

La détermination du taux de matières volatiles suivant les anciennes et nouvelles normes belges

De bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen volgens de oude en nieuwe Belgische normen

W. DUHAMEAU *

RESUME

L'application de la nouvelle norme belge relative à la détermination du taux de matières volatiles des combustibles solides, conduit à des résultats systématiquement plus faibles que ceux obtenus avec l'ancienne norme.

Deux diagrammes permettent d'obtenir rapidement le taux de matières volatiles correspondant à l'une ou l'autre norme.

INHALTSANGABE

In Belgien ist eine neue Norm für die Bestimmung des Gehaltes flüchtiger Bestandteile von festen Brandstoffen eingeführt worden, die durchweg niedrigere Werte ergibt als die bisherige Art der Bestimmung. Zwei Diagramme gestatten eine rasche wechselseitige Umrechnung der nach dem einen oder anderen Verfahren ermittelten Gehalte.

1. Introduction

En septembre 1970, l'Institut Belge de Normalisation a publié trois nouvelles normes relatives à l'analyse immédiate des combustibles minéraux solides [1] [2] [3].

* Ingénieur Technicien, INIEX,
« Bois du Val-Benoît », rue du Chéra, B-4000 Liège.

SAMENVATTING

De toepassing van de nieuwe Belgische norm betreffende de bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen van de vaste brandstoffen leidt tot systematisch lagere uitslagen dan die welke met de oude norm worden bereikt.

Twee diagrammen maken het mogelijk snel het gehalte aan vluchtige bestanddelen dat met de ene of de andere norm overeenkomt, te bekomen.

SUMMARY

The application of the new Belgian standard regarding the determination of the volatile matter content in solid fuels leads to systematically lower results than those obtained with the old standard.

Two diagrams make it possible to obtain rapidly the volatile matter content corresponding to either standard.

1. Inleiding

In september 1970 heeft het Belgisch Instituut voor Normalisatie drie nieuwe normen betreffende de onmiddellijke analyse van de vaste minerale brandstoffen [1] [2] [3] gepubliceerd.

* Technisch ingenieur, NIEB,
« Bois du Val-Benoît », Rue du Chéra, B-4000 Luik.

Ces normes, basées sur les recommandations de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), remplacent les méthodes A B S 56-34 de l'Association Belge de Standardisation [4].

Nous avons montré [5] que l'application de la Recommandation ISO [6] à la détermination du taux de matières volatiles conduit à une réduction systématique du taux de matières volatiles.

Afin de permettre à l'utilisateur d'évaluer les écarts observés, par l'application des anciennes et des nouvelles normes belges, nous avons déterminé l'humidité et le taux de matières volatiles de 45 charbons suivant les méthodes décrites dans ces normes.

2. Principes opératoires

Nous rappelons sommairement le principe des modes opératoires suivis.

21. Humidité

Le mode opératoire de la norme A B S 56-13 prévoit le séchage d'un échantillon de charbon jusqu'à masse constante dans une étuve à air, à une température comprise entre 105 et 110°C.

Parmi les trois méthodes proposées par la norme NBN 831-02, nous avons retenu la méthode gravimétrique sous atmosphère d'azote. Le combustible est chauffé à une température comprise entre 105 et 110°C dans un courant d'azote sec exempt d'oxygène et l'eau entraînée est recueillie dans un absorbeur contenant un produit déshydratant. L'augmentation de masse du tube d'absorption est due à l'humidité du charbon.

22. Taux de matières volatiles

Suivant la méthode A B S 56-13, le charbon est chauffé au double creuset pendant 40 minutes à une température de 1050°C, on détermine la perte de masse de la prise.

La norme NBN 831.01 prévoit le chauffage du charbon dans un simple creuset jusqu'à 900°C, à l'abri de l'air, pendant sept minutes. On détermine la perte de masse de la prise.

3. Expression des résultats

31. Humidité

L'humidité (*a*) est exprimée en pourcent de l'échantillon pour analyse, sec à l'air.

