



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1719989

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Приборно-аналитический комплекс определения кислотного числа масла в масличных семенах"

Автор (авторы): Гончаренко Борис Николаевич и другие, указанные в описании.

Заявитель: КИЕВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Заявка № 4636850 Приоритет изобретения 12 января 1989г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР
15 ноября 1991г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Ю. В. Селин
Зинченко



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1719989 A1

(51)5 G 01 N 33/02

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4636850/13
(22) 12.01.89
(46) 15.03.92. Бюл. № 10
(71) Киевский технологический институт пищевой промышленности
(72) Б.Н.Гончаренко, В.М.Добренский, Г.М.Латышев, Г.К.Рыбалко и А.В.Сиденко
(53) 633.85.002.56(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1201768, кл. G 01 N 33/02, 1983.

(54) ПРИБОРНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА МАСЛА В МАСЛИЧНЫХ СЕМЕНАХ
(57) Изобретение относится к технике аналитического определения показателей мас-

2

личного сырья и может быть использовано для пробоподготовки и определения кислотного числа масла в пробе опушенных семян (например, хлопчатника). Целью изобретения является упрощение конструкции и обслуживания, расширение применения для различных видов семян и повышение точности определения кислотного числа. Изобретение дополнительно оснащено блоком сопряжения, микроконтроллером, автоматизированным прессом, датчиком уровня масла, датчиком перегрузки, пневмоприводами на переключателях режима работы дозатора отбора проб масла, автоматической бюреткой и на сливном клапане кюветой фотометра. 1 ил.

Изобретение относится к устройствам для определения показателей качества любых масличных семян (например, подсолнечника), и может быть использовано для пробоподготовки и определения кислотного числа масла в семенах на предприятиях масложировой промышленности при приемке семян и передаче их в производство, а также на приемных и заготовительных пунктах масличных семян.

Известно устройство автоматического определения кислотного числа масла в масличных семенах, содержащее экстрактор масла с дозатором семян, датчик наличия пробы, дозаторы экстрагента и экстракта, дозатор реагента, автоматическую бюретку,

автоматический титрометр, блок определения содержания масла в экстракте, исполнительные клапаны и электроприводы, блок программного управления, микро-ЭВМ и элемент связи с объектом которое позволяет повысить производительность и точность за счет исключения ручных операций, получить оперативную информацию для формирования однородных по качеству партий семян.

Недостатками указанного устройства для определения кислотного числа являются сложность конструкции и обслуживания, а также использование специальных нестандартных и не выпускаемых серийно промышленностью устройств (автоматиче-

(19) SU (11) 1719989 A1

ской бюретки и блока определения содержания масла в экстракте), и следовательно, недостаточная точность определения кислотного числа.

Существенным недостатком известного устройства является невозможность проведения экстракции масла из семян, отличающихся повышенной опушенностью или твердостью, так как при этом в экстракторе разрушается лента фильтровальной бумаги, являющейся дном экстракционной камеры экстрактора, экстракция нарушается и определение кислотного числа становится невозможным.

Целью изобретения является упрощение конструкции и обслуживания, расширение применения для различных видов семян и повышение точности определения кислотного числа.

Поставленная цель достигается тем, что приборно-аналитический комплекс определения кислотного числа масла в масличных семенах снабжен блоком сопряжения, выход которого связан с входом блока управления и с автоматической бюреткой, а входы — с вторым входом последней и выходами микроконтроллера и фотометра, микроконтроллером, соединенным с блоком пневмопреобразователей, автоматическим прессом с камерой, подсоединенной к сборнику жмыха и масла, датчиком уровня масла, вход которого подключен к сборнику масла, а выход — к входу блока управления, датчиком перегрузки, установленные между электроприводом автоматизированного пресса и редуктором, а также семью пневмоприводами, подключенными к соответствующим восьми выходам блока пневмопреобразователей, при этом второй, третий и четвертый выходы микроконтроллера связаны с соответствующими электроприводами штока автоматизированного пресса и мешалки, а пятый и шестой выходы последнего — соответственно с блоками управления, сопряжения и автоматической бюреткой, причем датчики положения штока, перегрузки, наличия пробы, автоматическая бюретка и седьмой выход микроконтроллера подсоединены к соответствующим входам блока управления, третий выход которого подключен к входу микроконтроллера.

