

На основу члана 37. став 7. Закона о средствима за исхрану биља и оплемењивачима земљишта („Службени гласник РС”, број 41/09), Министар пољопривреде, шумарства и водопривреде доноси

### **ПРАВИЛНИК**

**о карактеристикама амонијум нитратног ђубрива са високим садржајем азота, граничним вредностима азота у амонијум нитратном ђубриву са високим садржајем азота и методама испитивања отпорности на експлозивност које мора испуњавати амонијум нитратно ђубриво са високим садржајем азота**

„Службени гласник РС”, број 70 од 30. септембра 2010.

### **Предмет уређивања**

#### **Члан 1.**

Овим правилником ближе се прописују карактеристике амонијум нитратног ђубрива са високим садржајем азота (у даљем тексту: амонијум нитратно ђубриво), граничне вредности азота у амонијум нитратном ђубриву, као и методе испитивања отпорности на експлозивност које мора испуњавати амонијум нитратно ђубриво.

### **Карактеристике и граничне вредности азота амонијум нитратног ђубрива**

#### **Члан 2.**

Амонијум нитратно ђубриво, у смислу овог правилника, јесте неорганско просто или сложено чврсто ђубриво на бази амонијум нитрата које садржи 28% и више азота у облику амонијум нитрата.

Амонијум нитратно ђубриво мора да има следеће карактеристике:

- 1) задржавање уља у амонијум нитратном ђубриву, које претходно треба да прође два термичка циклуса на температури између 25 и 50 °C, не сме бити веће од 4% (m/m);
- 2) масени проценат запаљивих материја изражен као угљеник не сме бити већи од 0,2% за амонијум нитратна ђубрива која садрже најмање 31,5% (m/m) азота и већи од 0,4% за амонијум нитратна ђубрива која садрже од 28% до 31,5% (m/m) азота;
- 3) раствор 10 g амонијум нитратног ђубрива у 100 ml воде мора да има рН најмање 4,5;
- 4) највише 5% масе амонијум нитратног ђубрива дозвољено је да пролази кроз сито величине отвора од 1 mm и највише до 3% масе амонијум нитратног ђубрива кроз сито величине отвора 0,5 mm;
- 5) највећи садржај хлора може бити 0,02% (m/m);
- 6) тешки метали се не смеју додавати намерно, а евентуални садржај бакра који прати поступак производње амонијум нитратног ђубрива не сме бити већи од 10 mg/kg;
- 7) супстанце које се користе у производњи амонијум нитратног ђубрива не смеју повећавати његову осетљивост на топлоту и експлозивност.

Амонијум нитратно ђубриво може да садржи неорганске или инертне супстанце.

## **Методe испитивања отпорности на експлозивност амонијум нитратног ђубрива**

Члан 3.

Методe испитивања отпорности на експлозивност, као и карактеристика амонијум нитратног ђубрива дате су у Прилогу – Методe испитивања отпорности на експлозивност и карактеристика амонијум нитратног ђубрива са високим садржајем азота, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Члан 4.

Даном ступања на снагу овог правилника престаје да важи одредба члана 3. ст. 5. и 6. Правилника о техничким нормативима за руковање и складиштење ђубрива у чврстом стању која садрже амонијум нитрат („Службени лист СФРЈ”, број 55/91).

### **Ступање на снагу**

Члан 5.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије”.

Број 110-00-00028/2010-09

У Београду, 20. септембра 2010. године

Министар,

др **Саша Драгин**, с.р.

**Прилог**

## **МЕТОДЕ ИСПИТИВАЊА ОТПОРНОСТИ НА ЕКСПЛОЗИВНОСТ И КАРАКТЕРИСТИКА АМОНИЈУМ НИТРАТНОГ ЂУБРИВА СА ВИСОКИМ САДРЖАЈЕМ АЗОТА**

### **ОПИС ИСПИТИВАЊА**

Испитивање отпорности на експлозивност се мора извести на репрезентативном узорку ђубрива. Пре испитивања отпорности на експлозивност, укупна маса узорка мора се подвргнути термичком циклусу пет пута у складу са Методом 1. тачка 3) овог прилога. Ђубриво се мора подвргнути испитивању отпорности на експлозивност у водоравној челичној цеви под следећим условима:

- 1) бешавна челична цев;
- 2) дужина цеви: најмање 1000 mm;
- 3) номинални спољашни пречник: најмање 114 mm;
- 4) номинална дебљина зида: најмање 5 mm;
- 5) појачало експлозивности: одабрано појачало мора бити такве врсте и масе да повећа притисак експлозивности примењен на узорку како би се утврдила његова осетљивост на пренос експлозивности;
- 6) температура за време испитивања: 15–25 °C;
- 7) испитни оловни цилиндри за откривање експлозивности: 50 mm пречник, 100 mm висина, постављени водоравно на растојању од 150 mm тако да придржавају цев. Испитивање се мора спровести два пута. Испитивање се сматра завршеним ако је у оба испитивања један или више носећих оловних цилиндара оштећен мање од 5%.

Метода 1.

**МЕТОДЕ ЗА ПРИМЕНУ ТЕРМИЧКИХ ЦИКЛУСА**

## **1) Предмет и област примене**

Ова метода дефинише поступке за примену термичких циклуса пре извођења испитивања задржавања уља код простих амонијум нитратних ђубрива са високим садржајем азота, као и испитивања отпорности на експлозивност простих и сложених амонијум нитратних ђубрива са високим садржајем азота.

Методе затворених термичких циклуса описане у овом прилогу представљају најчешће и типичне услове у којима се ђубриво налази током транспорта и складиштења.

### **2) Термички циклуси 1**

#### *2.1. Област примене*

Овај поступак се односи на термичке циклусе пре одређивања задржавања уља у ђубриву.

#### *2.2. Принцип и дефиниција*

У Ерленмајеру загревати узорак собне температуре до 50°C и одржавати га на тој температури два сата (фаза на 50°C). Затим охладити узорак док се не постигне температура од 25°C и одржавати ту температуру два сата (фаза на 25°C). Комбинација узастопних загревања на 50°C и 25°C чини један термички циклус. Након спровођења два термичка циклуса, испитани узорак се одржава на температури од  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  да би се одредила вредност задржавања уља.

#### *2.3. Опрема*

Стандардна лабораторијска опрема, као што су:

- 1) водена купатила намештена на температуру од 25 ( $\pm 1$ ) и 50 ( $\pm 1$ ) °C;
- 2) ерленмајери запремине 150 ml.

#### *2.4. Поступак*

Ставити сваки испитни узорак од  $70 \pm 5$  грама у ерленмајер и затворити.

Свака два сата премештати ерленмајере из воденог купатила од 50 °C у водено купатило на 25 °C и обрнуто.

Температуру воде у воденим купатилима одржавати константном уз стално мешање како би се осигурао ниво воде изнад нивоа узорка. Затварач ерленмајера заштитити од кондензације помоћу сунђерастог гуменоог чепа.

### **3) Термички циклуси 2**

#### *3.1. Област примене*

Овај поступак се односи на термичке циклусе пре спровођења испитивања експлозивности.

#### *3.2. Принцип и дефиниција*

У непропусној кутији загревати узорак собне температуре до 50°C и одржавати га на тој температури један сат (фаза на 50°C). Затим охладити узорак на температуру од 25°C и одржавати га на тој температури један сат (фаза на 25°C). Комбинација узастопних загревања на 50°C и 25°C представља један термички циклус. После излагања заданом броју термичких циклуса испитани узорак држати

на температури од  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  до спровођења испитивања отпорности на експлозивност.

