



DŘEVNÉ UHLÍ

Jiřina Hejduková, EKOGRILL, s.r.o.

Historie výroby dřevného uhlí

Z historického pohledu by výroba dřevného uhlí
mohla být spojována především s tavbou železné rudy

Nálezy prvních železných předmětů vyrobených tavbou železné rudy pocházely již z období **3000 až 2000 let př.n.l.** a byly to nálezy z oblastí Egypta, Anatólie, Mezopotámie a údolí řeky Indus čili pro lepší představu by se dnes jednalo o oblasti Malé Asie, Turecka, Iráku a Pákistánu.

V našich zemích se doba železná datovala až kolem **750 let př. n. l.**



Dřevné uhlí bylo také používáno k výrobě střelného prachu.



Tento objev byl učiněn v Číně v **7. - 9. století**,
v Evropě byl střelný prach používán v **16. - 17. století**.



Zpočátku probíhala výroba dřevného uhlí v **ohništích a jamách**, až postupem času nahradily tento výrobní postup **milíře**, ve kterých se dřevné uhlí vyrábělo až do poloviny **20. století**, kdy toto řemeslo v celé své historické podobě zaniklo a výrobu dřevného uhlí převzal **chemický průmysl** a klasické milíře tak byly nahrazeny **kovovými retortami**.





Původní milíř - popis

Tvar **homole**
milířový plac **kruhový**
průměr **6 až 8metrů.**
uprostřed **středový kůl** nebo
několik kůlů svázaných houžvemi.

Pokud se milíř podpaloval zdola musel být pomocí klád vytvořen zapalovací kanálek.

Potom se udělal **paprskovitý podklad** spodní vrstvy, načež byla další polena stavěna už svisle.

Ke středu byla dávána silnější polena, u okrajů slabší a mezery mezi nimi byly vyplňovány drobným materiálem.

Výsledný tvar byl kopulovitý.
Obsah až 20m³ dříví.



Milíř musel být přikryt a utěšňován odspoda směrem nahoru.

Tento postup měl dvě fáze, které se nazývaly patro a mour.

Nejprve musel uhlíř zhotovit patro, které vyrobil většinou z vrstvy drnů, které mu zbyly po přípravě místa k postavení milíře.

Drny se skládali přes sebe zhruba jako tašky, přičemž vespodu milíře musela být tato vrstva nejmohutnější.

Když bylo patro hotové, smíchal uhlíř mazlavou zeminu s uhelným prachem a touto směsí celý milíř ještě utěšnil, tak aby proces v milíři probíhal správným způsobem.



Milíře byly zapalovány většinou v ranních hodinách, odspoda pomocí podpalovací tyče připraveným kanálkem nebo shora, přičemž musel uhlíř vytvořit několik děr a zapálit milíř žhavým uhlím.

Když se takto zapálený milíř dostatečně rozhořel, musel být zapalovací otvor zakryt drnem a zamazán hliněnou směsí. Podle barvy a zápachu dýmu poznal zkušený uhlíř proces pálení a jeho průběh. Zhruba po půldenním doutnání odstranil uhlíř vrchní vrstvu milíře a vyhořelý střed doplnil dalším dřevem.

Tento proces se opakoval několikrát, zhruba po dobu tří dnů a to až do té doby dokud milíř zcela neslehnul. Po každém doplnění dřeva musel být milíř opět důkladně zakryt, aby proces mohl dál nerušeně pokračovat.

Ve výsledné podobě měl milíř stále stejný tvar homole, ale byl zhruba o polovinu menší. Podle kouře a zápachu poznal uhlíř kdy by měl být milíř vypálený čili hotový. Nakonec musel důkladně zadělat všechny otvory a nechat milíř vychladnout.

Po vychladnutí vyhraboval hotové uhlí z milíře kovovými hráběmi a rozděloval ho podle velikosti jednotlivých kusů.

Za větší kusy se platilo více, takže tato činnost byla z důvodu vyššího zisku prováděna velmi opatrně.

Dobře vypálené uhlí bylo kusové, málo černilo a v bodě zlomu se silně lesklo.

Pro účely pálení dřevěného uhlí se používalo převážně dřevo horší kvality, které se nehodilo ke stavebním či řezbářským účelům, popřípadě dřevo z polomů.