Наличие автоматизированного пресса обеспечивает автоматическое управление его работой с помощью микроконтроллера и позволяет исключить из состава комплекса экстрактор и дозатор экстрагента, используемые в прототипе, чтобы достичь упрощения конструкции и обслуживания. Применение автоматически работающего

процесса в отличие от экстрактора обеспечивает подготовку масла к анализам из масличных семян различных видов, в том числе опушенных и с повышенной твердостью (например, хлопчатника), что существенно расширяет область применения устройства.

Наличие датчика уровня на маслосборнике позволяет согласовать при автоматическом управлении работу пресса с дозатором отбора проб и упростить обслуживание комплекса. Наличие дозатора отбора проб позволяет с целью упрощения конструкции отказаться от блока определения содержания масла, не определять его содержание в экстракте, так как обрабатывается чистое масло, и сразу дозировать его с большой гарантированной точностью перед титрованием. Соответствующим подбором объема дозы масла на титрование устраняется необходимость расчета показателя кислотного числа, так как после подбора объема дозы и титрования выходные показания автоматической бюретки в цифровом виде (в двоичном и десятичном коде) совпадают с показателем кислотного числа. Все это существенно повышает точность определений при их одновременном упрощении.

Оснащение приводами кранов-переключателей режима работы серийных дозаторов отбора проб, автоматической бюретки и кюветы фотометра на сливе, предназначенных для ручного обслуживания, позволяет управлять их работой автоматически через блок управления без участия персонала, т.е. существенно упростить обслуживание комплекса, проведение определений и улучшить в результате их точность.

Изобретение позволяет упростить конструкцию и обслуживание, применять комплекс для различных видов масличных семян и повысить точность автоматического определения кислотного числа.

На чертеже представлена функциональная схема предлагаемого приборно-аналитического комплекса определения кислотного числа масла в масличных семенах.

В состав комплекса входят дозатор 1 семян, оснащенный датчиком 2 наличия семян, автоматизированный пресс 3, блок 4 управления, микроконтроллер 5, электропривод 6 быстрого перемещения штока, редуктор 7, шток 8 пресса 3, датчик 9 перегрузки электропривода 10 пресса 3, маслосборник 11 с датчиком 12 уровня масла, дозатор 13 отбора проб, пневмопривод 14 заслонки камеры 15 пресса 3, сборник 16 жмыха, блок 17 электропневмообразо-

вателей, датчик 18 положения штока 8, пневмопривод 19 заслонки дозатора 1 семян, пневмоприводы 20 и 21 дозатора 13 отбора проб и клапана на выходе кюветы 22 фотометра 23, сборник 24 отработанных проб, электропривод мешалки 25, пневмоприводы 26 и 28 клапанов на выходе дозатора 27 реагента и на его входе, емкость 29 запаса реагента, блок 30 сопряжения, автоматическая бюретка 31, пневмопривод 32 переключателя режима работы и емкость 33 запаса титранта.

