МИНИСТЕРСТВО НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ВНИИСПТнефть

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АНП-2 В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В СИСТЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

РД 39-30-808-82

1983

gost.e-ecolog.ru

Министерство нефтяной промышленности

Всесоюзный научно-исследовательский институт по сбору, подготовке и транспорту нефти и нефтепродуктов "ВНИИСПТнефть"

УТВЕРЖДЕНА

заместителем министра нефтяной промышленности

_____В.М.Юдиным

17 декабря 1982 года

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ПРИМЕНЕНИЮ АНП-2 В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В СИСТЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

РД 39-30-808-82

Уфа - 1983

Инструкция по применению ингибитора бактериальной коррозии АНП-2 для защиты нефтепромыслового оборудования от микробиологической коррозии разработана в отделе защиты металлов от коррозии ВНИИСПТнефть зав.отделом к.т.н. Низамовым К.Р., зав.лабораторией к.т.н. Асфандияровым Ф.А., с.н.с. Кильдибековым И.Г., с.н.с. Липович Р.Н.

Инструкция разработана на основании опытно-промышленных испытаний в сточных водах, содержащих СВБ и сероводород, месторождений объединения "Башнефть".

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ АНП-2 В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В СИСТЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

РД 39-30-808-82

Вводится впервые

Приказом Министерства нефтяной промышленности от 01.06.83 284

Срок введения установлен с 01.06.83 г.

Срок действия до 01.06.88 г.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Разработка нефтяных месторождений с применением заводнения продуктивных пластов поверхностными водами сопровождается, как правило, появлением в добываемой продукции сероводорода, что связано с деятельностью сульфатвосстанавливающих бактерий, СВБ, превращающих сульфаты в сероводород.

Этот процесс наиболее активно протекает в призабойной зоне нагнетательных скважин, расположенных внутри контура нефтеносности, где создаются оптимальные условия для развития СВБ и образования сероводорода.

Появление сероводорода и СВБ в добываемой продукции приводит к ухудшению качества нефти и газа, осложняя их переработку, создает трудности при эксплуатации месторождений, резко усиливает коррозию нефтепромыслового оборудования, СВБ закрепляются на поверхности металла и, развиваясь под осадками, создают местную высокую концентрацию H_2S . При этом под слоем отложений быстро образуются локальные коррозионные поражения.

В условиях бактериального заражения применение традиционных методов защиты нефтепромыслового оборудования с помощью ингибиторов коррозии не достаточно эффективно.

Борьба с коррозией в этом случае должна проводиться одновременно в двух направлениях:

- подавление жизнедеятельности СВБ в нефтяном пласте и в водах, закачиваемых в пласт;
- защита нефтепромыслового оборудования от коррозии, вызываемой СВБ и продуктами их жизнедеятельности.

Если реагент обладает комплексным бактерицидным и защитным действием, тогда одновременно решаются обе проблемы.

Установлено, что реагент АНП-2, применяемый в промышленности в качестве флотореагента, деэмульгатора и ингибитора коррозии в сероводородосодержащих средах, обладает также и высоким бактерицидным действием по отношению к сульфатвосстанавливающим бактериям (СВБ). Наличие антикоррозионной и бактерицидной эффективности делает этот реагент особенно предпочтительным для борьбы с коррозией металлического нефтепромыслового оборудования, работающего в средах, зараженных СВБ и содержащих сероводород.

По данным промышленных испытаний оптимальная концентрация АНП-2, достаточная для подавления СВБ составляет 500 мг/л. Защитное действие при концентрации 50-75 мг/л составляет - 90-95% .

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2.1. АНП-2 под названием "Коллектор АНП-2", выпускается Днепродзержинским производственным объединением "Азот".

2.2. Инструкция предусматривает применение АНП-2 в качестве ингибитора бактериальной коррозии в сероводородосодержащих

средах при постоянной дозировке в защищаемую систему и как бактерицида при периодической обработке ударной дозой для подавления жизнедеятельности СВБ на внутренней поверхности трубопроводов и в призабойной зоне пласта нагнетательных скважин.

2.3. Физико-химическая характеристика АНП-2, приведенная по ТУ 6-03-184-67, представлена в табл.I.