### 3.3. Опрема

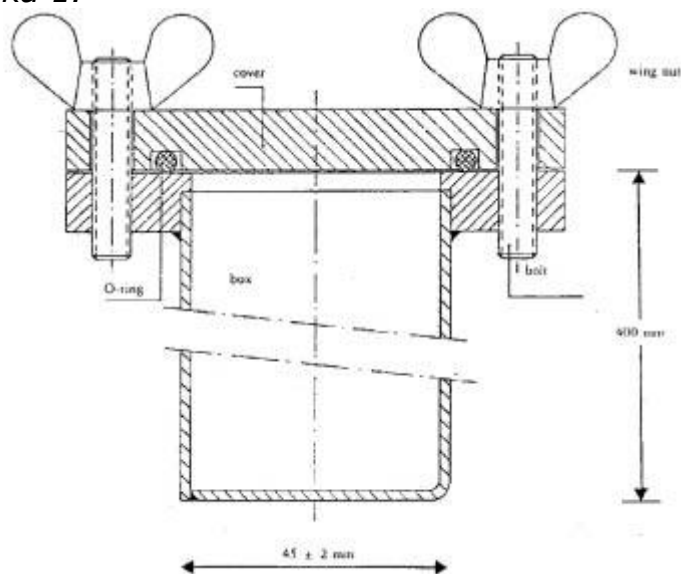
Водена купатила, са одржаваном температуром у интервалу од  $20$  до  $51^\circ\text{C}$  са најмањом брзином загревања и хлађења од  $10^\circ\text{C/h}$  или два водена купатила од којих је једно постављено на температуру од  $20^\circ\text{C}$ , а друго на  $51^\circ\text{C}$ . Воду у купатилима непрестано мешати; запремина купатила треба да буде довољно велика да би се омогућила довољна циркулација воде.

Непропусна кутија мора бити од нерђајућег челика у чијем се средишту налази термометар. Спољна ширина кутије је  $45 \pm 2 \text{ mm}$ , а дебљина зида  $1,5 \text{ mm}$  (Слика 1). Одабрати висину и дубину кутије која одговара димензијама воденог купатила, тј.  $600 \text{ mm}$  дубине и  $400 \text{ mm}$  висине.

### 3.4. Поступак

У непропусну кутију ставити довољну количину ђубрива за једну детонацију и затворити поклопац. Ставити кутију у водено купатило. Загрејати воду на  $51^\circ\text{C}$  и измерити температуру у средишту ђубрива. Након сат времена када је температура у средишту достигла  $50^\circ\text{C}$  охладити воду. Један сат након што је температура у средини достигла  $25^\circ\text{C}$  загрејати воду да би започели други циклус. У случају да постоје два водена купатила, пребацити кутију у друго купатило после сваког загревања/хлађења.

Слика 1.



### Метода 2.

#### ОДРЕЂИВАЊЕ ЗАДРЖАВАЊА УЉА

##### 1) Предмет и област примене

Ова метода дефинише поступак за одређивање задржавања уља у простим амонијум нитратним ђубривима са високим садржајем азота. Метода се може применити на прилирана и гранулисана ђубрива која не садрже материје растворљиве у уљу.

##### 2) Дефиниција

Задржавање уља у ђубриву јесте количина уља коју задржава ђубриво, а која је одређена под посебним условима поступка, изражена у масеном % (m/m).

### **3) Принцип**

Потпуно урањање узорка за испитивање у гасно уље одређено време, након чега вишак уља отече под одређеним условима. Мери се повећање масе испитног узорка.

### **4) Реагенс**

Гасно уље:

- 1) вискозитет: мах 5 mPas на 40 °C;
- 2) густина: 0,8 до 0,85 г/ml на 20 °C;
- 3) садржај сумпора:  $\leq 1,0$  % (m/m);
- 4) пепео:  $\leq 0,1$  % (m/m).

### **5) Опрема**

Стандардна лабораторијска опрема, и следеће:

- 5.1. Вага тачности 0,01 g.
- 5.2. Чаше запремине 500 ml.
- 5.3. Пластични левак пречника приближно 200 mm, по могућности са цилиндричним зидовима при врху.
- 5.4. Сито за испитивање величине отвора 0,5 mm, које належе на пластични левак (5.3)\*.
- 5.5. Филтер папир за брзу филтрацију, фини креп папир, масе 150 g/m<sup>2</sup>.
- 5.6. Апсорпцијски папир лабораторијске чистоће.

*\*Напомена: Величина пластичног левка и сита мора бити таква да је само неколико гранула или прила положено једно на друго тако да уље може лако да се оцеди.*

### **6) Поступак**

- 6.1. Два појединачна одређивања спроводе се брзо један за другим на посебним деловима истог испитног узорка.
- 6.2. Одвојити честице мање од 0,5 mm помоћу сита за испитивање (5.4).  
Измерити око 50 g узорка с тачношћу 0,01 g у чашу (5.2). Додати довољно гасног уља да се у потпуности покрију грануле или приле и пажљиво мешати да површина свих гранула или прила буде у потпуности навлажена. Поклопите чашу стаклом за посматрање и оставите да одстоји један сат на  $25 \pm 2$  °C.
- 6.3. Филтрирати цео садржај чаше кроз пластични левак (5.3) који садржи сито за испитивање (5.4). Садржај на ситу оставити да стоји један сат како би се вишак уља оцедио.
- 6.4. Положити два листа филтер папира (5.5) (око 500 x 500 mm) један преко другог на глатку површину; пресавити четири ивице оба филтер папира према горе до отприлике 40 mm ширине да би спречило расипање гранула или прила. Ставити два слоја апсорпционог папира (5.6) на центар филтер папира. Пренети цео садржај из сита (5.4) на апсорпционе папире и равномерно распоредити грануле или приле помоћу меке, равне четке. После два

минута подигнути једну страну папира ради премештања гранула или прила на филтер папире који се налазе испод и поново их равномерно распоредити преко ових папира помоћу четке. На узорак ставити још један лист филтер папира, са слично повијеним ивицама нагоре и котрљати грануле или приле између филтер папира кружним покретима уз мали притисак. Направити паузу после сваког осмог кружног покрета, подићи супротне ивице филтер папира и вратити у центар грануле или приле које су се откотрљале према крајевима. Наставити са следећим поступком: направити четири потпуна кружна покрета, први у смеру кретања казаљке на сату а затим у супротном смеру. Затим откотрљане грануле или приле вратити у центар као што је горе описано. Поступак се понавља три пута (24 кружна покрета, ивице подигнуте два пута). Пажљиво убацити нови лист филтер папира између доњег и горњег листа и омогућити да се грануле или приле откотрљају на нови лист подижући ивице горњег листа. Прекрити грануле или приле новим листом филтер папира и поновите наведени поступак. Непосредно после котрљања пренети грануле или приле у посуду и поново измерити са тачношћу 0,01 г да би се одредила количина гасног уља које је остало.

6.5. Понављати процедуру котрљања и поновног мерења. Ако је количина гасног уља преосталог у узорку за испитивање већа од 2 г, положити га на нове филтер папире и поновити поступак котрљања подижући ивице у складу са (6.4) (два пута осам кружних покрета уз једно подизање). Затим поново измерити узорак за испитивање.

### **7) Приказивање резултата ( Методе израчунавање и формула)**

Задржавање уља из сваког одређивања (6.1) изражава се у масеном % према следећој формули:

$$\text{Задржавање уља} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

где је:

$m_1$  = маса узорка за испитивање на ситу (6.2), изражена у грамима,  
 $m_2$  = маса узорка за испитивање (6.4) или (6.5) као резултат последњег мерења (6.4) или (6.5), изражена у грамима,  
Резултат је аритметичка средина два појединачна одређивања.

Метода 3.

## **ОДРЕЂИВАЊЕ ЗАПАЉИВИХ МАТЕРИЈА**

### **1) Предмет и област примене**

Ова метода дефинише поступак одређивања садржаја запаљивих материја у простим амонијум нитратним ђубривима са високим садржајем азота.