При этом по технологическому потоку выход дозатора 1 семян соединен с камерой 15 пресса 3, выход которого соединен с маслосборником 11, сообщенным с каналом "Набор" дозатора 13 отбора проб, канал "Дозирование" которого соединен с кюветой 22 фотометра 23, с которой также соединен выход дозатора 27 реагента через пневмоклапан 26 и канал "Титрование" автоматической бюретки 31, канал "Заполнение" которой соединен с емкостью 33 запаса титранта. По связям сигнальной информации и управления (к блоку 4 управления и от него) выход датчика 2 наличия семян соединен связью Φ_0 с входом блока 4 управления, другие выходы которого соединены соответственно связью Φ_4 с выходом датчика 9 перегрузки электроприводов 6 и 10 пресса 3, связью Φ_8 с выходом датчика 18 положения штока 8, связью Φ_6 с выходом датчика 12 уровня масла, связью Φ_{13} с выходом дозатора 13 отбора проб, связью Φ_{21} с выходом блока 30 сопряжения, связью Φ_{22} с выходом автоматической бюретки 31, связью Φ_2 с выходом микроконтроллера 5, а выходы блока 4 управления соединены непосредственно связями Φ_{11} и Φ_{12} с входами дозатора 13 отбора проб и связью Φ_1 с входом микроконтроллера 5, еще один вход которого связью Φ_{21} соединен с выходом блока 30 сопряжения, а выходы микроконтроллера 5 непосредственно соединены связью Φ_{19} с входами блока 30 сопряжения и автоматической бюретки 31, связями Φ_3 , Φ_5 и Φ_{16} с входами соответственно электроприводов 6 и 10 пресса 3, мешалки 25 в кювете 22, а через плату блока 17 электропневмопреобразователей – также с входами пневмопривода 14 заслонки камеры 15 пресса 3 связями Φ_9 и Φ_7 , связью Φ_{10} с входом пневмопривода 19 заслонки дозатора 1 семян, связями Φ_{14} и Φ_{20} с входом пневмоприводов 20 и 32 переключателей режима работы дозатора 13 отбора проб и автоматической бюретки 31, связями Φ_{17} и Φ_{18} с входами пневмоклапанов 26 и 28 на выходе и входе дозатора 27 реагента и связью Φ_{15}

– с входом пневмоклапана 21 на выходе кюветы 22 фотометра 23.

5 Датчик 18 положения штока 8 содержит конечные выключатели, закрепленные на кронштейне параллельно штоку 8, электрические контакты которых включены в схему электропитания электропривода 10 пресса 3. При срабатывании конечных выключателей формируется сигнал Φ_8 на отключение электропривода 10 от сети электропитания.

10 Защита электродвигателей от перегрузки обеспечивается датчиком 9 перегрузки, содержащим оптоэлектронную пару и перфорированный по краям диск, закрепленный на оси электродвигателей.

15 Маслосборник 11 представляет собой стеклянную прозрачную цилиндрическую трубку. Контроль уровня масла в маслосборнике 11 осуществляется с помощью датчика 12 уровня, содержащего оптоэлектронную пару, которая обеспечивает формирование сигнала Φ_6 о достижении уровня при разрыве оптической связи оптоэлектронной пары поплавком, поднимающимся по мере заполнения маслосборника 11 маслом. Сигнал Φ_6 используется в блоке 4 управления для формирования микроконтроллером 5 управляющего сигнала Φ_{11} на дозатор 13 отбора проб масла из маслосборника 11.

20 В основу работы комплекса положен стандартный метод определения кислотного числа масла, заключающийся в растворении определенной массы растительного масла в смеси растворителей (спирта с хлороформом) с последующим титрованием имеющихся свободных жирных кислот спиртовым раствором гидроксида калия (KOH) с автоматической фиксацией точки конца титрования. Таким образом, при известной массе масла, полученной из пробы масличных семян, определение кислотного числа масла титрованием сводится к определению точки конца титрования и объема титранта, израсходованного в процессе титрования, и к последующему расчету по массе масла и объему титранта показателя кислотного числа. Чем точнее гарантируется точность определения массы масла и объема титранта, тем большей получается точность результата определения кислотного числа.

Комплекс работает следующим образом.

55 Масличные семена при поступлении в приемный бункер дозатора 1 семян делятся на две части. Первая часть семян, минуя дозатор 1, непосредственно поступает в камеру 15 пресса 3, а вторая остается в дозаторе 1.

Семена, непосредственно поступившие в камеру 15 пресса 3, используются для получения масла на промывку гидравлических каналов комплекса, а семена из дозатора 1 — для получения масла, идущего на определение кислотного числа.

Включение автоматического управления работой комплекса производится нажатием кнопки ПУСК на блоке 4 управления или сигналом Φ_0 , подаваемым на его вход от датчика 2 наличия семян.