Таблица I

Показатели	Нормы	Методы испытаний
I	2	3
Эмпирическая формула	$C_{15}H_{31}N \cdot H_2HCl$	
Внешний вид	Темно-коричневая жидкость	Визуально
Плотность при 20°С, г/см^3	0,9-1,0	Ареометром
Содержание воды, %	Не более 20,0	метод Дина-Старка
Растворимость в воде	I г АНП-2 растворяется в 100 г воды без заметной мути	Визуально
Температура застывания, °С	+4	ГОСТ 20787-74
Аминное число	Не менее II	потенциометрическое титрование
Температура вспышки паров в °С	Выше 160,0	ГОСТ 6356-75

2.4. Рекомендуется от каждой партии реагента, поступающей на промысел, отбирать пробу для определения защитного и бактерицидного действия в лабораторных условиях. Испытание рекомендуется проводить на сточной воде, где предусмотрено его применение.

Отбор пробы реагента-согласно ГОСТ 2517-80. Определение защитного и бактерицидного действия-согласно "Методике оценки защитного действия реагентов, подавляющих микробиологическую коррозию" (ВНИИСПТнефть, Уфа, 1977).

3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АНП-2

Технология применения АНП-2 включает следующие стадии:

- обработка ударной дозой АНП-2 в концентрации 500 мг/л для подавления жизнедеятельности СВБ в призабойной зоне пласта нагнетательных скважин и на внутренней поверхности трубопроводов (объем раствора АНП-2 и время закачки см.приложение I);

- постоянная дозировка в концентрации 50-75 мг/л обрабатываемой жидкости в качестве ингибитора коррозии.

3.I. Во избежание адаптации СВБ в призабойной зоне пласта к реагенту АНП-2 необходимо обработку ударной дозой чередовать с другим бактерицидом (например, формалином).

3.2. Технологические свойства реагента позволяют осуществлять закачку в состоянии поставки до температуры $+4^{\circ}C$. При более низких температурах необходимо его подогревать.

3.3. Реагент рекомендуется дозировать в приемный коллектор центробежных насосов, откачивающих подготовленную сточную воду на кустовые насосные станции.

3.4. Для закачки реагента рекомендуется применять дозировочные установки Бр-2,5 и Бр-I0.

4. КОНТРОЛЬ ЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ АНП-2

4.I. При установлении и корректировке режима ингибирования определение защитного действия реагента осуществляется по потере

массы стальных образцов, установленных в потоке жидкости.

4.2. Образцы устанавливают на действующем оборудовании через лубрикаторное устройство в кассетах из инертного материала.

4.3. Рекомендуемыми местами установки образцов являются приемные и нагнетательные коллекторы канализационных насосов, трубопроводы, транспортирующие сточную воду к кустовым насосным станциям, и нагнетательные скважины.

4.4. До ввода реагента в систему, в заранее оборудованных точках, необходимо определить контрольные значения скорости коррозии. Съем образцов для определения контрольных скоростей коррозии рекомендуется производить через 3, 7 и 14 суток. Количество образцов в каждой серии не менее 3.

4.5. Для выявления оптимального расхода реагента проводят несколько серий испытаний, меняя его концентрацию от 100 до 25 г/м^3. Минимальная концентрация, при которой обеспечивается степень защиты не менее 90% является оптимальной.

4.6. Продолжительность каждой серии испытаний не менее 7 суток.

4.7. Производительность дозировочного насоса определяется расчетным путем по количеству жидкости, транспортируемой в защищаемой системе, заданной концентрации реагента в обрабатываемой жидкости и концентрации рабочего раствора.

Перечисленные параметры связаны зависимостью:

$$q = \frac{Q \cdot C_2}{240 \cdot C_1 \cdot \rho}$$

где q – производительность дозировочного насоса, л/час,

Q - расход жидкости в защищаемой системе, $м^3$/сут.,

C_1 - исходная концентрация реагента, %,

C_2 - рекомендуемая концентрация реагента в перекачиваемой жидкости, $г/м^3$,

ρ - плотность реагента.

4.8. Обработка результатов испытаний и оценка степени защиты производится в соответствии с "Методикой оценки защитного действия реагентов, подавляющих микробиологическую коррозию".- (Уфа, ВНИИСПТнефть, 1976).

4.9 При длительном применении реагента его эффективность определяется по фактической работоспособности защищаемого оборудования до и после применения реагента.

5. КОНТРОЛЬ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ АНП-2

5.I. Определение бактерицидного действия реагента при закачке его в призабойную зону нагнетательных скважин.

5.I.I. До начала применения АНП-2 для оценки его бактерицидного действия подбирают 2-3 нагнетательные скважины.