32. Matières volatiles

Pour les deux modes opératoires suivis, la grandeur expérimentale trouvée exprime le taux de

Die normen, gebaseerd op de aanbevelingen van de « Organisation Internationale de Normalisation » (ISO), vervangen de methodes ABS 56.34 van de Belgische Vereniging voor Standaardisatie [4].

Wij hebben aangetoond [5] dat de toepassing van de Aanbeveling ISO [6] voor de bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen tot een systematische beperking van het gehalte aan vluchtige bestanddelen leidt.

Om de gebruiker in staat te stellen de waargenomen afwijkingen te evalueren door de toepassing van de oude en van de nieuwe Belgische normen, hebben wij volgens de in die normen beschreven methodes de vochtigheid en het gehalte aan vluchtige bestanddelen van 45 steenkolen bepaald.

2. Werkbeginselen

Wij herinneren in het kort aan het beginsel van de gevolgde werkwijzen.

21. Vochtigheid

De werkwijze van de norm ABS 56.13 bestaat uit het drogen van een kolenmonster tot een constante massa in een luchtdroogoven op een temperatuur van 105 tot 110°C.

Tussen de drie methodes die door de norm NBN 831-02 worden voorgesteld, hebben wij de gravimetrische methode onder stikstofatmosfeer weerhouden. De brandstof wordt verwarmd op een temperatuur van 105 tot 110°C in een droge stikstofstroom, vrijgemaakt van zuurstof, en het meegevoerde water wordt verzameld in een absorptietoestel, dat een ontwaterend produkt bevat. De massaverhoging van de absorptiebuis is aan de vochtigheid van de steenkool te wijten.

22. Gehalte aan vluchtige bestanddelen

Volgens de methode ABS 56.13 wordt de steenkool in een dubbele kroes gedurende 40 minuten op een temperatuur van 1050°C verwarmd; men bepaalt het massaverlies van de dosis.

De norm NBN 831.01 bestaat uit de verwarming van de steenkool in een enkelvoudige kroes tot op 900°C gedurende 7 minuten en zonder contact met de lucht. Men bepaalt het massaverlies van de dosis.

3. Formulering van de uitslagen

31. Vochtigheid

De vochtigheid (*a*) wordt uitgedrukt in procent analysemonster, vrij van lucht.

32. Vluchtige bestanddelen

Voor de twee gevolgde werkwijzen drukt de gevonden experimentele grootte het gehalte

matières volatiles brutes (MV_b), c'est-à-dire humidité comprise, rapporté à 100 g de l'échantillon pour analyse, sec à l'air.

Le taux de matières volatiles rapporté à 100 g de combustible sec se calcule par la formule (1).

$$MV' = \frac{(MV_b - a) \times 100}{100 - a} \quad (1)$$

4. Discussion des résultats

Sur la base des résultats des 45 charbons expérimentés, on constate que, d'une façon générale, la nouvelle norme NBN 831-01 conduit à des taux de matières volatiles plus faibles.

En ce qui concerne la grandeur MV_b , on a représenté au diagramme de la figure 1, les écarts absolus entre les résultats des deux méthodes. Pour les charbons anthraciteux, l'écart moyen est de 1,4%; il diminue progressivement pour s'annuler dans la zone des charbons gras de 28 à 32 % de matières volatiles. Pour les houilles plus jeunes, l'écart a tendance à croître à nouveau.

Fig. 1.

Écarts absolus entre les valeurs de MV_b (NBN 831.01) et de MV_b (ABS 56.13) en fonction du taux de matières volatiles.

Absolute afwijkingen tussen de waarden MV_b (NBN 831.01) en MV_b (ASB 56.13) aan de hand van het gehalte aan vluchtige bestanddelen.

Dans le calcul du taux de matières volatiles rapporté au combustible sec, intervient l'humidité dont la valeur est également tributaire de la méthode de détermination.