Uhlířské zajímavosti

Uhlíři byli osvobozeni od placení královských i obecních daní. Měli právo volit co nejkratší cesty k převozu uhlí, pouze s dovětkem, že nesmí způsobit škody na osení.



Nejdůležitější byli uhlíři od báňských měst, u nás především z okolí Kutné Hory.

Dehet, jako odpadní produkt této výroby byl používán k lepení jako účinné lepidlo. Později byl využíván především pro své antiseptické účinky v mastičkářství a ranhojičství.

Současnost výroby dřevného uhlí

Technologická zařízení používaná v současnosti k výrobě dřevného uhlí můžeme rozdělit do dvou kategorií podle způsobu výroby na diskontinuální nebo kontinuální výrobu.

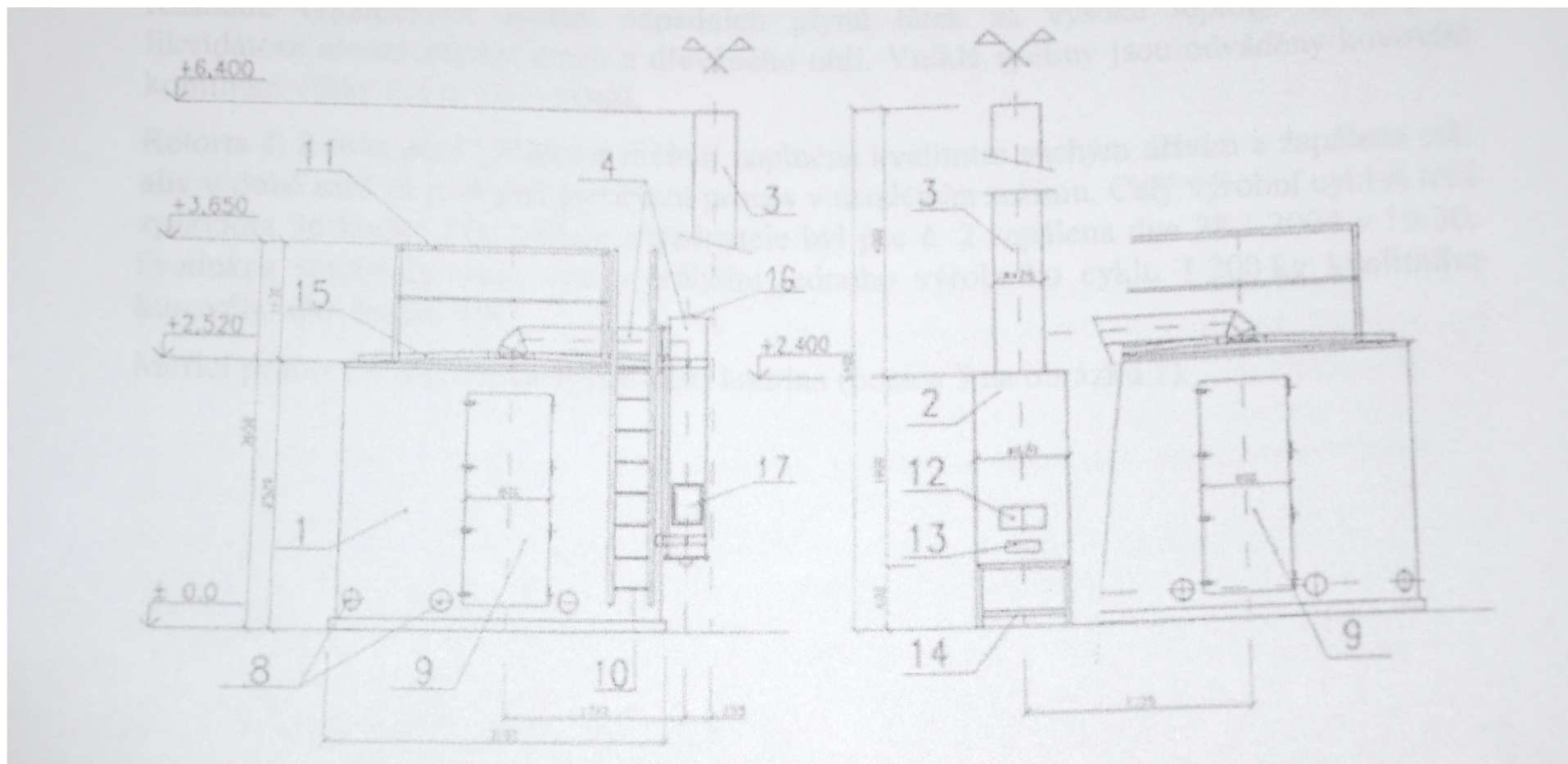
Diskontinuální výroba je opakující se výrobní proces, kdy po nastartování (zapálení), průběhu (hoření) a dokončení (dopálení a výhasu) jednoho cyklu dochází k vyuhlení a následnému naplnění retorty novou vstupní surovinou, kterou by mělo být metrové štípané dřevo.

