

Diagnose und Analyse der Vibrationen an der Holzhobelmaschine

Elmasa Aldžić, Adisa Pašić, Damir Hodžić

Sprungbrett Konferenz
St. Petersburg, Russia
May 2013

1 Zusammenfassung

Das Papier zeigt Vibrationendiagnose mit dem vorrangigen Ziel, die Auswirkungen der Schnitthöhe, der Drehzahl der Welle (Werkzeugträger) und des Feuchtigkeitsgehalt (Werkstück) auf der mittleren Beschleunigung der Vibrationen an der Holzhobelmaschine zu bestimmen. Es wurde festgestellt, dass für die Reduzierung der Vibrationen während der Holzverarbeitung an der Holzhobelmaschine notwendig ist einen größeren Wert der Schnitthöhe und Geschwindigkeit der Welle zu nehmen, wo es aber fast keine Rolle spielt, ob es nass oder trocken Holz verarbeitet wird. Es wurde die Messausrüstung für die Vibrationenbestimmung beschrieben als auch die Materialien und Maschinen, auf denen zu messen ist. Durch die Analyse der gemessenen Ergebnisse wurde das mathematische Modell der der Vibrationen an der Holzhobelmaschine erhalten. Die Ergebnisse werden grafisch dargestellt und die notwendigen Schlussfolgerungen abgeleitet.

В работе показано, вибродиагностики с основной целью воздействия высоты среза, скоростью вала (инструмент перевозчика) и определения содержания влаги (заготовки) на среднее ускорение колебаний машины строгания древесины. Было обнаружено, что необходимо для снижения вибрации при обработке древесины на машине строгания древесины большее значение высоты среза, чтобы и скорости вала, где он играет, но почти никакой разницы, мокрый или сухой древесины перерабатывается. Это было измерительное оборудование для определения Vibrationenbe назвал материалов и оборудования для измерения, где есть. На основе анализа результатов измерений математической модели колебаний была получена в Holzhobelmaschine. Результаты представлены графически и вывел из этого соответствующие выводы.

U radu je pokazana dijagnostika vibracija sa osnovnim ciljem da se odredi utjecaj visine rezanja, broja okretaja radnog vratila (nosača alata) i vlažnosti drveta (obratka) na srednju vrijednost ubrzanja vibracije alatne mašine ravnalice (blanjalice). Utvrđeno je da je za smanjenje vibracija pri obradi drveta na alatnoj mašini ravnalici potrebno uzimati veće vrijednosti visine rezanja i broja okretaja radnog vratila, pri čemu da skoro nije ni bitno da li se obrađuje vlažno ili suho drvo. Prikazana je oprema pomoću koje se određuju vibracije na alatnoj mašini, te su opisani materijal i mašina na kojoj se vrši mjerenje. Analizom izmjerenih rezultata dobiven je matematički model vibracija na alatnoj mašini ravnalici. Rezultati su prikazani grafički i izvedeni su neophodni zaključci.

Овој документ покажува вибрации дијагностика со цел да се утврди влијанието на сечење на брзината на вратило (алатка носител) и содржината на влага (парче) на средната забрзување на вибрациите машински алати jointers (планирање). Тоа беше откриено дека редукација на вибрации обработка дрвота на ферман машина алатка и употребата на повеќе од сечење висина и брзина на вратило, каде што речиси и не е важно дали тоа е обработено влажно или суво дрво. Покажува на опремата со која ќе се утврди треперењето на машински алатки, и го опишува материјали и машини на кои мерење се врши. Со анализа на измерените резултати добиени од математички модел на машина алатка вибрации криви. Резултатите се прикажани графички и добиени потребните заклучоци.

2 Problemstellung / Hypothese

Der Begriff Diagnostik, bzw. Diagnose, kommt von dem griechischen Wort Diagnose, was bedeutet die Anerkennung - und die Bewertung ihrer Argumentation. Die Diagnose bezieht sich in der Regel auf den Prozess der Testanlage Diagnose, Untersuchung von Testergebnissen und Rückschlüsse auf den Zustand des Objektes nach der Diagnose. Die technische Diagnostik ist wissenschaftlich - technische Disziplin, die Theorie, Methode und Mittel zur Erkennung des Zustandes von technischen Systemen umfasst unter den Bedingungen der beschränkten Informationen, um rechtzeitig Maßnahmen der Wartung zu unternehmen, deren Aufgabe ist, zu erkennen und zu verhindern, potenzielle Störungen. Das Ziel des Experiments ist es, die Auswirkungen der Schnitthöhe, der Drehzahl der Welle (Werkzeugträger) und Feuchtigkeitsgehalt (Werkstück) auf die Vibrationen der Holzhobelmaschine zu diagnostizieren.