Comme le montre le diagramme de la figure 2, l'humidité trouvée par la méthode gravimétrique sous atmosphère d'azote de la norme NBN 831.02, est systématiquement plus élevée que celle déterminée à l'étuve à air chaud. Les écarts se situent à environ 0,15 % pour les charbons compris entre 8 et 22 % d'indice de matières volatiles, puis ils s'accroissent pour atteindre 0,5 % pour les charbons à 35 % de matières volatiles.

Il en résulte que les écarts absolus entre les taux de matières volatiles sur combustible sec diffèrent de ceux observés pour les matières volatiles brutes, bien que l'allure générale de la courbe des écarts soit identique, comme le montre le diagramme de la figure 2. A partir de la

aan bruto vluchtige bestanddelen (MV_b) uit, dat wil zeggen vochtigheid inbegrepen, voor 100 g analysemonster, vrij van lucht.

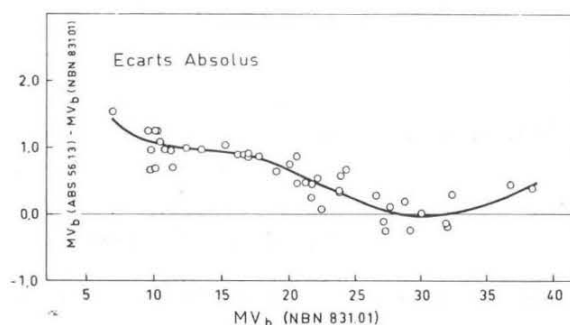
Het gehalte aan vluchtige bestanddelen voor 100 g droge brandstof wordt berekend door de formule (1).

$$MV' = \frac{(MV_b - a) \times 100}{100 - a} \quad (1)$$

4. Bespreking van de uitslagen

Op basis van de uitslagen van 45 kolen waarmee proeven werden genomen, stelt men vast dat de nieuwe norm NBN 831-01 over het algemeen tot lagere gehalten aan vluchtige bestanddelen leidt.

Wat de grootheid MV_b betreft, heeft men op het diagram van figuur 1 de absolute afwijkingen tussen de uitslagen van de twee methodes weergegeven. Voor de antracietachtige kolen bedraagt het gemiddeld verschil 1,4 %; progressief vermindert het om in de zone van de vette steenkolen met 28 à 32 % aan vluchtige bestanddelen te verdwijnen. Voor de jongere kolen heeft het verschil de neiging om opnieuw te stijgen.



Bij de berekening van het gehalte aan vluchtige bestanddelen voor droge brandstof komt de vochtigheid tussen waarvan de waarde eveneens aan de bepalingsmethode onderworpen is.

Zoals het diagram van figuur 2 aantoont, is de vochtigheid, gevonden door de gravimetrische methode onder stikstofatmosfeer van de norm NBN 831.02, systematisch hoger dan die welke met de droogoven met warme lucht wordt bepaald. De afwijkingen zijn voor de steenkolen met 8 à 22% gehalte aan vluchtige bestanddelen rond 0,15 % gelegen, vervolgens groeien zij om voor de steenkolen met 35 % aan vluchtige bestanddelen 0,5 % te bereiken.

Hieruit vloeit voort dat de absolute afwijkingen tussen de gehalten aan vluchtige bestanddelen op droge brandstof verschillen van die welke voor de bruto vluchtige bestanddelen worden waargenomen, alhoewel het algemeen verloop van de kromme identiek is, zoals het diagram van