После нажатия кнопки ПУСК или при поступлении сигнала Φ_0 блок 4 управления выдает сигнал Φ_1 для запуска микроконтроллера 5 на отработку им управляющей программы, записанной в его блоке памяти. После опроса своих входов и выходов микроконтроллер 5 выдает на вход блока 4 управления сигнал готовности Φ_2 .

Затем по сигналу Φ_3 микроконтроллера 5 включается электропривод 6, обеспечивающий через редуктор 7 с помощью штока 8 быстрое прохождение свободного хода пресса 3 и уплотнение семян в камере 15 пресса 3.

При возникновении перегрузки электропривода 6 при уплотнении семян датчик 9 перегрузки выдает сигнал Φ_4 на его отключение, по которому микроконтроллер 5 снимает сигнал Φ_3 . Дальнейшее сжатие семян производится электроприводом 10 по сигналу Φ_5 микроконтроллера 5. При возникновении перегрузки электропривода 10 он тоже отключается датчиком 9 перегрузки (по сигналу Φ_4 микроконтроллер 5 снимает сигнал Φ_5).

Полученное из семян масло собирается в маслосборнике 11. Наличие необходимого количества масла в маслосборнике 11 контролируется датчиком 12 уровня, сигнал которого Φ_6 о достижении маслом заданного уровня передается в блок 4 управления, где используется для выработки команд управления дозатором 13 отбора проб.

После извлечения масла из первой пробы семян микроконтроллер 5 формирует сигналы Φ_7 и Φ_5 , из которых сигнал Φ_7 подается через электропневмопреобразователь в блоке 17 на пневмопривод 14, обеспечивающий открытие заслонки камеры 15 на выходе пресса 3, и сигнал Φ_5 на электропривод 10, включение которого обеспечивает сброс семян в сборник 16 жмыха.

После удаления отжатых семян из камеры 15 пресса 3 микроконтроллер 5 включает сигналом Φ_3 электропривод 6, обеспечивающий быстрый подъем штока 8 в исходное положение. Ограничение хода штока 8 вниз и вверх производится выключением электропривода 6 по сигналу Φ_8 , снимаемому с

конечных выключателей датчика 18 положения штока 8. По сигналу Φ_9 пневмопривод 14 возвращает заслонку камеры 15 в исходное положение.

5 После занятия заслойной камеры 15 и штоком исходного положения микроконтроллер 5 через блок 17 преобразователей опять формирует сигнал Φ_{10} на пневмопривод 19, обеспечивающий подачу второй части семян в камеру 15 пресса 3.

10 Последовательность извлечения масла из второй части пробы семян и выгрузки жмыха аналогична изложенной выше. Извлечение масла из семян наступает после освобождения маслосборника 11, который таким образом оказывается промытым маслом тех же семян, которые используются для определения показателей качества.

15 Разрешение на отбор масла дозатором 13 из маслосборника 11 производится сигналом Φ_{11} , а объем отбираемого масла определяется с помощью кодового сигнала Φ_{12} . После отбора дозатором 13 установленного по сигналу Φ_{12} объема масла на его выходе появляется сигнал конца набора Φ_{13} , что разрешает блоку 4 управления и микроконтроллеру 5 сформировать следующий командный сигнал Φ_{14} , который с помощью пневмопривода 20 переводит трехходовый кран-переключатель дозатора 13 отбора проб из положения "Набор" в положение "Дозирование". Доза масла отмеряется в кювете 22. Кроме того, по сигналу Φ_{15} пневмоклапан 21 закрывает канал сброса смеси из кюветы 22 фотометра 23 в сборник 24 отходов, по сигналу Φ_{16} включается мешалка 25, а по сигналу Φ_{17} пневмоклапан 26 соединяет дозатор 27 реагента с кюветой 22 и доза спирт-хлороформной смеси выливается в кювету 22.