### **2) Принцип**

Угљен диоксид присутан у неорганичким пуниоцима претходно се уклања киселином. Органска једињења оксидишу се мешавином хромне и сумпорне киселине. Настали угљен диоксид се апсорбује у раствору баријум хидроксида. Талог се отапа у раствору хлороводоничне киселине и одређује ретитрацијом са раствором натријум хидроксида.

### 3) Реагенси

- 3.1. Хром (VI) триоксид  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  аналитичке чистоће.
- 3.2. Сумпорна киселина, 60% V/V: Ставити 360 ml воде у чашу од 1 литре и пажљиво додати 640 ml сумпорне киселине (густине при 20 °C = 1,83 g/ml).
- 3.3. Раствор сребро нитрата: 0,1 mol/l.
- 3.4. Баријум хидроксид: Измерити 15 грама баријум хидроксида  $[\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ , и потпуно растворити у врућој води. Охладити и пренети у суд од једне литре. Допунити до ознаке и промућкати. Филтрирати кроз набрани филтер папир.
- 3.5. Стандардни раствор хлороводоничне киселине 0,1 mol/l познатог фактова F (HCl).
- 3.6. Стандардни раствор натријум хидроксида: 0,1 mol/l познатог фактора F (NaOH).
- 3.7. Раствор индикатора бромфенол плаво: 0,4 грама у литри воде.
- 3.8. Фенолфтален индикатор: раствор 2 грама у литри 60% V/V етанола.
- 3.9. Натрон креч: величина честица, око 1,0 до 1,5 mm.
- 3.10. Деминерализована вода, свеже прокувана без угљен диоксида.

### 4) Опрема

- 4.1. Стандардна лабораторијска опрема, као што су:
  - филтер лончић са дном од синтерованог стакла запремине 15 ml, пречника 20 mm, укупне висине 50 mm, порозности 4 (величине отвора од 5 и 15  $\mu\text{m}$ ),
  - чаша од 600 ml.
- 4.2. Компримовани азот.
- 4.3. Опрема коју чине следећи делови, по могућности спојени помоћу сферних брушених спојева (Слика 2):
  - 4.3.1. Апсорпциона цев (A) око 200 mm дужине и пречника 30 mm напуњена натронским кречом (3.9) и затворена чепом од стаклене вуне.
  - 4.3.2. Реакциони суд (B) округлог дна од 500 ml са отвором са стране.
  - 4.3.3. Наставак за дестилацију по Vigreuh-у око 150 mm дужине (C`).
  - 4.3.4. Хладњак са дуплим зидовима (C), дужине 200 mm.
  - 4.3.5. Drecshel-ов суд (D) која служи за хватање вишка киселине која се може продестиловати.
  - 4.3.6. Ледено купатило (посуда са ледом) (E) за хлађење Drecshel - ове боце.
  - 4.3.7. Два апсорпциона суда ( $F_1$  и  $F_2$ ), пречника од 32 до 35 mm, са спроводном цевчицом за плин која укључује 10 mm диск од синтерованог стакла ниске порозности.
  - 4.3.8. Сисаљка са уређајем за регулацију усисавања (G) која садржи стаклени T комад уметнут у склоп чији је слободан крај повезан са фином капиларном цеви помоћу кратке гумене цеви причвршћене споном.

*Упозорење: Употреба врелог раствора хромне киселине у апаратури под смањеним притиском је опасна и захтева одговарајуће мере опреза.*

## **5) Поступак**

5.1. Узорак за испитивање: Измерити приближно 10 g амонијум нитрата са тачношћу 0,001 g.

5.2. Уклањање карбоната.

Ставити узорак за испитивање у реакциони суд (B). Додати 100 ml  $H_2SO_4$  (3.2). Грануле или приле се на собној температури растворе за око 10 минута. Спојити апаратуру како је приказано на Слици 2: један крај апсорпционе цеви (A) спојити са извором азота (4.2) преко уређаја кроз који протиче азот у једном смеру и у којем је притисак 5 до 6 mm живе, а други крај спојити на доводну цев која улази у реакциони суд. Спојити Vigreux-ову фракциону колону (C') и хладњак (C) напајан хладном водом. Подесити азот тако да умерено протиче кроз раствор, довести раствор до тачке кључања и загревати још два минута. После тог времена не би требало да буде више пене. Ако је пена видљива, наставити загревање још 30 минута. Оставити раствор да се охлади најмање 20 минута уз струјање азота.

Потпуно саставити апаратуру како је назначено на Слици 2, спајајући кондензациону цев са Dreschel-овим судом, а суд на апсорпционе судове ( $F_1$  и  $F_2$ ). Током склапања апаратуре азот мора све време протичати кроз раствор. У сваку од апсорпционих судова ( $F_1$  и  $F_2$ ) брзо унети 50 ml раствора баријум хидроксида (3.4). Пустити мехуриће азота кроз раствор око десет минута. Раствор у апсорпционим судовима мора остати бистар. У супротном, поступак одстрањивања карбоната мора се поновити.

5.3. Оксидација и апсорпција.

После одвајања улазне цеви са азотом, брзо додати 20 g хром (VI) триоксида (3.1) и 6 ml раствора сребро нитрата (3.3) кроз отвор са стране на реакционом суду (B). Спојити апаратуру на сисаљку и подесити једноличан проток азота тако да се стварају мехурићи проласком кроз дискове од синтерованог стакла апсорпционих судова ( $F_1$  и  $F_2$ ).

Загрејати реакциони суд (V) док течност не прокључа и оставите је да кључа један и по сат (**1**). Ако је потребно, подесити вентил са којим се регулише усисавање (G) како би се контролисао проток азота, због спречавања таложења баријум карбоната на дисковима од синтетизованог стакла за време испитивања. Поступак је задовољавајући ако раствор баријум хидроксида у апсорпционом суду  $F_2$  остане бистар. У супротном потребно је поновити испитивање.

Прекинути загревање и раставити апаратуру. Испрати спроводне цеви водом (3.10) са унутрашње и спољашне стране да би се уклонио раствор баријум хидроксида, а течност од испирања сакупити у одговарајући апсорпцијски суд. Ставити спроводне цевчице једну за другом у чашу од 600 ml чији садржај ће се касније употребити за поступак одређивања.

Под вакумом брзо филтрирати најпре садржај апсорпционог суда  $F_2$ , а затим садржај апсорпционог суда  $F_1$ , користећи лончић за филтрирање од синтрованог стакла. Сакупите талог испирањем апсорпционих судова водом (3.10) и исперите лончић са 50 ml исте воде. Ставити лончић у чашу од 600 ml и додати око 100 ml кључале воде (3.10). Ставити 50 ml кључале воде у сваки од апсорпционих судова и пустити да азот протиче кроз спроводне цевчице пет минута. Спојити воду са оном из чаше. Поновити поступак још једном ради сигурности да су спроводне цевчице темељно испране.

5.4. Одређивање карбоната из органских материја.

Додати пет капи фенолфталеина (3.8) садржају у чаши. Раствор добија црвену боју. Додати хлороводоничну киселину (3.5) кап по кап док не нестане ружичаста боја. Добро промешати раствор у ватросталном суду да би се проверило да ли се ружичаста боја поново јавља. Додати пет капи бромфенол плаво (3.7) и титрирати хлороводоничном киселином (3.5) до промене боје у жуто. Додати још 10 ml хлороводоничне киселине.

Загрејати раствор до кључања и оставити да кључа највише један минут. Пажљиво проверити да у течности не остане талог.

Оставити да се охлади и поново титрирати раствором натријум хидроксида (3.6).