5.I.2. Нагнетательные скважины, выбранные для контроля должны соответствовать следующим требованиям:

- находиться в зоне, где наблюдается наиболее интенсивная коррозия нефтепромыслового оборудования и отмечается появление в добываемой продукции сероводорода;
- располагаться в зоне площадного или внутриконтурного заводнения;
- иметь избыточное буферное давление на устье при остановке скважины не менее 6МПа;
- иметь совпадающие профили притока и приемистости;
- устье нагнетательной скважины должно быть оборудовано

пробоотборным краном и счетчиком водомером;

- схема обвязки нагнетательной скважины должна обеспечивать излив воды без загрязнения окружающей среды. Для этого на устье нагнетательной скважины устанавливают задвижку с патрубком для подключения агрегата типа ЦА-320. Вода, предварительно собранная в емкость, откачивается при помощи агрегата на распределительную гребенку КНС.

5.I.3. Для отбора проб воды контрольные скважины останавливают и пускают на излив.

5.I.4. В процессе излива воды из нагнетательной скважины отбирают пробы воды с определенной периодичностью (через 20–30 $м^3$) для количественного анализа на содержание сероводорода, сульфатов и СВБ.

5.I.5. Излив воды из нагнетательной скважины производят до стабилизации концентрации сероводорода.

5.I.6. Полученные результаты анализов проб воды (отобранных по п.5.I.4.) представляют в виде графиков зависимости количества сероводорода и сульфатов от объема изливаемой воды.

5.I.7. Закачку ударной дозы реагента произвести согласно приложения I п.п.I.I., I.4. Излив воды из призабойной зоны пласта для оценки бактерицидного действия произвести спустя семь суток после закачки ударной дозы реагента.

5.I.8. Отбирают пробы воды с такой же периодичностью как указано в п.п.5.I.4., 5.I.5.

5.I.9. В пробах воды определяют содержание сероводорода, сульфатов и представляют в виде графиков по п.5.I.6.

5.I.I0. Из графика, по разности содержания сероводорода и

сульфатов в воде до и после закачки реагента определяют степень бактерицидного действия в % (Z).

$$Z\,(H_2S) = \frac{C - C_I}{C - C_2} \cdot 100\ \%, \text{ где}$$

C – установившиеся значения концентрации сероводорода в воде при изливе нагнетательной скважины до закачки реагента, мг/л;

C_I – установившиеся значения концентрации сероводорода в воде при изливе нагнетательной скважины после закачки реагента, мг/л;

C_2 – концентрация сероводорода в исходной воде, мг/л.

$$Z\,(SO_4^{2-}) = \frac{C_I - C}{C_2 - C} \cdot 100\ \%, \text{ где}$$

C – установившиеся значения концентрации сульфатов в воде при изливе нагнетательной скважины до закачки реагента, мг/л;

C_I – установившиеся значения концентрации сульфатов в воде при изливе нагнетательной скважины после закачки реагента, мг/л;

C_2 – концентрация сульфатов в исходной воде, мг/л.

5.I.II. Снижение сероводорода и увеличение сульфатов свидетельствует о бактерицидном действии реагента.

Если бактерицидное действие АНП-2 ниже 70%, то концентрацию ударной дозы следует увеличивать.

5.I.I2. Контроль за восстановлением биоценоза производится периодически один раз в квартал.

5.I.I3. При восстановлении биоценоза (увеличение количества сероводорода и снижение сульфатов) необходимо произвести обработку призабойной зоны пласта нагнетательных скважин другим реагентом (например формалином).

5.2. Определение бактерицидного действия реагента при

закачке его в трубопровод.

5.2.I. До закачки ударной дозы реагента АНП-2 в трубопровод сточной воды необходимо отобрать контрольную пробу и взести во флаконы с питательной средой Постгейта.

5.2.2. Флаконы с питательной средой Постгейта, содержащие контрольную пробу воды, поместить в термостат при температурс 32°С на I5 суток.

5.2.3. По истечении I5 суток определить содержание сероводорода в питательной среде с контрольной пробой.

5.2.4. Во время закачки ударной дозы АНП-2 (500 мг/л) в трубопровод сточной воды необходимо отобрать в склянку объемом 0,5 л **три пробы воды с реагентом.**

5.2.5. Ежедневно в течение 3-х суток из каждой склянки отбирать пробу воды и вводить во флаконы с питательной средой Постгейта.

5.2.6. Флаконы с питательной средой, содержащие исследуемую воду с реагентом поместить в термостат при температуре 32°С на I5 суток.

5.2.7. По истечении I5 суток определить содержание сероводорода в питательной среде Постгейта.

5.2.8. Бактерицидное действие АНП-2 определить по формуле:

$$S = \frac{(C - C_I)}{C} \cdot 100\%,$$

где С – содержание сероводорода в контрольной пробе (без реагента), мг/л;

C_I – содержание сероводорода в пробе с реагентом, мг/л;

S – степень бактерицидного действия, %.