20 После заполнения кюветы 22 фотометра 23 раствором реагента и масла, которыми промываются тракты комплекса и кюветы 22, с выхода микроконтроллера 5 и блока 17 электропневмопреобразователей снимаются сигналы Φ_{15} , Φ_{16} и Φ_{17} , по которым смесь из кюветы 22 сливается в сборник 24 отходов, выключается электропривод мешалки 25 и закрывается клапан 26 на выходе дозатора 27 реагента.

25 Заполнение дозатора 27 реагента спирт-хлороформной смесью из емкости 29 запаса производится по сигналу Φ_{18} , подаваемому на пневмоклапан 28. После заполнения дозатора 27 реагента сигнал Φ_{18} тоже снимается и пневмоклапан 28 закрывается. За время промывки кюветы 22 фотометра 23 пресс 3 описанным способом извлекает масло из второй части семян, которое накапливается в маслосборнике 11. Вслед за про-

мывкой кюветы 22 после снятия сигнала Ф14 пневмопривод 20 за счет действия пружины переводит трехходовый кран дозатора 13 отбора проб из положения "Дозирование" опять в положение "Набор". Дозатор 13 начинает отбирать дозу масла для определения кислотного числа. По окончании набора дозы масла трехходовый кран дозатора 13 опять переводится по сигналу Ф14 в положение "Дозирование". Одновременно включается мешалка 25 (по Ф16) и открывается клапан 26 (по Ф17) подачи реагента из дозатора 27.

После заполнения кюветы 22 фотометра 23 спирт-хлороформной смесью и маслом с выхода микроконтроллера 5 подается командный сигнал Ф19 на обнуление входных и выходных цепей блока 30 сопряжения и автоматической бюретки 31.

Следующий командный сигнал Ф20 подается на пневмопривод 32, переключает трехходовый кран автоматической бюретки 31 из положения "Заполнение" из емкости 33 запаса титранта в положение "Титрование".

В этом режиме в кювету 22 фотометра 23 начинает поступать раствор гидроокиси калия. Смесью в кювете активно перемешивается и титруется. При достижении точки эквивалентности раствор в кювете 22 принимает розовую окраску, а величина выходного сигнала Ф23 фотометра 23, уменьшаясь, достигает значения заданной точки. На выходе блока 30 сопряжения появляется сигнал Ф21 конца титрования, который передается на блок 4 управления и микроконтроллер 5. Последний снимает сигнал Ф20, что обеспечивает прекращение подачи раствора гидроокиси калия в кювету 22 фотометра 23 и титрования раствора масла.

Информационный сигнал Ф22 объема титранта, израсходованного на нейтрализацию раствора масла в кювете 22 фотометра 23, передается из автоматической бюретки 31 на блок 4 управления. Передачи сигнала об объеме масла не требуется, так как по кодовому сигналу Ф12 дозатор 13 отбора проб обеспечивает с высокой точностью отбор заданного кодом объема масла. За счет выбора определенного заданного объема масла добиваются того, что показание автоматической бюретки 31 численно характеризующее объем титранта, совпадает по значению с определяемым показателем кислотного числа и вычисление последнего не требуется. Это еще упрощает конструкцию ПАК.

Значение кислотного числа масла пробы исследуемых семян высвечивается на табло блока 4 управления и поступает на его

выходной разъем в виде двоично-десятичного кода с весами двоичных разрядов 8-4-2-1, десятичный разряд числа которого выражается в двоичном нормальном коде.

5 Диапазон определения кислотного числа масла, например, семян подсолнечника 0,5-15 мг КОН/г.

10 При поступлении на вход комплекса следующей пробы семян цикл ее обработки для определения кислотного числа масла повторяется. Масса анализируемой пробы семян должна быть не менее 200±20 г. Производительность комплекса в интервале значений кислотного числа масла 0,5-10 мг КОН/Г не менее 10 анализов в час, а в интервале значений 10-15 мг КОН/Г - не менее 6 анализов в час.