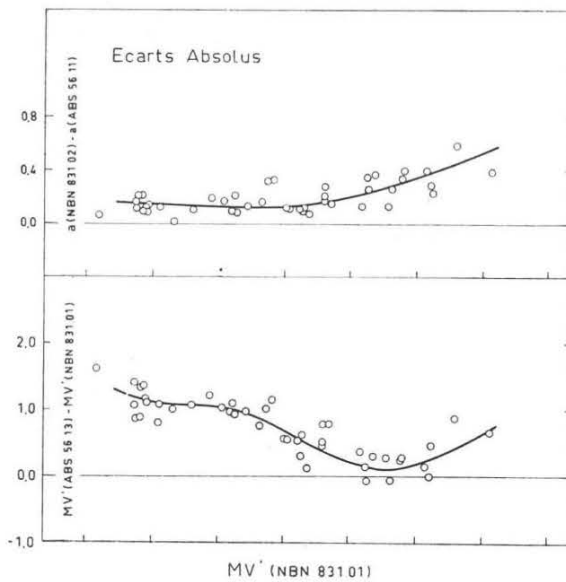


Fig. 2.

En fonction du taux de matières volatiles:
 Ecarts absolus entre l'humidité (NBN) et l'humidité (ABS),
 Ecarts absolus entre MV' (NBN) et MV' (ABS).

Aan de hand van het gehalte aan vluchtige bestanddelen:
 Absolute afwijkingen tussen de vochtigheid (NBN) en de
 vochtigheid (ABS),
 Absolute afwijkingen tussen MV' (NBN) en MV' (ABS).

courbe de ce diagramme, on a relevé les écarts moyens absolus pour les différentes classes commerciales de charbons. Ces écarts sont groupés au tableau I.

figuur 2 aantoont. Uitgaande van de kromme van dat diagram heeft men de gemiddelde absolute afwijkingen voor de verschillende commerciële steenkolenklassen opgenomen. Die afwijkingen worden in tabel I samengebracht.

Tableau I — Tabel I

Ecarts moyens absolus entre les taux de matières volatiles sur combustible sec, déterminés suivant les anciennes et les nouvelles normes belges

Gemiddelde absolute afwijkingen tussen de gehalten aan vluchtige bestanddelen op droge brandstof, bepaald volgens de oude en nieuwe Belgische normen

Classe Klasse	Teneurs en matières volatiles Gehalte aan vluchtige bestanddelen	MV' (ABS) — MV' (NBN) MV' (ABS) — MV' (NBN)
Anthracite Antraciet	< 10 %	1,3 %
anthracite b Antraciet b	10 à 12 %	1,1 %
Maigre Mager	12 à 14 %	1,1 %
1/2 gras 1/2 vet	14 à 18 %	1,0 %
3/4 gras 3/4 vet	18 à 20 %	0,8 %
Gras A Vet A	20 à 28 %	0,7 à 0,1 %
Gras B Vet B	> 28 %	0,1 à 0,7 %

Afin de pouvoir obtenir rapidement le taux de matières volatiles correspondant à celui déterminé par l'une ou l'autre des deux normes, on a porté au diagramme de la figure 3, les variations du taux de matières volatiles brutes suivant la méthode ABS 56.13 en fonction du taux déterminé par la norme NBN 831.01.

Comme exemple d'application, supposons que l'analyse suivant l'ancienne norme ABS 56.13 donne un taux de matières volatiles brutes de 20,0 %. On relève sur la courbe une valeur de 19,3 % pour le taux de matières volatiles suivant la nouvelle norme NBN 831.01. Connaissant l'humidité de cet échantillon pour analyse déterminée par l'une ou l'autre méthode, il suffit d'ap-

Om snel het gehalte aan vluchtige bestanddelen dat overeenkomt met het gehalte dat door de ene of de andere van de twee normen wordt bepaald, te kunnen bekomen, heeft men op het diagram van figuur 3 de variaties van het gehalte van bruto vluchtige bestanddelen volgens de methode ABS 56.13 aan de hand van het gehalte, bepaald door de norm NBN 831.01, aangebracht.