5.2.9. Минимальное время контакта реагента с водой, содержащей СЕБ, при котором наблюдается полное подавление роста микроорганизмов, является оптимальным.

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

6.I. Сведения, изложенные в настоящем разделе, предназначены для работников служб техники безопасности предприятий, внедряющих ингибиторы бактериальной коррозии.

6.2. На основании действующих правил и типовых инструкций по технике безопасности и производственной санитарии (Правила безопасности в нефтегазодобывающей промышленности — Москва: Недра , I976 ; Типовые положения по организации контроля за состоянием воздушной среды во взрыво- и пожароопасных химических производствах и опытно-промышленных цехах, СН-245-7I), а также сведений, изложенных в настоящем разделе, должны быть разработаны инструкции для рабочих с учетом конкретных условий производстве и конструктивных особенностей оборудования, применяемого для дозировки реагентов.

6.3. Ответственность за разработку инструкций по технике безопасности и обеспечению ими работающих и рабочих мест возлагается на руководителей цехов, применяющих реагенты.

6.4. К работе с ингибитором допускаются лица, прошедшие обучение согласно " Положению о порядке обучения рабочих и инженерно-технических работников безопасным методам работы на предприятиях и организациях МНП" и требований настоящей инструкции, ознакомленные с вредным действием ингибиторов на организм и умеющих оказать доврачебную помощь.

6.5. Весь обслуживающий персонал должен быть обеспечен

спецодеждой и индивидуальными средствами защиты: суконным костюмом, ботинками, резиновыми перчатками.

6.6. Во избежание вдыхания паров ингибитора во время проведени работы необходимо становиться с наветренной стороны.

6.7. В случае попадания реагента на кожные покровы их следует смыть 3-5 % раствором кальцинированной соды и водой.

6.8. При работе с реагентом в закрытых помещениях необходимо применять приточно-вытяжную вентиляцию.

6.9. Хранение и прием пищи в местах работы с реагентом запрещается.

6.I0. Запрещается сливать реагенты в канализационные системы, ведущие на сооружения биологической очистки сточных вод, а также в открытые водоемы, подземные водоносные горизонты и почву.

7. ПОЖАРООПАСНЫЕ И ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНГИБИТОРА

7.I. Ингибитор бактериальной коррозии АНП-2 является горючим веществом.

7.2. Температура вспышки паров выше I00°С.

7.3. Предельно-допустимая концентрация паров АНП-2 в воздухе I мг/л^3 (технические условия на методы определения вредных веществ в воздухе. Рекмашинформбюро ММФ, выпуск УI, М, I970).

7.4. Длительное воздействие реагента на организм человека может вызвать острый дерматит, признаки гипотонии, повышенной проницаемости сосудов.

8. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

8.I. Рабочие места должны быть снабжены средствами пожаротушения - пенными огнетушителями, кошмой, песком.

8.2. Запрещается переливать или перекачивать реагент вблизи источников открытого пламени, искрения.

8.3. В случае воспламенения ингибитора бактериальной коррозии АНП-2 необходимо пользоваться песком, кошмой, пенным огнетушителем, асбестовым полотном и др.

8.4. АНП-2 нельзя хранить совместно с самовозгорающими и самовоспламеняющими веществами, сильными окислителями и минеральными кислотами.

8.5. На емкостях, заполненных реагентом должны быть надписи "Огнеопасно".

8.6. При работе с ингибитором необходимо пользоваться омедненным инструментом.

8.7. Насосы для перекачки реагентов должны быть снабжены электродвигателями во взрывобезопасном исполнении в соответствии с нормативами ВНИИгидромаша, утвержденными Госгортехнадзором СССР I6 июня I967 г.

8.9. При обслуживании и ремонте емкостей с ингибитором разрешается применять только переносные светильники во взрывобезопасном исполнении.

8.I0. Работники, обслуживающие установки по закачке реагента, должны знать схему расположения трубопроводов и назначение всех задвижек, чтобы в процессе эксплуатации, а также в аварийных ситуациях, быстро и безошибочно производить необходимые переключения.

8.II. Отогревать замерзшие трубы и запорную арматуру следует только паром или горячей водой. Пользование открытым огнем

запрещается.

8.I2. При необходимости проведения ремонтных работ трубопроводы должны быть освобождены от реагента.

9. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

9.I. Реагент АНП-2 должен храниться в стальных бочках или емкостях. Емкости, заполненные реагентом, должны иметь четкие надписи "Огнеопасно, реагент АНП-2".

Емкости должны быть заземлены, иметь указатель уровня, дыхательный клапан, змеевик для пароподогрева.