Tento způsob, který vydržel dodnes, byl využíván už v historických dobách při pálení v klasických milířích.

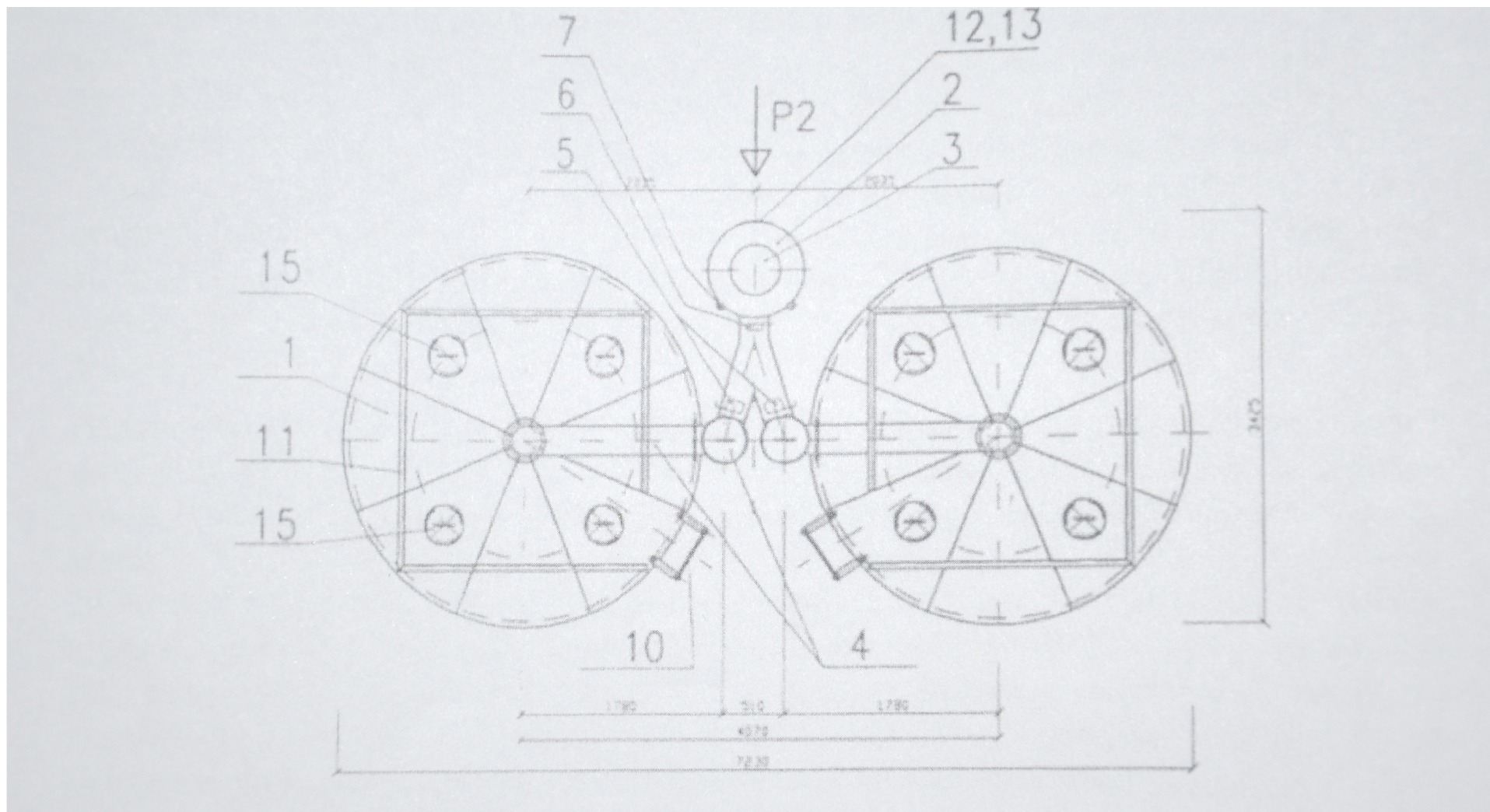
Současná zařízení jsou snadněji regulovatelná a splňují požadavky Zákona o ochraně ovzduší 201/2012 Sb. tím, že mají centrální odvod pyrolýzního plynu do prostoru přidavného zařízení, tak zvané dopalovací pece, ve které dochází k následnému dopálení těchto plynů, čímž je dosaženo stavu, kdy je z tohoto zařízení do ovzduší uvolňován pouze oxid uhličitý a vodní pára.