Als praktisch voorbeeld veronderstellen wij dat de ontleding volgens de oude norm ABS 56.13 een gehalte aan bruto vluchtige bestanddelen van 20 % geeft. Men meet op de kromme een waarde van 19,3 % voor het gehalte aan vluchtige bestanddelen volgens de nieuwe norm NBN 831.01. Als men de vochtigheid van dit analysemonster, bepaald door een of andere methode, kent, vol-

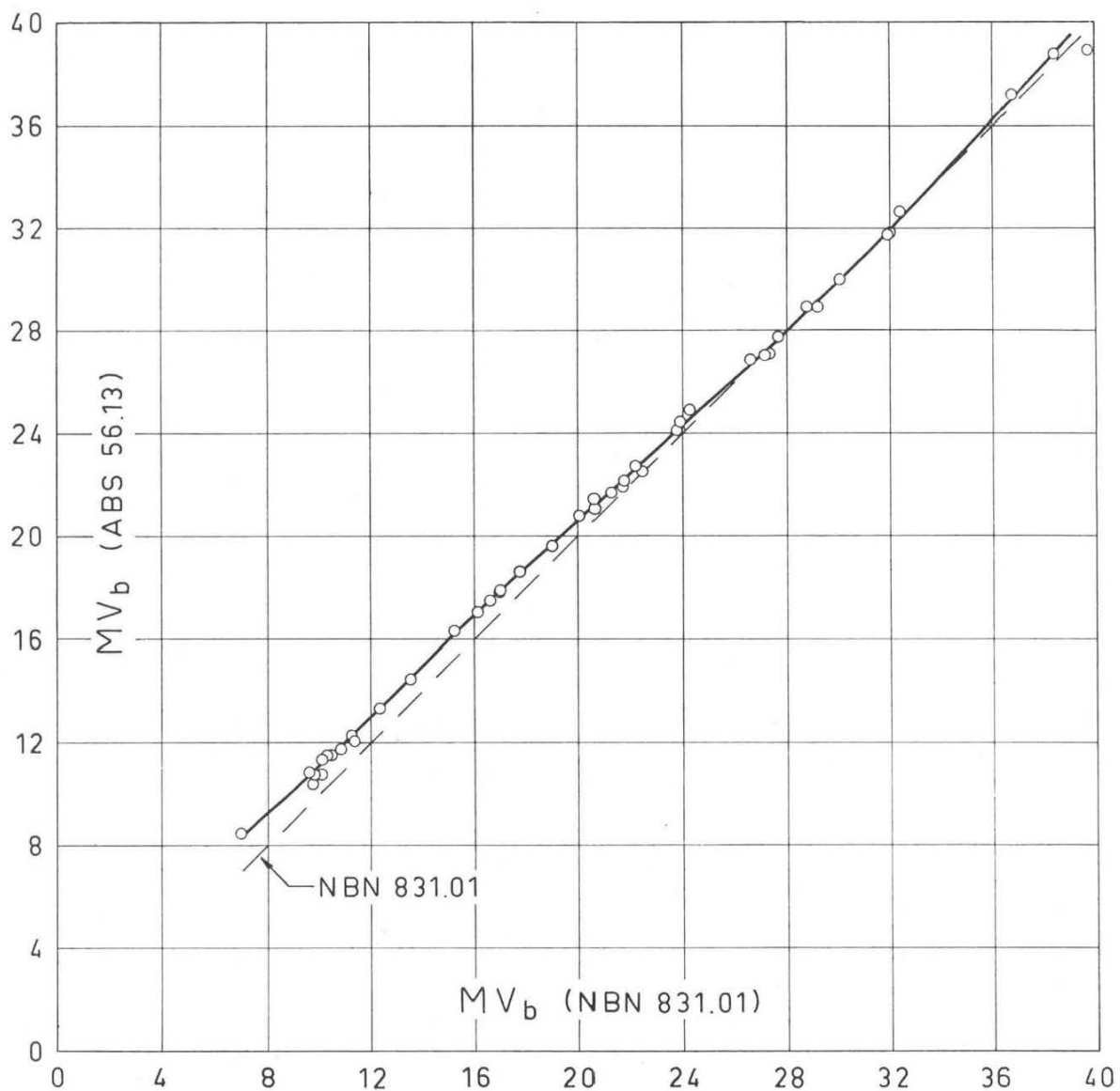


Fig. 3.