9.2. Бочки с реагентами должны быть установлены вверх горловинами. Бочки не должны иметь повреждений, вызывающих утечки реагентов.

9.3. Транспортировка реагента осуществляется в железнодорожных цистернах, авиацистернах, бочках с соблюдением правил перевозки нефтепродуктов. Не допускается совместный перевоз реагента с сильными окислителями.

9.4. Реагент АНП-2 может храниться на открытом воздухе под навесом или на складах с приточно-вытяжной вентиляцией.

9.5. Место хранения реагента должно быть обваловано, ограждено и обеспечено необходимыми средствами пожаротушения.

IO. ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На участках, где предусматривается закачка реагента, проводятся следующие мероприятия:

- обеспечение герметичности системы по закачке реагента, включая нагнетательные скважины;

- обваловка площадки, где установлены емкости с раствором реагента, для локализации очага в случае аварийного разлива реагента;

- при аварийном разливе реагента участок обваловывается и засыпается песком, загрязненный песок убирается и уничтожается;

- силами лаборатории производственных объединений, органами по регулированию использования вод, санитарно-эпидемиологическим и геологическим службам необходимо проводить гидрогеологическую оценку возможных изменений качества подземных вод в ближайших скважинах, родниках и колодцах по графику, согласованному с местными организациями санитарного надзора.

- определение концентрации АНП-2 в пластовых водах производится согласно "Методике определения содержания реагента АНП-2 в нефтепромысловых средах". РД 39-3-284-79, Уфа, 1980.

Приложение

I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА РАСТВОРА АНП-2, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН

I.I. Объем раствора АНП-2 для обработки призабойной зоны одной скважины (V_p) определяют по формуле:

$$V_p = K_1 \cdot K_2 \cdot V \qquad (I)$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий отставание фронта предельной адсорбции реагента на породах. Для катионных ПАВ

$$K_1 = 3 - 6;$$

K_2 - коэффициент, учитывающий утечку АНП-2, принимается равным I,2;

V - объем излившейся воды с максимальным содержанием сероводорода, $м^3$.

I.2. При обработке группы скважины через КНС формула (I) принимает вид:

$$V_{po} = V_p \cdot K_н \cdot N \qquad (2)$$

где V_{po} - общая потребность раствора в АНП-2, $м^3$;

N - количество обрабатываемых одновременно скважин;

$K_н$ - коэффициент, учитывающий различия в приемистости скважин.

$$K_н = \frac{Q_{max}}{Q_{min}} \qquad (3)$$

где Q_{max}, Q_{min} максимальная и минимальная приемистости скважин.

I.3. Общая потребность в АНП-2 в тоннах для обработки скважин находится по формуле:

$$V = \frac{V_{po} \cdot C}{1000}, \qquad (4)$$

где C – дозировка АНП-2, применяемая для обработки воды, кг/м^3 (ударная доза).

I.4. Время, необходимое для закачки АНП-2, определяют по формуле:

$$t = \frac{V_{po}}{q_в} \qquad (5)$$

где $q_в$ – удельный расход воды по водоводу, куда подается реагент, м^3/час.

I.5. Удельный расход АНП-2 при дозировке в работающий водовод определяют по формуле:

$$q = \frac{C}{C_p - C} \cdot q_в, \qquad (6)$$

где C_p – концентрация исходного раствора АНП-2,% (при дозировке в состоянии поставки принимается за I00%);

C – концентрация АНП-2 в закачиваемой воде ("ударная доза"), %.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. Общая часть 3

2. Назначение и область применения 4

3. Технология применения АНП-2 6

4. Контроль защитного действия АНП-2 6

5. Контроль бактерицидного действия АНП-2 8

6. Техника безопасности и охрана труда I2

7. Пожароопасные и токсикологические характеристики ингибитора I3

8. Противопожарная защита I3

9. Транспортировка и хранение I5

I0. Защита окружающей среды I5

Приложение: Определение объема раствора АНП-2, необходимого для обработки призабойной зоны нагнетательных скважин I7

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

И Н С Т Р У К Ц И Я
ПО ПРИМЕНЕНИЮ АНП-2 В КАЧЕСТВЕ ИНГИБИТОРА БАКТЕРИАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ И КОММУНИКАЦИЙ В СИСТЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД

РД 39-30-808-82

Редактор В.А.Напольский
Технический редактор Л.А.Кучерова

Подписано к печати 17.07.83г. П01625
Формат 60x84/16, Уч.-изд. листов 1,0. Тираж 133
Заказ 162

Ротапринт ВНИИСПТнефть

gost.e-ecolog.ru