

РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

(19) BG

(11) 65758 B1

(51) Int.Cl.

B 04 C 5/13 (2006.01)



ОПИСАНИЕ КЪМ ПАТЕНТ

ЗА

ИЗОБРЕТЕНИЕ

ПАТЕНТНО ВЕДОМСТВО

- (21) Заявителски № 108149
(22) Заявено на 02.09.2003
(24) Начало на действие
на патента от: 25.03.2002

Приоритетни данни

- (31) PR 3992 (32) 26.03.2001 (33) AU
PR 4724 02.05.2001 AU

- (41) Публикувана заявка в
бюлетин № 4 на 30.04.2004
(45) Отпечатано на 30.10.2009
(46) Публикувано в бюлетин № 10
на 30.10.2009
(56) Информационни източници:
DE 19508430

- (62) Разделена заявка от рег. №

- (73) Патентоприитежател(и):
WEIR WARMAN LTD, 2064 ARTARMON, NEW
SOUTH WALES, 1 MARDEN STREET (AU)

- (72) Изобретател(и):
Brian L Rogers
2233 Woronora Heights, New South Wales
Kerry J Lawrence
6028 Currambine, Western Australia (AU)
Oscar M Castro
5410 Santiago (CL)
Paul M Yexley
Salisbury, Wiltshire SP2 0LW (GB)
Anthony R Przybylek
Verona, WISCONSIN 53593 (US)

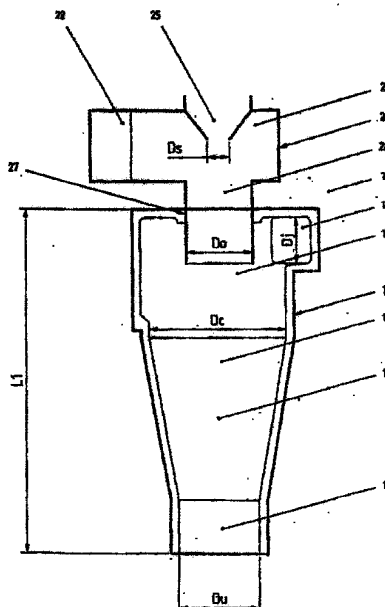
- (74) Представител по индустриална
собственост:
Фани Владимирова Божинова,
1000 София, п. к. 728

- (86) № и дата на РСТ заявка:
PCT/AU2002/000347, 25.03.2002

- (87) № и дата на РСТ публикация:
WO2002/076622, 03.10.2002

(54) ХИДРОЦИКЛОН

(57) Хидроциклонът намира приложение при преработка на минерали и химически продукти. С него въздушният стълб, формиран по време на работа, може да бъде стабилизирен и максимално увеличен по отношение на площта на напречното му сечение, като се оптимизира работата. Хидроциклонът включва главно тяло (12) с камера (13), включваща входяща секция (14) и сепарираща секция (15) с вътрешна странична стена, скосена навътре, на разстояние от входящата секция (14). Освен това има захранващ входящ отвор (17), изпускателен отвор за възходящ поток (27) в единия край на камерата (13), който е в съседство с нейната входяща секция (14), и изпускателен отвор за



BG 65758 B1

65758 B1

низходящ поток (18) в другия край на камерата (13), отдалечен от входящата ѝ секция (14). Хидроциклонът включва още управляваща камера (21) за изпускателния отвор за възходящ поток (27), която е в близост до входящата секция (14) на камерата (13) на хидроциклона и е свързана с нея през изпускателния отвор за възходящ поток (27). Управляващата камера (21) за изпускателния отвор за възходящ поток (27) включва тангенциално разположен разтоварващ изпускателен отвор (22) и централно разположен стабилизиращ въздушното ядро отвор (25), който е отдалечен от изпускателния отвор за възходящ поток (27).

5 претенции, 3 фигури

(54) ХИДРОЦИКЛОН**Област на техниката**

Изобретението се отнася до хидроциклони и по-специално, до хидроциклони, подходящи за използване при преработка на минерали и химически продукти. Изобретението се отнася също така до компоненти, свързани с хидроциклони и оптимизиране на тяхната работа.