Matières volatiles brutes (ABS 56.13) en fonction des matières volatiles brutes (NBN 831.01).
Bruto vluchtige bestanddelen (ABS 56.13) aan de hand van bruto vluchtige bestanddelen (NBN 831.01).

plier la formule (1) pour calculer le taux de matières volatiles sur combustible sec.

Au diagramme de la figure 4, on représente le taux de matières volatiles sur combustible sec (MV') suivant les méthodes ABS en fonction du taux déterminé par les normes NBN.

Ce diagramme permet d'obtenir directement l'indice MV' . Si celui-ci a été déterminé par les anciennes normes ABS, il suffit de relever sur la courbe, le taux correspondant aux nouvelles normes NBN, et réciproquement.

staat het de formule (1) toe te passen om het gehalte aan vluchtige bestanddelen op droge brandstof te berekenen.

Op het diagram van figuur 4 stelt men het gehalte aan vluchtige bestanddelen op droge brandstof (MV') voor volgens de methodes ABS aan de hand van het gehalte, bepaald volgens de normen NBN.

Dat diagram maakt het mogelijk rechtstreeks het gehalte MV' te bekomen. Indien deze door de oude normen ABS bepaald is, volstaat het op de kromme het gehalte dat met de nieuwe normen NBN overeenkomt, aan te brengen en omgekeerd.