---

(<sup>1</sup>) Време реакције од један и по час, је довољно у случају већине органских материја када је сребро нитрат присутан као катализатор.

### **6) Слепа проба**

Направити слепу пробу користећи исти поступак и исте количине свих реагенаса.

### **7) Приказивање резултата**

Садржај запаљивих састојака у облику угљеника (C), изражен у масеним % израчунава се према следећој формули:

$$C \% = \frac{(V_1 \times F(\text{HCl}) - V_2 \times F(\text{NaOH}))}{E}$$

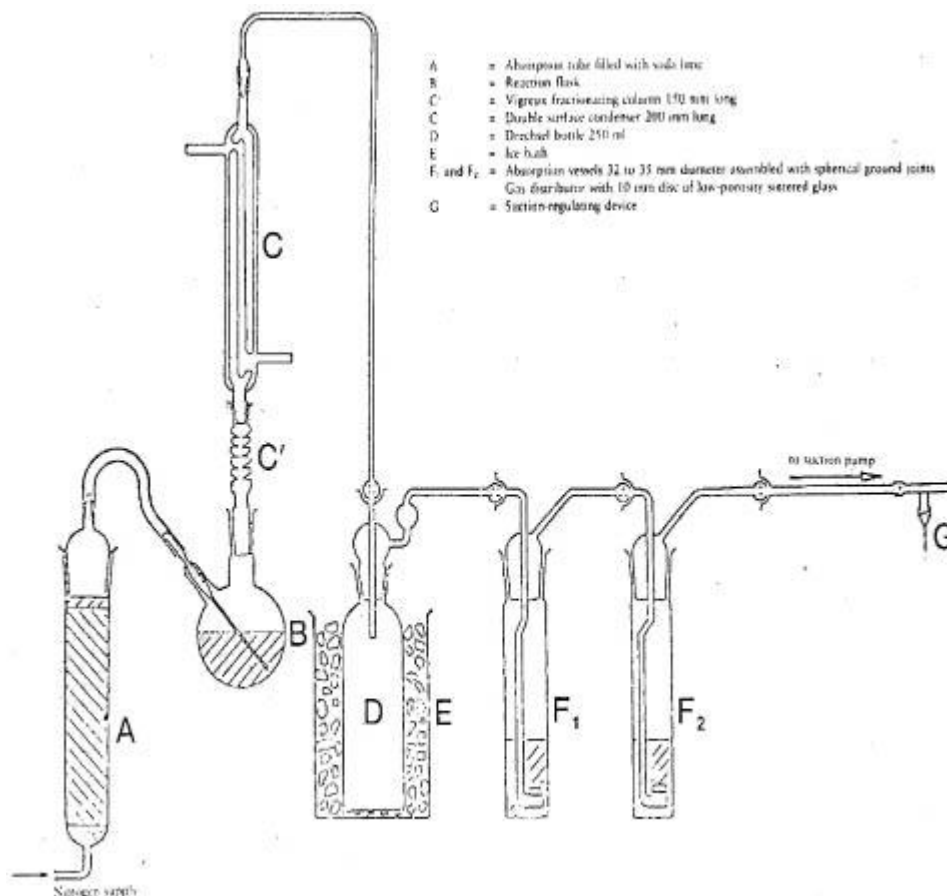
где је:

$E$  = маса узорка за испитивање у грамима,

$V_1$  = укупна запремина хлороводоничне киселине 0,1 mol/l додате после промене боје фенолфталеина у ml, умањена за утросак HCl при слепој проби,

$V_2$  = запремина раствора натријум хидроксида 0,1 mol/l употребљен за ретитрацију у ml, умањена за утросак NaOH при слепој проби.

Слика 2.



- A = Апсорпциона цев напуњена натронским кречом  
 B = Реакциони суд  
 C' = Vigreuh-ову фракциона колона дужине 150 mm  
 C = Хладњак са дуплим зидовима дужине 200 mm  
 D = Drechsel-ов суд од 250 ml  
 E = Ледено купатило  
 F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> = апсорпциони судови пречника од 32 до 35 mm, спојене кугластим убршеним спојевима на којима су спроводне цевчице за плин са диском 10 mm од синтерованог стакла ниске порозности  
 G = Уређај за регулацију усисавања

Метода 4.

## ОДРЕЂИВАЊЕ pH ВРЕДНОСТИ

### 1) Предмет и област примене

Ова метода дефинише поступак мерења pH вредности раствора простих амонијум нитратног ђубрива са високим садржајем азота.

### 2) Принцип

Мерење pH раствора амонијум нитрата помоћу pH-метра.

### 3) Реагенси

3.1. Дестилована или деминерализована вода без угљен диоксида.

3.2. Пуфер раствор, pH 6,88 на 20°C: Растворити  $3,40 \pm 0,01$  g калијум дихидрокси ортофосфата ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) у приближно 400 ml воде. Затим растворити  $3,55 \pm 0,01$  g динатријум хидрокси ортофосфата ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) у приближно 400 ml воде. Пренети оба раствора, без просипања, у одмерену суд од 1000 ml, допунити до ознаке и

промућкати. Овај овај раствор се чува у херметички затвореној посуди.

3.3. Пуферски раствор, рН 4,00 на 20°C: Растворити  $10,21 \pm 0,01$  г калијум хидрокси фталата ( $\text{KHC}_8\text{O}_4\text{H}_4$ ) у води, пренети без просипања у одмерену суд од 1000 ml, допунити до ознаке и промућкати.

Раствор чувати у херметички затвореној посуди.

3.4. Могу се користити стандардни рН раствори доступни на тржишту.

#### **4) Опрема**

рН-метар опремљен стакленим и каломел електродама или другим одговарајућим, осетљивости 0,05 рН јединица.

#### **5) Поступак**

5.1. Баждарење рН метра

Избаждарити рН-метар (4) на температури од  $20 \pm 10$ С, користећи пуфер растворе (3.1), (3.2) или (3.3). Пустити лагано струјање азота по површини раствора за време испитивања.

5.2. Одређивање

У чашу од 250 ml сипати 100 ml воде на  $10 \pm 0,01$  г узорка. Уклонити нерастворљиво филтрирањем, декантирањем или центрифугирањем течности. Измерити рН вредност бистрог раствора на температури од  $20 \pm 1$  °С у складу са истим поступком за баждарење рН- метра.

#### **б) Приказивање резултата**

Резултат изразити у рН јединицама, са тачношћу од 0,1 јединице и навести коришћену температуру.

Метода 5.

### **ОДРЕЂИВАЊЕ ВЕЛИЧИНЕ ЧЕСТИЦА**

#### **1) Предмет и област примене**

Ова метода дефинише поступак просејавања простих амонијум нитратних ђубрива са високим садржајем азота.

#### **2) Принцип**

Узорак се просејава на гарнитуре од три сита, ручно или механички. Маса која остане на сваком сити се забележи, а проценат материјала који прође кроз одговарајуће сито се израчуна.

#### **3) Опрема**

3.1. Сита од плетене жице пречника 200 mm, стандардне величине отвора од 2 mm, 1 mm и 0,5 mm. Један поклопац и посуда испод (дно за сита).

3.2. Вага тачности 0,1 г.

3.3. Механичка тресилица (ако постоји) која омогућава вертикално и хоризонтално кретање испитног узорка.

#### **4) Поступак**

4.1. Узорак се репрезентативно дели у делове од приближно 100 г.

4.2. Измерити један од делова са тачношћу 0,1 г.

4.3. Сложити гарнитуру сита следећим редом: посуда испод (дно за сита), сито 0,5 mm, сито 1 mm, сито 2 mm и ставити измерени део за испитивање на сито које се налази на врху. Ставити поклопац на врх гарнитуре сита.

