान करणारे आधुनिक तंत्रज्ञान आहे. मोठी झाडे व विशेषतः पोहोचण्यास कठीण असलेल्या फांद्यांसाठी त्याची उपयुक्तता मोठी आहे. मात्र या यंत्रणेची उच्च किंमत, मोठ्या फांद्यांसाठी मर्यादित असलेली कापण्याची शक्ती, ऊर्जेची अधिक गरज, हवामानाप्रती संवेदनशीलता आणि विशेष प्रशिक्षणाची आवश्यकता यामुळे अनेक अडचणी येतात. सध्या तरी त्याचा वापर औद्योगिक कामांसाठी केला जातो. उदा. युटिलिटी लाइनची देखभाल.

सध्या तरी हँडहेल्ड लेझर ट्री ट्रिमर लहान कामांसाठी उपलब्ध होत नाही. त्यामुळे फांद्यांच्या छाटणीसाठी ट्रॅक्टर किंवा ट्रकवर लोड केलेल्या लिफ्टिंग यंत्रणेसोबत विविध प्रकारच्या चेन सॉ फायदेशीर ठरतात.

पान १४ वर »

लेझर छाटणी यंत्राच्या खर्चाचे विश्लेषण

» पान ११ वरून

काही महत्त्वाचे प्रश्न आणि त्यांची उत्तरे

लेझर ट्री ट्रीमर खूप जाड फांद्या किंवा संपूर्ण झाडाचे खोड कापू शकतो का?

सामान्यतः, नाही. सध्याचे व्यावसायिक लेझर ट्री ट्रीमर लहान ते मध्यम आकाराच्या फांद्यांवर सर्वांत प्रभावी आहेत. आमच्या चाचण्यांनुसार, सुमारे १० सेमी (४-इंच) जाडीची फांदी कापायला एक ते दोन मिनिटे लागू शकतात. ते खूप जाड लाकूड कापण्यासाठी किंवा संपूर्ण झाडे तोडण्यासाठी डिझाइन केलेले नाहीत.

पारंपरिक चेनसॉ खूप वेगवान आणि अवजड कामांसाठी अधिक योग्य आहेत. लेझरचा कापण्याचा वेग त्याच्या शक्तीवर, लाकडाचा प्रकार, ओलावा आणि फांदीच्या जाडीवर अवलंबून असतो.

लेझर बीम झाडासाठी सुरक्षित आहे का, की त्यामुळे काही अदृश्य नुकसान होते?

लेझर एका केंद्रित बिंदूवर लाकडाच्या तंतूंना तीव्रतेने गरम करून आणि जाळून कापतो. या अचूकतेमुळे स्वच्छ काप घेता येतात, जे कदाचित साल फाटण्याची शक्यता असलेल्या काही पारंपरिक पद्धतींपेक्षा चांगले असू शकतात. तथापि, तीव्र उष्णता हा एक महत्त्वाचा घटक आहे. जवळची पाने किंवा फांद्या करपणार नाहीत याची काळजी घेणे आवश्यक आहे, आणि विशेषतः सुक्या साहित्याच्या बाबतीत आगीचा धोका असतो. प्रशिक्षित चालकांद्वारे योग्यरीत्या वापरावे. फक्त विशिष्ट फांदी कापताना, झाडाच्या उर्वरित भागाचे अनपेक्षित नुकसान कमी केले पाहिजे.

लेझर ट्री ट्रिमिंग हे चेनसॉ वापरण्यापेक्षा किंवा पारंपरिक वृक्षारोपण सेवा घेण्यापेक्षा स्वस्त आहे का?

नाही, लेझर ट्रीमर सहसा खूप महाग असतात. एक खरेदी करण्यासाठी १५,००० ते २०,००० डॉलर किंवा त्याहून अधिक खर्च येऊ शकतो. त्या तुलनेत, एका व्यावसायिक चेनसॉची किंमत फक्त काहीशे ते कदाचित हजार डॉलर्स असते. नियमित वृक्ष छाटणीच्या कामापेक्षा लेझर ट्रीमिंग सेवा घेणेही अधिक महाग ठरते. कारण महाग उपकरणे, यंत्रणा चालविण्याचा अधिक खर्च आणि कामगारांना विशेष प्रशिक्षणाची आवश्यकता यामुळे एकूण खर्चात वाढ होते. काही उद्योगामध्ये ही यंत्रे नक्कीच फायद्याची ठरू शकतात. उदा. युटिलिटी लाइन साफसफाई. पण बहुतेक कामांसाठी, चेनसॉ आणि नियमित ट्रीमिंग हा एक चांगला व अधिक परवडणारा पर्याय ठरतो.

- डॉ. सचिन नलावडे
☏ ९४२२३८२०४९,
(सहयोगी अधिष्ठाता, डॉ. अण्णासाहेब शिंदे कृषी अभियांत्रिकी आणि तंत्रज्ञान महाविद्यालय, महात्मा फुले कृषी विद्यापीठ, राहुरी)