2.1 Experimentsausrüstung

Vor dem Messen ist es notwendig 24 prismatische Werkstücke vorzubereiten mit den Dimensionen $540 \times 60 \times 38$ mm.



Abb. 1. Prismatische Werkstücke



Abb 2. Holzhobelmaschine

Das Material des Werkstücks ist Buche. Die Holzhobelmaschine ist der Marke „Martin“, der deutsche Maschinehersteller. Das Werkzeug ist in der Form der Welle, auf die die entsprechenden Hobelmessern montiert werden. Die Hobelmessern sind schräg einzustellen so das die zusätzlich die Hobelmessern befestigen kann. Die Hobelmessern sind aus Werkzeugstahl, prismatischer Form und Klinge hat die Abmessungen $510 \times 30 \times 3$ mm. Die Welle und Hobelmessern sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

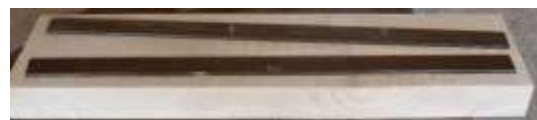


Abb. 3. Messerwelle und Hobelmesser der Holzhobelmaschine

Zum Messen benutzt man Messsystem mit dem Piezoelektrischen Beschleunigungssensor. Dabei sind an der Arbeitswelle wo man die stärksten Vibrationen vermutet drei Beschleunigungssensoren befestigt. Die Sensoren sind über Signalverstärker und Konvertor mit dem Rechner verbunden wo man mit Messsystem Spider und Software Catman die Daten sammelt und verarbeitet.



Abb. 4. Messsystem zum Messen der Vibrationen

2.2 Verarbeitung der Daten

Zum modelieren der Vibrationen an der Holzhobelmaschine hat man die beeinflussenden Parametern gewählt wie folgt:

- a) Eingangsparametern: Schnitthöhe h [mm]; Arbeitswelledrehzahl n [min^{-1}]; Holzfeuchte w [g/g].
- b) Ausgangsparametern: Mittlere Beschleunigung \bar{a} .
- c) Prozessfunktion: $\bar{a} = f(h, n, w)$

In diesem Experiment variiert man drei unabhängige Faktoren und die Variation der Faktoren ist in zwei Ebenen (min,max) mit der dreifachen Wiederholung des Experiments in jedem Punkt des Orthogonalen matrix, so das die benötigte Messwiederholung beträgt:

$$N = 2^n \times 3$$

wo:

- N – die gesamte Nummer der Experimente,
- n – Nummer der Variablen,
- 3 – Nummer der Messwiederholungen.

Weil in diesem Fall $n = 3$ dann ist die gesamte Nummer der Experimenten:

$$N = 2^3 \times 3 = 24$$

Die grafische Darstellung den genannten Parametern ist in der folgenden Abbildung zu sehen.

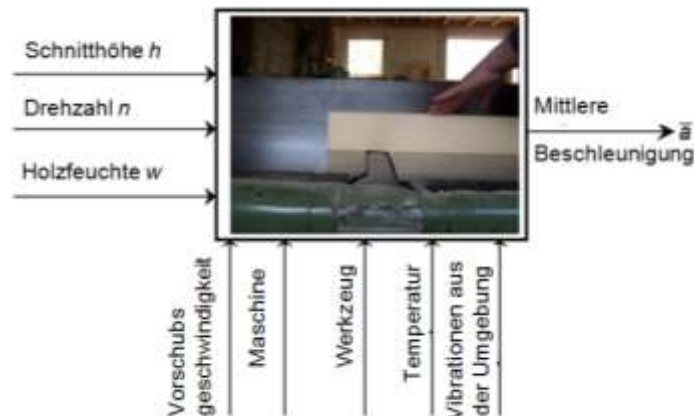


Abb. 5. Blockdiagramm zum Vibrationmodellieren

Nach der Kodierung der unabhängigen Variablen die Experimentmatrix wird die folgende Form haben:

Experimentnummer	Physikalische Werte			Kodierte Werte			Messergebnisse			Mittl. Ergebnis
	w	h	n	X_1	X_2	X_3	\bar{a}_{1j}	\bar{a}_{2j}	\bar{a}_{3j}	\bar{a}_j
	%	mm	min ⁻¹							
1	8	2	2900	-1	-1	-1	0,2866	0,2442	0,2253	0,2520
2	40	2	2900	+1	-1	-1	0,4328	0,4797	0,4396	0,4507
3	8	4	2900	-1	+1	-1	0,5835	0,6964	0,6695	0,6498
4	40	4	2900	+1	+1	-1	0,5857	0,5948	0,5278	0,5694
5	8	2	4000	-1	-1	+1	0,5252	0,5378	0,5731	0,5453
6	40	2	4000	+1	-1	+1	0,4962	0,5073	0,4755	0,4930
7	8	4	4000	-1	+1	+1	0,6419	0,6269	0,5511	0,6066
8	40	4	4000	+1	+1	+1	0,4877	0,5274	0,4808	0,4986

Nach der Dekodierung der Parameter aus der Tabelle ergibt sich das mathematische Modell:

$$\bar{a} = -2,15232 + 5,4015w + 0,7405h + 0,00066n - 1,3562wh - 0,00135wn - 0,000178hn + 0,000317whn \text{ [m/s}^2\text{]}$$

3 Analyse und Schlussfolgerungen

Damir die Analyse vollständig ist es ist notwendig die Werte graphisch zu zeigen wie in den folgenden Abbildungen.

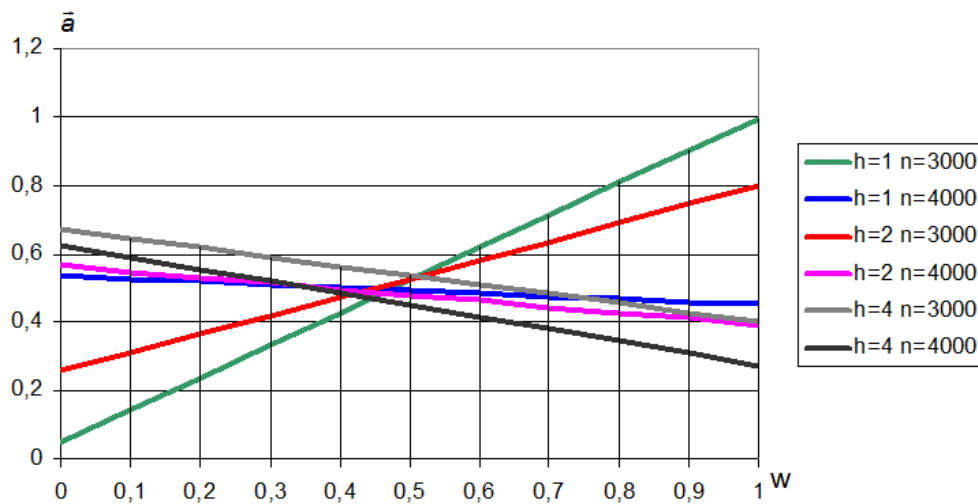


Abb 6. Abhängigkeit $\bar{a} = f(w)$ für konstante Werte h und n

Nach der Abbildung 6 ist ersichtlich, dass für kleine Werte der Schnitthöhe und der Arbeitswelle Drehzahl die Abhängigkeit $\bar{a} = f(w)$ ist proportional.