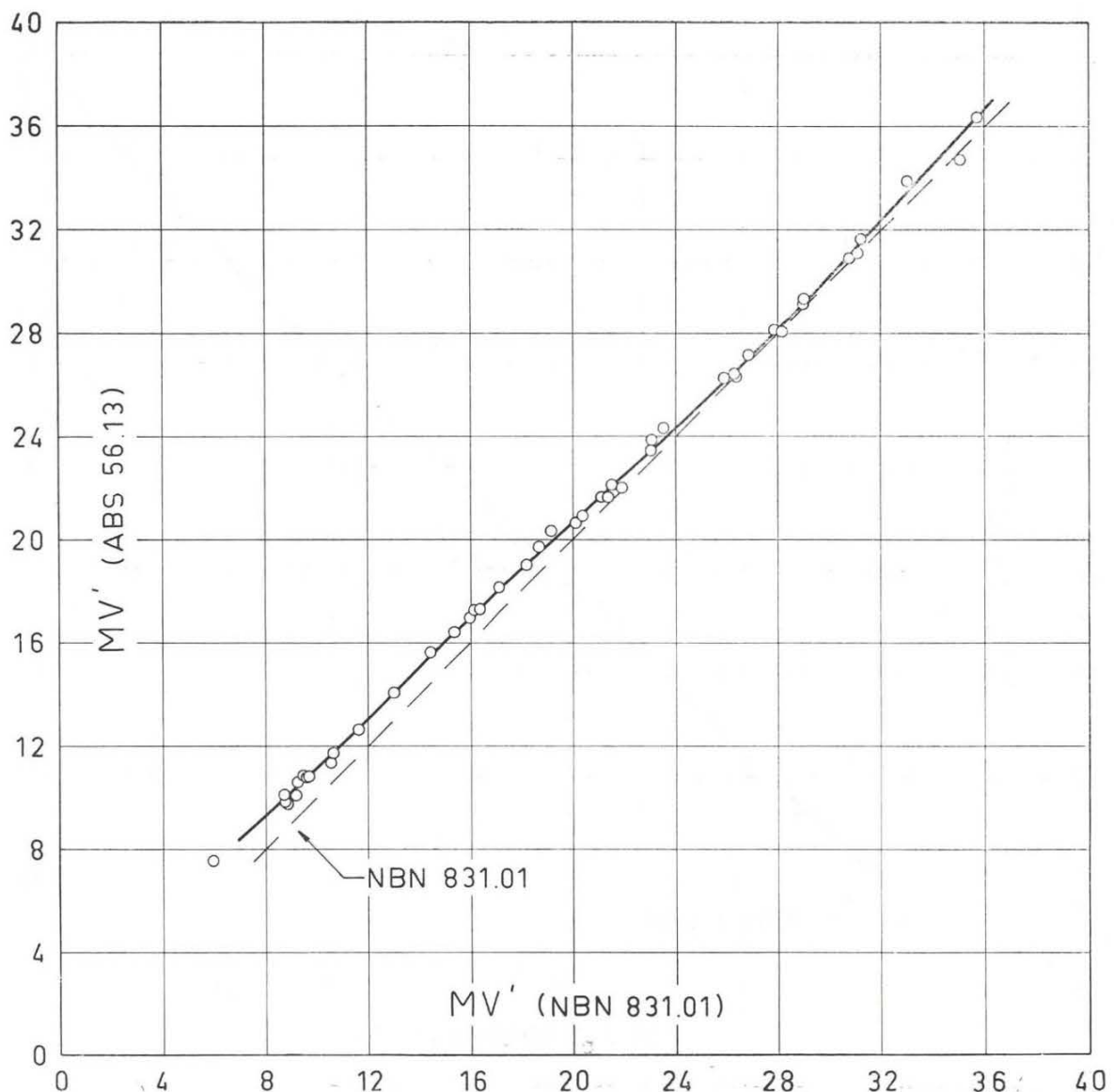


Fig. 4.

Taux de matières volatiles sur combustible sec suivant méthode ABS 56.13, en fonction du taux suivant norme NBN 831.01.

Gehalte aan vluchtige bestanddelen op droge brandstof volgens methode ABS 56.13, aan de hand van het gehalte volgens norm NBN 831.01.

BIBLIOGRAPHIE.

- [1] Institut Belge de Normalisation — NBN 831.01. Combustibles minéraux solides. Détermination du taux de matières volatiles, 1970, septembre.
- [2] Institut Belge de Normalisation — NBN 831.02. Combustibles minéraux solides. Détermination de l'humidité de l'échantillon pour analyse, 1970, septembre.
- [3] Institut Belge de Normalisation — NBN 831.03. Combustibles minéraux solides. Détermination du taux de cendres. 1970, septembre.
- [4] Association Belge de Standardisation. Echantillonnage et analyse des charbons. Rapport n° 56, 1934, décembre.
- [5] W. Duhaméau. Etude comparative de la détermination de l'indice de matières volatiles des charbons suivant différentes normes. In: Bulletin Technique Houille et Dérivés n° 37. 1968, avril.
- [6] Organisation Internationale de Normalisation. Recommandation ISO/R 562. Détermination du taux de matières volatiles dans la houille et dans le coke. 1967, mars.

BIBLIOGRAFIE.

- [1] Belgisch Instituut voor Normalisatie — NBN 831.01. Vaste minerale brandstoffen. Bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen. 1970, september.
- [2] Belgisch Instituut voor Normalisatie — NBN 831.02. Vaste minerale brandstoffen. Bepaling van het watergehalte van het analysemonster. 1970, september.
- [3] Belgisch Instituut voor Normalisatie — NBN 831.03. Vaste minerale brandstoffen. Bepaling van het asgehalte. 1970, september.
- [4] Belgische vereniging voor standaardisatie. Bemonstering en ontleding van de steenkolen. Verslag nr. 56, 1934, december.
- [5] W. Duhaméau. Vergelijkende studie der bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen van steenkolen volgens verschillende normen. Nieb. Technisch Tijdschrift Steenkool en Derivaten, nr. 37, 1968, april.
- [6] Organisation Internationale de Normalisation. Aanbeveling ISO/R 562. Bepaling van het gehalte aan vluchtige bestanddelen in de steenkool en in de cokes. 1967, maart.