4.4. Трести ручно или машински у вертикалном и хоризонталном смеру, а ако је ручно повремено ударити. Наставити са поступком 10 минута или док је количина која пролази кроз свако сито у једној минути мања од 0,1 g.

4.5. Уклонити сита из гарнитуре и сакупити заостали материјал, ако је потребно лагано прочеткати доњу страну сита помоћу мекане четке.

4.6. Измерите материјал заостао на сваком сити и онај који је сакупљен на дну, и то уз тачност 0,1 g.

### **5) Процена резултата**

5.1. Претворити масе фракција у проценат на укупну масу фракција (након сејања).

Израчунати проценат у посуди испод (дно за сита), тј. ( $< 0,5 \text{ mm}$ ): A %.

Израчунати проценат који се задржао на сити 0,5 mm: B %.

Израчунати проценат који је прошао кроз 1,0 mm, тј. (A + B) %.

Укупна маса фракције треба да буде у оквиру 2 % од почетне узете масе.

5.2. Треба спровести најмање два посебна испитивања и појединачни резултати за A не би требало да се разликује више од 1,0 % апсолутне вредности и за B више од 1,5 % апсолутне вредности. Ако то није случај, поновити испитивање.

### **6) Приказивање резултата**

Израчунати средњу вредност добијену од две вредности добијене за A и за A + B.

Метода 6.

## **ОДРЕЂИВАЊЕ САДРЖАЈА ХЛОРА (КАО ХЛОРИДНИ ЈОН)**

### **1) Предмет и област примене**

Ова метода дефинише поступак одређивања садржаја хлора (као хлоридни јон) у простим амонијум нитратним ђубривима са високим садржајем азота.

### **2) Принцип**

Хлоридни јони растворени у води одређују се у киселој средини потенциометријском титрацијом са сребро нитратом.

### **3) Реагенси**

3.1. Дестилована или деминерализована вода која не садржи хлоридне јоне

3.2. Ацетон

3.3. Концентрована азотна киселина (густине на  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  = 1,40 g/ml)

3.4. Стандардни раствор сребро нитрата 0,1 mol/l. Раствор чувати у боци од смеђег стакла.

3.5. Стандардни раствор сребро нитрата 0,004 mol/l – раствор припремити непосредно пре употребе.

3.6. Стандардни референтни раствор калијум хлорида 0,1 mol/l: Измерити са тачношћу 0,1 mg 3,7276 g калијум хлорида аналитичке чистоће, претходно осушеног један сат у сушници на  $130 \text{ }^\circ\text{C}$  и охлађеног у ексикатору до собне температуре. Растворити у мало

воде, пренети раствор без просипања у измерену суд од 500 ml, разредити до ознаке и промућкати.

3.7. Стандардни референтни раствор калијум хлорида 0,004 mol/l – раствор припремити непосредно пре употребе.

#### 4) Опрема

4.1. Потенциометар са сребрном индикаторском електродом и каломел референтном електродом, осетљивости 2 mV, која покрива распон од -500 до +500 mV.

4.2. Мост који садржи засићен раствор калијум нитрата, на крајевима затворен са порозним чеповима спојен са каломел електродом (4.1).

4.3. Магнетска мешалица са тефлонским штапићем.

4.4. Микробирета градуисана с подеоцима од 0,01 ml, са фино зашиљеним врхом.

#### 5) Поступак

5.1. Стандардизација раствора сребро нитрата

Отпипетирати 5,00 ml и 10,00 ml стандардног референтног раствора калијум хлорида (3.7) и ставити у две плитке чаше одговарајуће запремине (нпр. 250 ml). Титрирати садржаја у свакој чаши на доле описан начин:

Додати 5 ml раствора азотне киселине (3.3), 120 ml ацетона (3.2) и довољно воде да се добије запремина од 150 ml. Ставити магнетски штапић (4.3) у чашу и покренути мешалицу. Потопити сребрну электроду (4.1) и слободан крај моста (4.2) у раствор. Спојити електроде за потенциометар (4.1) и након провере вредности нуле на уређају забележити вредност почетног потенцијала.

Титрирати користећи микробирету (4.4), на почетку додати 4 или 9 ml раствора сребро нитрата који одговара стандардном референтном раствору калијум хлорида који се користи. Наставити са додавањем по 0,1 ml за 0,004 mol/l раствор и по 0,05 ml за 0,1 mol/l раствор. После сваког додавања причекати да се потенцијал стабилизује. Забележити додате запремине и одговарајуће вредности потенцијала у прве две колоне у Табели 4.

У трећу колону Табеле 4. забележити наредна повећања потенцијала  $E$  ( $\Delta_1 E$ ). У четврту колону забележити негативне и позитивне разлике ( $\Delta_2 E$ ) између повећања потенцијала ( $\Delta_1 E$ ). Крај титрације одговара додатку 0,1 или 0,05 ml раствора сребро нитрата ( $V_1$ ) која даје највећу вредност  $\Delta_1 E$ .

За израчунавање тачне запремине ( $V_{eq}$ ) раствора сребро нитрата на крају реакције, користити се следећа формула:

$$V_{eq} = V_0 + (V_1 \times b)$$

где је:

$V_0$  = укупна запремина раствора сребро нитрата непосредно мања од запремине коју даје највеће повећање  $\Delta_1 E$  у ml,

$V_1$  = запремина задњег додатог дела раствора сребро нитрата (0,1 или 0,05 ml), у ml,

$b$  = последња позитивна вредност  $\Delta_2 E$ ,

$V$  = збир апсолутних вредности од последње позитивне вредности  $\Delta_2E$  и прве негативне вредности  $\Delta_2E$  (видети пример у Табели 4).

### 5.2. Слепа проба

Направити слепу пробу и узети је у обзир код израчунавања коначног резултата.

Резултат слепе пробе  $V_4$  на реагенсима, у ml, приказан је следећом формулом:

$$V_4 = 2V_3 - V_2$$

где је:

$V_2$  = вредност тачне запремине ( $V_{eq}$ ) раствора сребро нитрата која одговара титрацији употребљених 10 ml стандардног референтног раствора калијум хлорида, у ml,

$V_3$  = вредност тачне запремине ( $V_{eq}$ ) раствора сребро нитрата која одговара титрацији употребљених 5 ml стандардног референтног раствора калијум хлорида, у ml.

### 5.3. Провера

Слепа проба може у исто време да послужи као провера исправности апаратуре и исправно спроведеног испитивања.

### 5.4. Одређивање

Измерити део узорка од 10 до 20 g са тачношћу 0,01 g. Квантитативно пренети у чашу од 250 ml. Додати 20 ml воде, 5 ml раствора азотне киселине (3.3), 120 ml ацетона (3.2) и довољно воде да укупна запремина буде око 150 ml.

Ставити магнетски штапић (4.3) у чашу и покренути мешалицу. Потопити сребрну електроду (4.1) и слободан крај моста (4.2) у раствор. Спојити електроде за потенциометар (4.1) и након провере вредности нуле на уређају забележити вредност почетног потенцијала.

Титрирати раствором сребро нитрата додавањем из микробирете (4.4) по 0,1 ml. После сваког додавања причекати да се потенцијал стабилизује. Наставити са титрацијом као је наведено у 5.1, почевши од дела: „Забележити додате запремине и одговарајуће вредности потенцијал...”.

## 6) Приказивање резултата

Резултат испитивања изразити као проценат хлора садржан у узорку за испитивање. Израчунати проценат садржаја хлора (Cl) према следећој формули:

$$Cl \% = \frac{0,3545 \times T \times (V_3 - V_4) \times 100}{m}$$

где је:

$T$  = концентрација употребљеног раствора сребро нитрата у mol/l,

$V_4$  = резултат слепе пробе (5.2) у ml,

$V_3$  = вредност  $V_{eq}$  који одговара одређивању (5.4) у ml,

$m$  = маса узорка за испитивање у g.