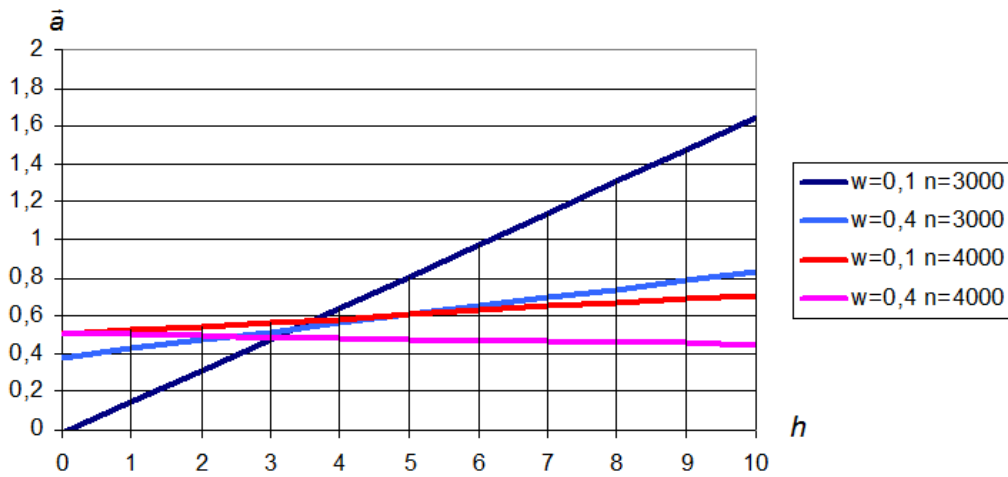


Abb. 7. Abhängigkeit $\bar{a} = f(h)$ für konstante Werte w i n

Eine Erhöhung der Schnitthöhe h hat einen signifikanten Einfluss auf den Mittelwert der Beschleunigung, für kleine Werte der Arbeitswelldrehzahl. Der gegenteilige Effekt ist sehr gering. Die Holzfeuchte hat fast keinen Einfluss an der funktionalen Abhängigkeit.

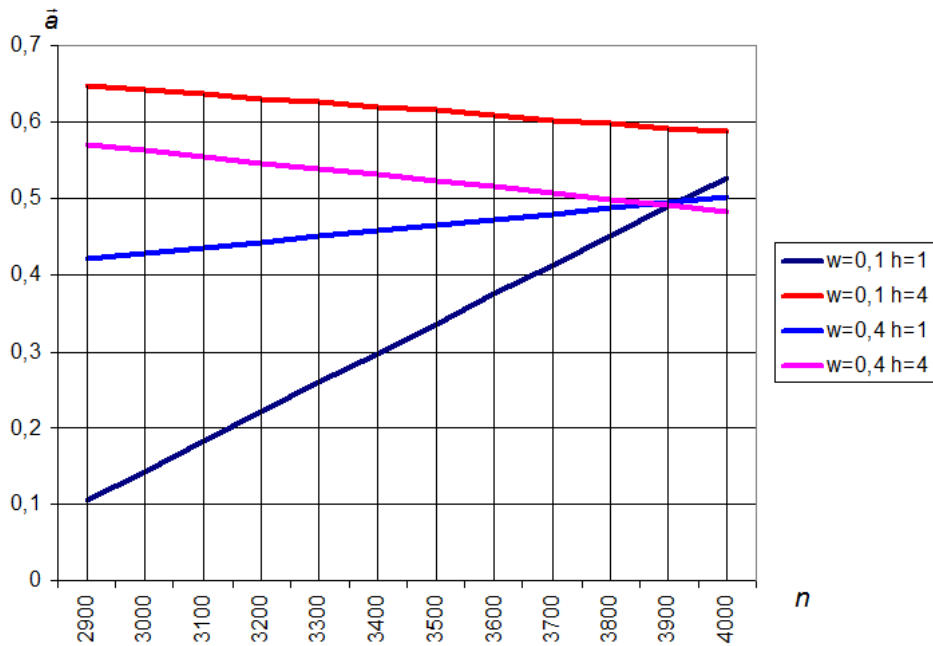


Abb. 8. Abhängigkeit $\bar{a} = f(n)$ für konstante Werte w i h

Durch Erhöhen der Arbeitswelldrehzahl kommt es zur Erhöhung des Wertes der mittleren Beschleunigung bei kleinen Werten der Schnitthöhe. Umgekehrt die Abhängigkeit ist antiproportional. Auch in diesem Fall die Holzfeuchte hat fast keinen Einfluss an der funktionalen Abhängigkeit.

Aus dem obigen kann man ableiten, dass die Reduzierung der Vibrationen während der Holzverarbeitung an der Holzhobelmaschine erfolgt bei größeren Werten der Schnitthöhe h und der Arbeitswelldrehzahl n . Dabei spielt es fast keine Rolle, ob es nass oder trocken Holz verarbeitet wird.