Bokorys sestavy pecí na výrobu dřevného uhlí se spalovací pecí odpadních plynů



Půdorys sestavy pecí na výrobu dřevného uhlí se spalovací pecí odpadních plynů



Při kontinuální výrobě typu Lambiott je vstupní surovina našťipána na menší polena, která jsou dopravována pomocí obslužného zařízení tzv. Nielandova vědra do horní části kontinuální retorty, která by mohla být popsána jako zařízení podobné vysoké peci, kde v určité fázi dochází k vsypání dřeva, které pak postupuje kontinuálně neboli samospádem ve vrstvách směrem dolů.

Konečná fáze procesu se nazývá ochlazení, načež je hotový produkt vyuhlen a dochází k jeho třídění a následnému balení.

Odběr pyrolýzního plynu je prováděn taktéž kontinuálně a jeho dopalování probíhá v dopalovacím zařízení.

Tato zařízení, která jsou díky svým parametrům náročnější nejen na regulaci, ale také na provozní náklady, by měla být provozována nepřetržitě, pouze s výjimkou odstávek na údržbu.



Charcoal Factory - Holzkohlefabrik GmbH in Bodenfelde

Technologie výroby dřevěného uhlí

Samotný výrobní proces dřevěného uhlí, nazývaný suchá destilace, karbonizace, či pyrolýza dřeva prochází různými cykly neboli fázemi, správně by však měl být nazýván nedokonalým spalováním.

Suchá destilace je proces, při němž probíhá za vnitřní prostorové teploty cca 250 – 320 °C "hoření" dříví za omezeného přístupu vzduchu.

V epicentru tvorby dřevěného uhlí je teplota cca 700 – 900 °C.

Vsázkové dříví se postupně mění na dřevné uhlí. Dřevné uhlí je produktem zejména pro přímou přípravu potravin, ale je i ceněnou surovinou v průmyslu (slévárenství, kalírny, aktivní uhlí - filtry).

Při tomto procesu dochází v retortě nejprve k postupnému vysoušení dřevní hmoty.

V další fázi dochází při stále se zvyšující teplotě k destilaci lehkých a těžkých terpenů.

Následuje fáze odbourávání kyslíkových derivátů s případnou částečnou oxidací, při níž by také mělo docházet k tvorbě kyseliny octové neboli dřevného octa a jejích derivátů.

Před konečnou fází dochází štípáním organických molekul vlákniny k uvolňování uhlovodíků.

Konečnou fází procesu by měl správný uhlíř poznat nejen čichem, ale také pohledem, popřípadě zkouškou vodou nebo tyčí.

V této fázi převažuje v karbonizačním plynu vodík s příměsí oxidu uhelnatého a uhličitého.

Retorta a její činnost musí být ve všech fázích řízena, přívod vzduchu redukován podle potřeby a to až do doby kdy dojde k úplnému výhasu.

Po výhasu následuje vyuhlení, třídění a balení produktu.

Výtěžnost

- Podle dřeviny a míry proschnutí lze z 1 m³ dříví získat 140 až 220 kg dřevného uhlí,
- 280 až 400 kg kapalin a cca 80 kg hořlavých plynů.
- Tzn., že pro výrobu cca 1 tuny dřevného uhlí je potřeba cca 10 prm rovnaného dříví.
- V současnosti se dřevné uhlí vyrábí téměř výhradně z tvrdého listnatého dříví, ale lze jej vyrábět i z dříví jehličnatého.
- Výsledný produkt se liší měrnou hmotností, která se rovná zhruba $\frac{1}{4}$ hmotnosti dříví, ze kterého bylo vyrobeno.