Табела 4: ПРИМЕР

ЗАПРЕМИНА РАСТВОРА СРЕБРО НИТРАТА В (ml)	ПОТЕНЦИЈАЛ Е (mV)	$\Delta_1 E$	$\Delta_2 E$
4,80	176		-
4,90	211	35	+ 37
5,00	283	72	- 49
5,10	306	23	- 10
5,20	319	13	-
$V_{eq} = 4,9 + 0,1 \times \frac{37}{37 + 49} = 4,943$			

## Метода 7.

### ОДРЕЂИВАЊЕ БАКРА

#### 1) Предмет и област примене

Ова метода дефинише поступак одређивања садржаја бакра у простим амонијум нитратним ђубривима са високим садржајем азота.

#### 2) Принцип

Узорак се раствара у разблаженој хлороводоничној киселини, а бакар се одређује атомском апсорпцијом спектрофотометријом.

#### 3) Реагенси

3.1. Хлороводонична киселина (густина на 20 °C = 1,18 g/mol)

3.2. Раствор хлороводоничне киселине 6 mol/l

3.3. Раствор хлороводоничне киселине 0,5 mol/l

3.4. Амонијум нитрат

3.5. Водоник пероксид, 30% m/V

3.6. Основни раствор бакра <sup>(2)</sup>:

Измерити 1 g чистог бакра са тачношћу 0,001 g, растворити у 25 ml раствора хлороводоничне киселине 6 mol/l (3.2), постепено додати 5 ml водоник пероксида (3.5) и разблажити водом до 1 lit. 1 ml овог раствора садржи 1000 µg бакра (Cu).

3.6.1. Разблажен раствор бакра: Разблажити водом 10 ml основног раствора (3.6) до 100 ml, а затим 10 ml тако добијеног раствора разблажити водом до 100 ml. 1 ml коначно разблаженог раствора садржи 10 µg бакра (Cu).

Овај раствор припремити непосредно пре употребе.

<sup>(2)</sup> Може се користити стандардни раствор бакра доступан на тржишту

#### 4) Опрема

Атомски апсорпциони спектрофотометар са бакарном лампом (324,8 nm).

#### 5) Поступак

5.1. Припрема раствора за испитивање

Измерити 25 g узорка са тачношћу 0,001 g, ставити у чашу од 400 ml и пажљиво додати 20 ml хлороводоничне киселине (3.1) (може доћи до снажне реакције услед стварања угљен диоксида). Ако је потребно, додати више хлороводоничне киселине. После престанка пењења у воденом купатилу сушити док све не испари, уз повремено мешање стакленим штапићем. Додати 15 ml раствора хлороводоничне киселине 6 mol/l (3.2) и 120 ml воде. Промешати стакленим штапићем

који треба да остане у чаши, а чашу покрити стаклом за посматрање. Лагано загревати раствор до потпуног растварања а затим охладити. Квантитативно пренети раствор у нормални суд од 250 ml, уз испирање чаше са 5 ml хлороводоничне киселине 6 mol/l (3.2) и два пута са 5 ml кључале воде, допунити хлороводоничном киселином 0,5 mol/l (3.3) до ознаке и промућкати.

Филтрирати кроз филтер папир без бакра <sup>(3)</sup>, одбацујући првих 50 ml.

#### 5.2. Слепа проба

Припремити раствор слепе пробе изостављајући узорак и узети је у обзир код израчунавања коначних резултата.

#### 5.3. Одређивање

##### 5.3.1. Припрема узорка и раствора слепе пробе

Разблажити раствор узорка (5.1) и раствор слепе пробе (5.2) са раствором хлороводоничне киселине 0,5 mol/l (3.3) до концентрације бакра унутар оптималног распона мерења спектрофотометра. Обично није потребно никакво разблаживање.

##### 5.3.2. Припрема стандардних раствора

Разблаживањем стандардног раствора (3.6.1) са раствора хлороводоничне киселине 0,5 mol/l (3.3), припремити најмање пет стандардних раствора који одговарају оптималном распону мерења спектрофотометра (0 до 5,0 mg/l Cu). Пре допуњавања до ознаке, сваком раствору додати раствор амонијум нитрат (3.4) да се добије концентрација од 100 mg/ml.

#### 5.4. Мерење

Поставити спектрофотометар (4) на таласну дужину од 324,8 nm. Узастопно усисати три пута стандардне растворе (5.3.2), растворе узорка и раствор слепе пробе (5.3.1) на потпуно исти начин, испирајући инструмент дестилованом водом између сваког усисавања. Нацртати калибрациону криву користећи средње вредности апсорпције сваког употребљеног стандарда на ординату и одговарајуће концентрације бакра у µg/ml на апсцису. Одредити концентрацију бакра у коначном узорку и растворима слепе пробе из калибрационе криве.

<sup>(3)</sup> Whatman 541 или еквивалент.

### **6) Приказивање резултата**

Израчунати садржај бакра у узорку водећи рачуна о маси узорка за испитивање, разблаживањима спроведеним у току испитивања и вредности слепе пробе. Резултат исказати у mg Cu/kg.

Метода 7.

## **ОДРЕЂИВАЊЕ ОТПОРНОСТИ НА ДЕТОНАЦИЈУ**

### **4.1. Предмет и област примене**

Ова метода дефинише поступак одређивања отпорности на детонацију амонијум нитратног ђубрива са високим садржајем азота.

### **4.2. Принцип**

Узорак се налази у челичној цеви и подвргава детонацији ударцем од експлозивног пуњења. Ширење детонације се одређује степеном

деформације оловних цилиндара на којима је водоравно постављена цев, током испитивања.

### **4.3. Материјали**

4.3.1. Пластични експлозив који садржи 83–86% пентрита

Густина: 1500–1600 kg/m<sup>3</sup>

Брзина детонације: 7300–7700 m/c

Маса: 500 ± 1 g.

4.3.2. Седам дугих савитљивих детонирајућих канапа без металног наставка

Маса пуњења: 11–13 g/m

Дужина сваког канапа: 400 ± 2 mm.

4.3.3. Сабијена зрнца секундарног експлозива, удубљена за прихватање детонатора

Експлозив: хексоген/восак 95/5 или тетрил или сличан секундарни експлозив, са или без додатог графита.

Густина: 1500–1600 kg/m<sup>3</sup>

Пречник: 19–21 mm

Висина: 19–23 mm

Средишње удубљење за прихватање детонатора: пречник 7–7,3 mm, дубина 12 mm.

4.3.4. Бешавна челична цев, како је утврђено у ISO 65-1981 – Тешка серија, номиналних димензија ДН 100 (4")

Спољашни пречник: 113,1–115,0 mm

Дебљина зида: 5,0–6,5 mm

Дужина: 1005 (± 2) mm

4.3.5. Подна плоча

Материјал: челик доброг квалитета за заваривање

Димензије: 160 x 160 mm

Дебљина: 5–6 mm

4.3.6. Шест оловних цилиндара

Пречник: 50 (± 1) mm

Висина: 100–101 mm

Материјал: меко олово, најмање 99,5% чистоће.

4.3.7. Челични блок

Дужина: најмање 1000 mm

Ширина: најмање 150 mm

Висина: најмање 150 mm

Маса: најмање 300 kg, уколико нема чврстог темеља за челични блок.