Предшестващо състояние на техниката

Хидроциклоните се използват за сепарирани на суспендиран материал, носен в противочаща течност, като например минерален пулп (суспензия), в два отвеждащи потока посредством създаване на центробежни сили в циклона, когато течността преминава през конусообразно оформена камера. Основно хидроциклоните включват конична сепарираща камера, запазващ входящ отвор, който обикновено е тангенциален към оста на сепариращата камера и е разположен в края на камерата с най-голям размер на напречното сечение, изпускателен отвор за низходящия поток в края на камерата с по-малкия размер и изпускателен отвор за възходящия поток в края на камерата с по-големия размер. Запазващият входящ отвор е приспособен да подава течност, съдържаща суспендиран материал в сепариращата камера на хидроциклона и конструкцията е такава, че тежкия материал е склонен да преминава към външната стена на камерата и към централно разположения изпускателен отвор за низходящия поток и навън през него. Материалът с фини по размер частици преминава към централната ос на камерата и навън през изпускателния отвор за възходящ поток. Циклоните могат да бъдат използвани за сепарирани по размер на суспендирани твърди частици (гранулометрично сепарирани) или по плътност на частиците. Типични примери включват режими за класифициране (сортиране) на твърди частици (примеси) в минното дело и промишлени приложения.

За осигуряване на ефективна работа на хидроциклона, формата на изтичането през изпускателния отвор за низходящ поток е особено важна. Известно е, че хидроциклонът работи по-ефективно при пулверизирано изтичане през из-

пускателния отвор за низходящ поток, противоположно на известното като провлачено изтичане. Пулверизирано изтичане е това, при което изтичащата струя от изпускателния отвор за низходящ поток е във формата на чадър. При провлаченото изтичане изтичащата струя е силно концентрирана и има склонност към запушване на изпускателния отвор за низходящ поток, като по този начин намалява пропускателната способност на хидроциклона.

При нормална работа, такива хидроциклони формират централен въздушен стълб, което е типично за повечето промишлено приложими конструкции на хидроциклони. Въздушният стълб се установява веднага щом като флуидът в оста на хидроциклона достигне налягане под атмосферното налягане. Този въздушен стълб се простира от изпускателния отвор за низходящ поток до изпускателния отвор за възходящ поток и съединява въздуха непосредствено долу в хидроциклона с въздуха в горната част. Площта на напречното сечение на въздушния стълб е важен показател на въздействието на режима на изтичане на низходящ поток, който може да се променя от типично струен модел до екстремнен режим, познат като провлачане. Провлачане се получава, когато концентрацията на твърди частици в низходящия изтичащ поток достигне критична стойност и се изпуска твърда луга от материал. В това състояние, въздушното ядро се свива в изпускателния отвор за низходящ поток и се намалява капацитетът на разтоварване на изпускателния отвор. Намаленият капацитет на разтоварване влошава ефективността на технологичния процес на хидроциклона и е необходимо нормалните работни параметри на системата да бъдат променени до възстановяване на въздушното ядро и оттук нормалната работа на хидроциклона.

Съществуващи конструкции на хидроциклони не отчитат важноста на площта на напречното сечение на въздушния стълб или устойчивостта на въздушния стълб. В повечето хидроциклони, обикновена извита тръба извежда възходящия поток. Въздушният стълб остава включен вътре във възходящия поток и следователно диаметърът на въздушния стълб и оттук площта на напречното му сечение остават намалени. Освен това, вътре в преливната тръба за възходящ поток въртливото движение на пото-

ка се променя хаотично в линеен поток и непрекъснатостта на въздушния стълб се нарушава.

DE 195 08 430 разкрива хидроциклон, който включва основно тяло с камера, включва също входящ отвор и сепарираща секция. Сепариращата секция притежава вътрешна странична стена, скосена навътре на разстояние от входящата част. Освен това, хидроциклонът включва хранващ входящ отвор, хранващ със суспензна смес входящата секция на камерата, изпускателен отвор за възходящ поток в единия край на камерата до входящата секция и изпускателен отвор за низходящ поток в другия край на камерата, отдалечен от входящата секция на камерата. Хидроциклонът освен това включва управляваща камера на изпускателен отвор за възходящ поток до входящата секция на камерата на хидроциклона и контролна камера на изпускателен отвор на възходящ поток, включваща разтоварващ изпускателен отвор и централно разположен щуцер за стабилизиране на въздушен стълб, който е отдалечен от изпускателния отвор на възходящия поток.