Další produkty: 8,1 % dřevného dehtu,
15,8 % nekondenzovatelných plynů (CO, CO₂),
6 % kyseliny octové,
2,1 % metanolu
a dalších cca 300 chemických individuí,
jejichž objemový podíl nepřesahuje v žádném případě 1 %.

Stručný popis technologie výroby

Činitelé ovlivňující proces výroby	Orientační časy technologických postupů	Výsledný produkt
kvalita dřeva	naložení retorty 2 až 4 hodiny	grafitický uhlík
klimatické a meteorologické podmínky	karbonizace 24 – 48 hodin	popel
zručnost uhlíře	vyuhlení 1 – 2 hodiny	nedopal
		kousky písku, jílu a dřevních zbytků (cca do 1%)

Dřevné uhlí, definice, využití, frakce, analýzy

Definice: Dřevné uhlí je produkt ze dřeva, vzniklý nedokonalým spalováním s regulovaným přístupem vzduchu, význačný vysokou výhřevností.

Využití: grilování, průmysl (hutnictví, slévárenství, sklářství)

Kategorizace frakcí	
Výběr	Částice 0-50mm max. 10% Částice nad 50mm min. 90%
Standard	Částice 0-20mm max. 10% Částice 20-60mm min. 70% Částice nad 60mm max 20%
Kovářské	Částice 0-5mm max. 20% Částice 5-35mm min. 70% Částice nad 35mm max 10%
Podsítné	Částice 0-3mm max. 60% Částice 3-8mm min. 30% Částice nad 8mm min 10%

Průměrné výsledky analýz	
C	87,7%
H	2,6%
N	0,3%
S	<0,1%
O	2,3%
H ₂ O	2,8%
popel	2,5%
Spalné teplo	31,93MJ/kg
Výhřevnost	31,51MJ/kg

Průměrné hodnoty zjištěné při měření emisí oxidu uhelnatého v oxidačním likvidátoru ML2	
Hmotnostní koncentrace CO přepočtené na vlhký plyn za normálních stavových podmínek	436 mg/m ³
Objemový zlomek CO v suchém plynu	379 ml/m ³
Objemový zlomek O ₂ v suchých spalinách	13,3%
Vlhkost proudících spalin	8,1%
Průměrný hmotnostní tok	0,144kg/h
Měrná výrobní emise	4,32kg/t

Jsou v dřevném uhlí fenolické látky?

V dřevném uhlí jsou pouze alifatické sloučeniny,

což jsou organické sloučeniny, které jsou tvořeny atomy uhlíku propojenými do větvených nebo nevětvených řetězců a nejsou aromatické.

Nejjednodušší alifatickou sloučeninou je např. methan (CH₄).

Alifatické sloučeniny mohou kromě uhlíku obsahovat vodík, kyslík, dusík, síru, halogeny a další prvky.

Dřevné uhlí - Legislativa

Zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky

Zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší

Zákon č. 133/1985 Sb. - o požární ochraně a související předpisy

Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech

Zákon č. 157/98 Sb., o chemických látkách a přípravcích

Nařízení komise (ES) č. 340/2008 ze dne 16. dubna 2008 o poplatcích

a platbách Evropské agentury pro chemické látky podle nařízení

Evropského parlamentu

a Rady (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování

Chemických látek REACH

REACH zkratka pro novou chemickou politiku EU

"the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of
Chemicals,,

("registrace, hodnocení, povolování a omezování chemických
látek,,)

pro implementaci MŽP

pro pravomoci ČIŽP

Použitá literatura:

Hejduk, J., Provozní reglement technologie výroby dřevěného uhlí, Ekogrill s.r.o. Brandýsek 2005, 32s.

Janotka, M., Linhart, K., Řemesla našich předků, Svoboda Praha, 1987, 208s.

Janotka, M., Linhart, K., Zapomenutá řemesla, vyprávění o lidech a věcech, Svoboda Praha, 1984, 192s.

Dřevěné uhlí nebo dřevné uhlí?

Gramaticky správně **dřevné uhlí** (dřevný dehet, dřevný ocet, dřevný produkt...)

Komerčně (nesprávně) **dřevěné uhlí**.

Děkuji za pozornost.