4.3.8. Пластична или картонска чаура (цилиндар) за експлозивно пуњење

Дебљина зида: 1,5–2,5 mm

Пречник: 92–96 mm

Висина: 64–67 mm

4.3.9. Детонатор (електрични или неелектрични) почетне снаге 8 до 10

4.3.10. Дрвени диск

Пречник: 92–96 mm. Пречник треба да одговара унутрашњем пречнику пластичне или картонске чауре (4.3.8)

Дебљина: 20 mm

4.3.11. Дрвена шипка истих димензија као детонатор (4.3.9)

4.3.12. Кројачке игле (максимална дужина 20 mm)

#### **4.4. Поступак**

4.4.1. Припрема експлозивног пуњења за стављање у челичну цев  
У зависности од расположиве опреме постоје две методе за почетак паљења експлозивног пуњења.

4.4.1.1. Истовремено покретање са седам места

Експлозивно пуњење за употребу приказано је на Слици 3.

4.4.1.1.1. Избушити отворе у дрвеном диску (4.3.10) паралелно оси диска, кроз центар и кроз шест места, симетрично распоређених око концентричног круга пречника 55 mm. Пречник отвора мора бити 6–7 mm (видети пресек А-В на Слици 3), у зависности од пречника детонирајућег канапа (4.3.2) који се користи.

4.4.1.1.2. Изрезати седам дугих савитљивих детонирајућих канапа (4.3.2) тако да сваки буде дужине 400 mm, избегавајући расипање експлозива на сваком крају тако што треба направити оштре резове и крајеве одмах залепити. Угурати сваки од седам комада кроз седам рупа у дрвеном диску (4.3.10. све док њихови крајеви не изађу неколико сантиметара на другу страну диска. Затим попречно ставити малу кројачку иглу (4.3.12) у текстилни продужетак сваког канапа 5 до 6 mm од краја и нанети лепак са спољашње стране канапа у слоју ширине 2 cm који непосредно пријања уз иглу (чиоду). Након тога повући дугачке комаде сваког канапа тако да игла дође у додир са дрвеним диском.

4.4.1.1.3. Обликовати пластични експлозив (4.3.1) тако да се добије цилиндар пречника 92–96 mm, у зависности од пречника цилиндра (4.3.8). Поставити цилиндар усправно на водоравну површину и убацити обликовани експлозив. Затим убацити дрвени диск <sup>(4)</sup> доводећи седам детонирајућих канапа на врх цилиндра и притиснути га према доле на експлозив. Подесити висину цилиндра (64–67 mm) тако да његова горња ивица не прелази ниво дрвета. После тога причврстити цилиндар на дрвени диск, на пример, спајалицама или малим ексерима, око целог обода.

4.4.1.1.4. Груписати слободне крајеве седам детонирајућих канапа око обода дрвене шипке (4.3.11) тако да буду међусобно водоравни у односу на шипку. Свезати их у снопу око шипке помоћу лепљиве траке <sup>(5)</sup>.

4.4.1.2. Централно покретање сабијеним зрнцима

Експлозивно пуњење за употребу приказано је на Слици 4.

4.4.1.2.1. Припремање сабијених зрнаца

Предузимајући неопходне мере безбедности, ставити 10 g секундарног експлозива (4.3.3) у калуп унутрашњег пречника 19–21 mm и сабити га до исправног облика и густине.

(Однос пречника и висине треба да буде приближно 1 : 1).

У средини подне плоче калупа налази се клин висине 12 mm и пречника 7,0–7,3 mm (у зависности од пречника детонатора који се користи), који ствара цилиндрични уложак за накнадно убацивање детонатора.

#### 4.4.1.2.2. Припремање експлозивног пуњења

Ставити експлозив (4.3.1) у цилиндар (4.3.8) тако да стоји усправно на водоравној површини, притиснути га према доле дрвеним калупом тако да експлозив добије цилиндричан облик са средишњим удубљењем. Убацити сабијена зрнца у то удубљење. Прекрити цилиндрично обликован експлозив који садржи сабијена зрнца са дрвеним диском (4.3.10) тако да његов средишњи отвор буде пречника од 7,0 до 7,3 mm ради убацивања детонатора. Лепљивом траком кружно учврстити дрвени диск и цилиндар. Убацити дрвену шипку (4.3.11) и проверити да ли су отвор избушен у диску и удубљење у сабијеним зрнцима коаксијални убацивањем дрвене шипке (4.3.11).

#### 4.4.2. Припремање челичних цеви за испитивање детонације

На једном крају челичне цеви (4.3.4) избушити две дијаметрално супротна отвора пречника 4 mm вертикално кроз бочни зид на удаљености 4 mm од ивице.

Потпуно заварити подну плочу (4.3.5) на другом крају цеви, потпуно испунити металом за варење (варом) десни угао између подне плоче и зида цеви око обода цеви.

#### 4.4.3. Пуњење челичне цеви узорком и експлозивним пуњењем Погледати Сlike 3. и 4.

4.4.3.1. Испитни узорак, челична цев и експлозивно пуњење морају бити на температури  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ . За два испитивања детонације потребно је 16–18 kg узорка.

4.4.3.2. Поставити цев усправно тако да се њено четвртасто постоље ослања на чврсту, равну површину, по могућности бетонску. Напунити цев до отприлике једне трећине узорком и протресати пет минута вертикално са висине 10 cm тако да се грануле или приле у цеви сабију што је могуће гушће. Да би се убрзало сабијање ударати бочни зид цеви чекићем од 750–1000 g између испуштања, укупно 10 пута. Поновити методу пуњења са другим делом испитног узорка. Даље додавање спровести тако да се након сабијања подизањем и испуштањем цеви 10 пута и укупно 20 испрекиданих удараца чекићем, испуњеност цеви буде 70 mm од њеног отвора.

Висина испуњености узорком мора да се прилагоди челичној цеви тако да експлозивно пуњење (4.4.1.1. или 4.4.1.2) које ће бити уметнуто касније буде у тесном додиру са узорком преко његове читаве површине.

4.4.3.3. Уметнути експлозивно пуњење у цев тако да је у додиру са узорком, горња површина дрвеног диска мора бити 6 mm испод краја цеви. Да би се осигурао тесан контакт између експлозива и испитног узорка додати или уклонити мале количине узорка. Као што је приказано на Сликама 3. и 4. раздвојене игле се морају уметнути кроз

отворе близу отвореног краја цеви, а њихове ножице треба да буду отворене и налегнуте на цев.

4.4.4. Позиционирање челичне цеви и оловних цилиндара (погледати Сliku 5)

4.4.4.1. Бројевима од 1 до 6 означити дна оловних цилиндара (4.3.6). На симетрали челичног блока (4.3.7) који належе на хоризонталну основу направити шест ознака, удаљених 150 mm од централне линије челичног блока, тако да прва ознака буде најмање 75 mm од ивице блока. Поставити оловни цилиндар усправно на сваку од тих ознака, тако да је дно сваког цилиндра центрирано на његову ознаку.

4.4.4.2. Поставити челичну цев, припремљену у складу са 4.3.3, хоризонтално на оловне цилиндаре тако да оса цеви буде паралелна са симетралом челичног блока, а да се заварени крај цеви протеже 50 mm изнад оловног цилиндра број 6. Да би се спречило котрљање цеви убацили мале дрвене клинове између врхова оловних цилиндара и зидова цеви (по један на сваку страну) или кружно поставити дрво између цеви и челичног блока.

*Напомена: Проверити да ли је цев у додиру са свих шест оловних цилиндара. Блага закривљеност површине цеви може се надокнадити ротирањем цеви око њене дужинске осе. Ако је неки од оловних цилиндара превисок, чекићем пажљиво ударати цилиндар све док се не постигне одговарајућа висине.*

4.4.5. Припрема за детонацију

4.4.5.1. Поставити апаратуру у складу са 4.4.4. у бункер или одговарајуће припремљено место испод земље (нпр. рудник или тунел). Осигурати да се температура челичне цеви одржава при  $20 \pm 5^\circ\text{C}$  пре детонације.