При известното решение е налице недостатъчно ефективна работа, произтичаща от недостатъчно оптимизиране на сечението на въздушния стълб.

Техническа същност на изобретението

Задачата на настоящото изобретение е да се създаде хидроциклон, в който въздушният стълб, формиран по време на работа, може да бъде стабилизирани и максимално увеличен по отношение на площта на напречното му сечение, като се оптимизира работата на хидроциклона и се създаде управляващо входящия поток устройство в хидроциклона.

Тази задача е решена с хидроциклон, включващ главно тяло с камера в него, като камерата включва входяща секция и сепарираща секция, която има вътрешна странична стена, скосена навътре на разстояние от входящата секция. Хидроциклонът освен това включва хранващ входящ отвор, подаващ суспензна смес, носеща частици, във входящата секция на камерата; изпускателен отвор за възходящ поток в единия край на камерата, който е в съседство с нейната входящата секция и изпускателен отвор за низходящ поток в другия край на камерата, който е отдалечен от входящата сек-

ция на камерата. Хидроциклонът включва още управляваща камера за изпускателния отвор за възходящ поток, която е в близост до входящата секция на камерата на хидроциклона и е свързана с нея през изпускателния отвор за възходящ поток. При това, управляващата камера за изпускателния отвор за възходящ поток включва разтоварващ изпускателен отвор и централно разположен стабилизиращ въздушното ядро отвор, който е отдалечен от изпускателния отвор за възходящ поток. Съгласно изобретението, стабилизиращият отвор включва конусовидна входяща секция със скосяващи се странични стени, която се простира в управляващата камера. Стабилизиращият отвор, изпускателният отвор за възходящ поток и изпускателният отвор за низходящ поток са аксиално съосни. Управляващата камера за изпускателния отвор за възходящ поток има вътрешна повърхност, която е във формата на спирала за направляване на материала, влизащ в управляващата камера за изпускателния отвор за възходящ поток от сепариращата камера към разтоварващия изпускателен отвор, като при това изпускателният отвор е разположен тангенциално.

В едно предпочитано изпълнение спиралата се простира по вътрешната повърхност на ъгъл до 360°.

За предпочитане входящата секция на камерата има вътрешна повърхност, която е във формата на спирала, издига се аксиално към пресичащия край на сепариращата камера и се простира над вътрешната повърхност на ъгъл до 360°.

В един вариант на изпълнение, хидроциклонът включва и вихров приемник в изпускателния отвор за възходящ поток на сепариращата камера.

Задачата се решава съгласно изобретението и със система, включваща управляващ блок и хидроциклон.

Установено е, че конструкцията, както е описана по-горе в нейното предпочитано изпълнение, произвежда стабилен циклонен (вихров) изтичащ поток, намалява максимално всякакво съпротивление при изтичане в технологичния процес на циклона, увеличава максимално площта на централния въздушен стълб (ядро), генериран вътре в циклона, увеличава максимално пропускателната способност на продукта в граници от например тон на час и поддържа проце-

са на сепариране в циклона на стабилно равнище.

Установено е, че конструкцията, описана по-горе в своята предпочитана форма на изпълнение, спомага за стабилен вихров разтоварващ поток, намалява максимално всяко съпротивление при разтоварване в технологичния процес на циклона; увеличава максимално пропускателната способност (производителността) на продукта в граници от например тон на час и поддържа циклонния сепариращ процес на стабилно равнище.

Хидроциклонът може да бъде управляван така, че да работи в устойчив режим и да възпрепятства склонността към формиране на уплътнен (въжен) тип изтичане в изпускателния отвор за низходящия поток. Управлението на въздушния входящ поток може да бъде използвано за оказване на въздействие върху формирането, максималното увеличаване на площта на напречното сечение и стабилизирането на въздушното ядро (стълб) на циклона. Освен това, стабилизиращият въздушното ядро отвор осигурява потенциална възможност да се наблюдава вътрешната работа на циклона за по-прогресивно управление на технологичния процес, когато се усъвършенства технологията на хидроциклона.

Пояснение на приложените фигури

По-нататък ще бъдат описани предпочитаните изпълнения на изобретението с позоваване на приложените фигури, от които:

фигура 1 представлява схематичен изглед в частичен разрез на хидроциклон съгласно настоящото изобретение;

фигура 2 - изглед отгоре на хидроциклона от фигура 1;

фигура 3 - схематичен страничен вертикален разрез, показващ няколко ключови размера.