15 За счет оснащения автоматизированного пресса 3 в составе комплекса датчиком 18 положения штока, а маслосборника 11 - датчиком 12 уровня становится возможным управлять работой пресса 3 и использовать его, имеющего более простую конструкцию, чем экстрактор, для извлечения масла из семян.

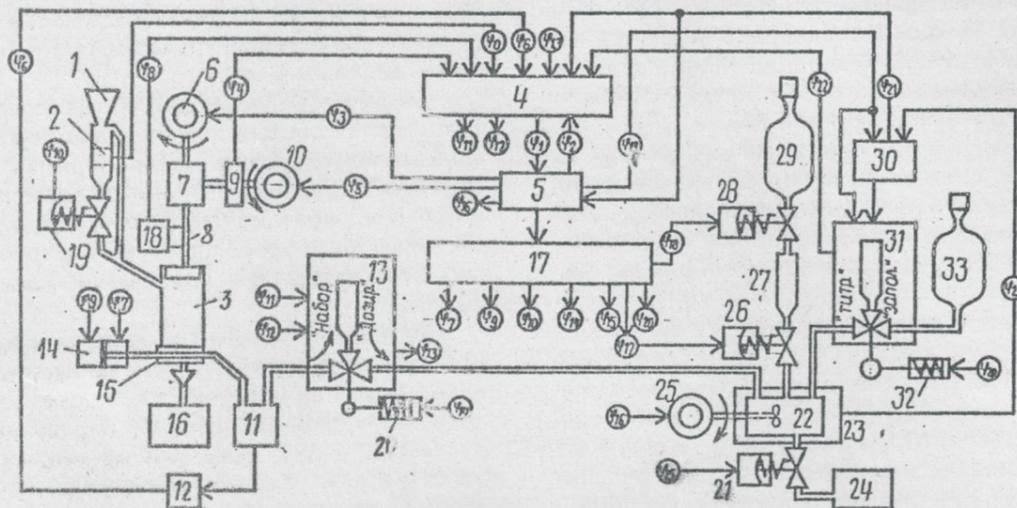
20 За счет снабжения трехходовых кранов-переключателей отдельными пневмоприводами в составе дозатора 13 отбора проб и автоматической бюретки 31 исключаются ручные операции переключения режимов их работы, т.е. упрощается обслуживание комплекса в процессе его работы.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

35 Приборно-аналитический комплекс определения кислотного числа масла в масличных семенах, содержащий дозатор семян, датчик наличия пробы, последовательно соединенные между собой магистралью сборник масла, дозатор отбора проб, фотометр, автоматическую бюретку и емкость запаса титранта, а также дозатор реагента, связанный через входной клапан с емкостью запаса реагента, а через выходной - с автоматической бюреткой, блок программного управления, связанный двумя выходами с дозатором отбора проб, сборники жмыха и отработанных проб, исполнительные клапаны и электроприводы, отличающийся тем, что, с целью упрощения конструкции и обслуживания, расширения области применения для различных видов семян и повышения точности определения кислотного числа, он снабжен блоком сопряжения, выход которого связан с автоматической бюреткой, а вход - с вторым входом последней и входом блока управления, микроконтроллером, соединенным с блоком пневмопреобразователей, автоматизиро-

ванном прессом с камерой, подсоединенной к сборникам жмыха и масла, датчиком уровня масла, вход которого подключен к сборнику масла, а выход — к входу блока управления, датчиком перегрузки, установленным между электроприводом автоматизированного пресса и редуктором, а также восемью пневмоприводами, подключенными к соответствующим выходам блока пневмопреобразователей, при этом второй — 10

заны с соответствующими электроприводами штока автоматизированного пресса и мешалки, а пятый и шестой выходы последнего — соответственно с блоками управления, сопряжения и автоматической бюретки, причем датчики положения штока, перегрузки, наличия пробы, автоматическая бюретка и седьмой выход микроконтроллера подсоединены к соответствующим входам блока управления, третий выход которого подключен к входу микроконтроллера.



Редактор А.Лежнина

Составитель Ю.Сафонов
Техред М.Моргентал

Корректор М.Максимишинец

Заказ 769

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101