*Напомена: Уколико таква места где се експлозив може поставити нису доступна, по потреби поступак се може обавити у бетонско обложеном рову са наткривеним дрвеним гредама. Детонација може довести до избацивања челичних комада великом кинетичком енергијом због чега се експлозије морају изводити на одговарајућој удаљености од насељених и прометних места.*

4.4.5.2. Ако се користи експлозивно пуњење са седам места, потребно је осигурати да детонирајући канапи буду развучени како је описано у 4.4.1.1.4. и распоређени што је могуће више хоризонтално.

4.4.5.3. После тога уклонити дрвену шипку и заменити је детонатором. Експлозије не спроводити све док зона опасности не буде евакуисана, а особље које изводи испитивање не буде у заклону.

4.4.5.4. Детонирати експлозив.

4.4.6. Пустити да прође довољно времена да се дим (гасни и понекад токсични производи који се распадају, као што су азотни гасови) не разиђе, а затим сакупити оловне цилиндаре и измерите њихове висине Vernier-овим шестаром.

За сваки од означених оловних цилиндара забележити степен оштећења и изразити га као проценат од почетне висине од 100 mm.

Ако су цилиндри оштећени укосом, забележите највишу и најнижу вредност те израчунати просечну вредност.

4.4.7. За континуирано мерење брзине детонације може се користити сонда. Сонда се ставља уздужно на осу цеви или уздуж њеног бочног зида.

4.4.8. По узорку је потребно спровести два испитивања.

---

(<sup>4</sup>) Пречник диска мора увек да одговара унутрашњем пречнику цилиндра.

(<sup>5</sup>) НБ: Када је шест периферних дужи канапа затегнуто после склапања, централни канап мора да остане благо лабав.

#### **4.5. Извештај о испитивању**

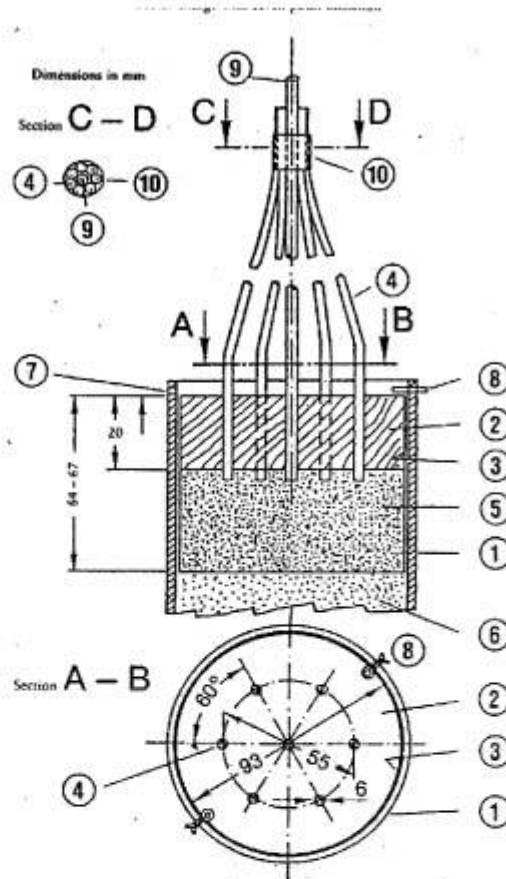
У извештају о испитивању за свако испитивање детонације треба навести вредности следећих параметара:

- 1) стварне вредности мерења за спољашњи пречник челичне цеви и дебљину зида;
- 2) чврстина челичне цеви по Бринеллу;
- 3) температура цеви и узорка непосредно пре експлозије;
- 4) густина паковања ( $\text{kg/m}^3$ ) узорка у челичној цеви;
- 5) висину сваког оловног цилиндра након експлозије, наводећи одговарајући број цилиндра;
- 6) коришћену методу за експлозивно пуњење.

4.5.1. Процена резултата испитивања

Ако је током сваке експлозије, оштећење (дробљење) бар једног оловног цилиндра мање од 5%, са сигурношћу се може закључити да је узорак у складу са захтевима овог правилника.

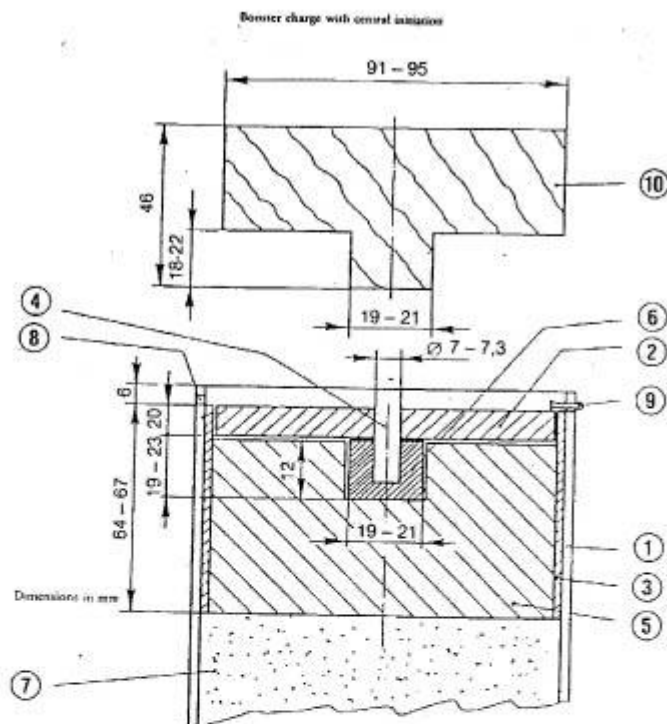
Слика 3. ЕКСПЛОЗИВНО ПУЊЕЊЕ СА ПОКРЕТАЊЕ СА СЕДАМ МЕСТА



- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| ① Steel tube                    | ⑥ Test sample                                       |
| ② Wooden disc with seven holes  | ⑦ 4-mm-diameter hole drilled to receive split pin ⑧ |
| ③ Plastic or cardboard cylinder | ⑧ Split pin   |
| ④ Detonating cords              | ⑨ Wooden rod surrounded by ④                        |
| ⑤ Plastic explosive             | ⑩ Adhesive tape for securing ④ around ⑨             |

- Димензије у mm  
 Пресек C-D  
 Пресек A-B  
 ① Челични цев  
 ② Дрвени диск са седам отвора  
 ③ Пластична или картонска чаура (цилиндар)  
 ④ Детомирајући капапи  
 ⑤ Пластични експлозив  
 ⑥ Испитни узорак  
 ⑦ Отвор пречника 4 mm избушен за прихватање клина ⑧  
 ⑧ Клин  
 ⑨ Дрвени валуп обложена са ④  
 ⑩ Лепљива трака за причвршћивање ④ око ⑨

Слика 4. ЕКСПЛОЗИВНО ПУЊЕЊЕ СА ЦЕНТРАЛНИМ ПОКРЕТАЊЕМ



- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| ① Steel tube                    | ⑥ Compressed pellet                                 |
| ② Wooden disc                   | ⑦ Test sample                                       |
| ③ Plastic or cardboard cylinder | ⑧ 4 mm diameter hole drilled to receive split pin ⑨ |
| ④ Wooden rod                    | ⑨ Split pin   |
| ⑤ Plastic explosive             | ⑩ Wooden die for ⑤                                  |

Димензије у mm

- ① Челична цев
- ② Дрвени диск
- ③ Пластична или картонска чаура (цилиндар)
- ④ Дрвена шипка
- ⑤ Пластични експлозив
- ⑥ Сабијена зрна
- ⑦ Испитни узорак
- ⑧ Отвор пречника 4 mm избушен за прихватање клина ⑨
- ⑨ Клин
- ⑩ Дрвени калуп за ⑤