Примери за изпълнение на изобретението

Позовавайки се на фигурите, на тях е показан хидроциклон, обозначен най-общо с позиция 10, който включва главно тяло 12 с камера 13 в него. Камерата 13 включва входяща секция 14 и конична сепарираща секция (камера) 15. Хидроциклонът включва освен това захранващ входящ отвор 17, подаващ суспензна смес, носеща частици, във входящата секция 14 на камерата 13. Предвиден е изпускателен отвор за въз-

ходящ поток или вихров приемник 27 в единия край на камерата 13, съседен на нейната входяща секция 14 и изпускателен отвор за низходящ поток 18 в другия край на камерата 13, който е отдалечен от входящата секция 14 на камерата 13. Освен това хидроциклонът включва управляващ блок 20 с управляваща камера 21 за изпускателния отвор за възходящ поток 27, която е в близост до входящата секция 14 на камерата 13 на хидроциклона и която е свързана с нея през изпускателния отвор за възходящ поток 27. Управляващата камера 21 за изпускателния отвор за възходящ поток 27 включва тангенциално разположен разтоварващ изпускателен отвор 22 и централно разположен стабилизиращ въздушното ядро отвор (дюза) 25, който е отдалечен от изпускателния отвор за възходящ поток 27. Стабилизиращият отвор (дюза) 25, изпускателният отвор за възходящ поток 27 и изпускателният отвор за низходящ поток 18 са по същество аксиално съосни.

Управляващата камера 21 за изпускателния отвор за възходящ поток 27 има вътрешна повърхност, която е във формата на спирала, за направляване на материал, влизащ в управляващата камера 21 за изпускателния отвор за възходящ поток 27 от сепариращата секция (камера) 15 в посока към разтоварващия изпускателен отвор 22. За предпочитане спиралата се простира по вътрешната повърхност на ъгъл до 360°.

Входящата секция 14 на камерата 13 на хидроциклона има вътрешна повърхност, която е във формата на спирала и за предпочитане спиралата се издига към пресичащия край на сепариращата камера 15 и се разполага по вътрешната повърхност на ъгъл до 360°.

Стабилизиращият отвор 25 съдържа скосяващи се странични стени, които се простират в управляващата камера 21, която, както е показано, формира по същество конично оформен входящ участък. Управляващият блок 20 може да бъде неразделна част от хидроциклона или отделен от него възел, така че да е възможно той да бъде отново монтиран към съществуващ хидроциклон.

Фигура 3 показва няколко размера на хидроциклона, които могат да оказват влияние на неговата работа. Те са определени както следва:

D_j = диаметър на захранващия входящ отвор

D_u = диаметър на изпускателния отвор за низходящ поток

D_o = диаметър на изпускателния отвор за възходящ поток

D_s = диаметър на стабилизиращия отвор (дюза)

D_c = диаметър на входящата секция на камерата на хидроциклона

L_1 = обща дължина на хидроциклона

По-долу са представени предпочитани съотношения на тези размери:

$$D_j = 0,20 \text{ до } 0,34 D_c$$

$$D_o = 0,20 \text{ до } 0,45 D_c$$

$$D_u = 0,30 \text{ до } 0,75 D_o$$

$$D_s = 0,0 \text{ до } 1,0 D_o$$

$$L_1 = 3,0 \text{ до } 8,0 D_c$$

Използване на изобретението

Хидроциклонът се управлява така, че да работи в устойчив режим и да възпрепятства тенденцията към формиране на уплътнен тип изтичане в разтоварващия изпускателен отвор за низходящ поток. При това се използва управление на въздушния входящ поток, за да се въздейства на формирането, максималното увеличение на площта на напречното сечение и стабилизирането на въздушното ядро (стълб) на циклона. Освен това стабилизиращият въздушното ядро отвор осигурява потенциална възможност за наблюдение на вътрешната работа на хидроциклона за по-прогресивно управление на технологичния процес, когато се усъвършенства технологията на хидроциклона.

В различни конструкции могат да бъдат включени различни изменения, модификации и/или допълнения и разположения на части, без да се излиза от обхвата на изобретението.

Патентни претенции

1. Хидроциклон (10), включващ главно тяло (12) с камера (13) в него, като камерата включва входяща секция (14) и сепарираща секция (15), която има вътрешна странична стена, скосена навътре на разстояние от входящата секция; при което хидроциклонът включва и захранващ входящ отвор (17), подаващ суспензна смес, носеща частици, във входящата секция (14) на камерата (13), изпускателен отвор за въз-

ходящ поток (27) в единия край на камерата, който е в съседство с нейната входяща секция (14), и изпускателен отвор за низходящ поток (18) в другия край на камерата, който е отдалечен от входящата секция на камерата, като хидроциклонът включва още управляваща камера за изпускателния отвор за възходящ поток (21), която е в близост до входящата секция (14) на камерата (13) на хидроциклона и е свързана с нея през изпускателния отвор за възходящ поток (27), при което управляващата камера за изпускателния отвор за възходящ поток (21) включва разтоварващ изпускателен отвор (22) и централно разположен стабилизиращ въздушното ядро отвор (25), който е отдалечен от изпускателния отвор за възходящ поток, характеризиращ се с това, че стабилизиращият отвор (25) включва конусовидна входяща секция със скосяващи се странични стени, която се простира в управляващата камера (21), като стабилизиращият отвор (25), изпускателният отвор за възходящ поток (27) и изпускателният отвор за низходящ поток (18) са аксиално съосни, а управляващата камера (21) за изпускателния отвор за възходящ поток (27) има вътрешна повърхност, която е във формата на спирала за направляване на материала, влизащ в управляващата камера (21) за изпускателния отвор за възходящ поток (2) от сепариращата камера (15) към разтоварващия изпускателен отвор (22), който е разположен тангенциално.

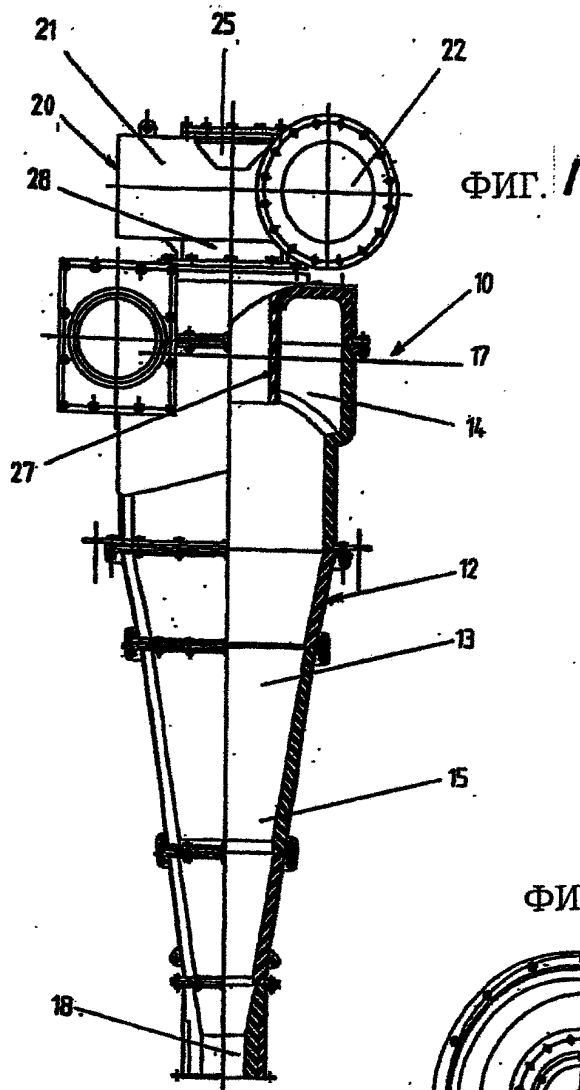
2. Хидроциклон съгласно претенция 1, характеризиращ се с това, че спиралата се простира по вътрешната повърхност на ъгъл до 360° .

3. Хидроциклон съгласно претенция 2, характеризиращ се с това, че входящата секция (14) на камерата (13) има вътрешна повърхност, която е във формата на спирала, издига се аксиално към пресичащия край на сепариращата камера (15) и се простира над вътрешната повърхност на ъгъл до 360° .

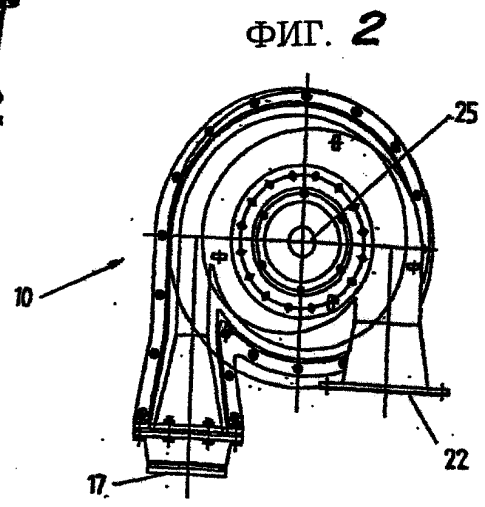
4. Хидроциклон съгласно претенция 3, характеризиращ се с това, че включва и вихров приемник в изпускателния отвор за възходящ поток (27) на сепариращата камера (15).

5. Система, включваща управляващ блок (20) и хидроциклон (10) съгласно всяка от предходните претенции.

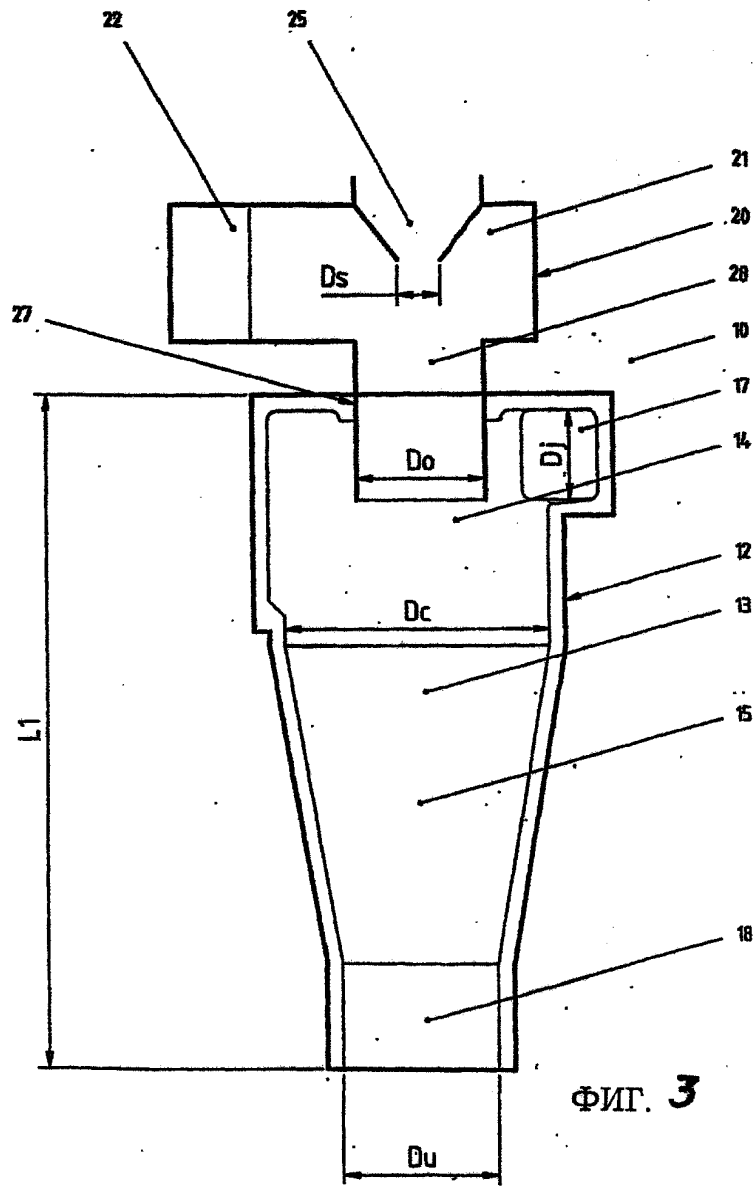
Приложение: 3 фигури



ФИГ. 1



ФИГ. 2



Издание на Патентното ведомство на Република България
1797 София, бул. "Д-р Г. М. Димитров" 52-Б

Експерт: Р. Ашикян

Пор. № 65667

Тираж: 40 СР