НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ГОССТРОЯ СССР

# РЕКОМЕНДАЦИИ
## ПО НАЗНАЧЕНИЮ ТРЕБОВАНИЙ К БЕТОНУ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КОНСТРУКЦИЯМ ГРАДИРЕН




Москва—1968

gost.e-ecolog.ru

УДК 624.012.3+666.972/98+624.97 : 621.175.3

Настоящие Рекомендации содержат требования, которые следует учитывать при проектировании, изготовлении и возведении сборных и монолитных железобетонных конструкций градирен (вентиляторных, башенных, открытого типа) и других охладительных сооружений оборотного водоснабжения, работающих по принципу испарительного охлаждения.

В Рекомендациях содержатся характеристики условий воздействий внешней среды на железобетонные конструкции охладительных сооружений, требования к железобетонным конструкциям, бетону и материалам, технологии приготовления бетонной смеси и изготовлению железобетонных изделий, а также производству работ. Изложены основные мероприятия по проектированию охладительных сооружений для улучшения условий эксплуатации железобетонных конструкций.

Рекомендации разработаны Центральной лабораторией коррозии Научно-исследовательского института бетона и железобетона (канд. техн. наук М. М. Капкиным) совместно с Государственным проектным институтом Промстройпроект (инж. М. М. Мареком) при участии институтов Союзводоканалпроект Госстроя СССР, Теплопроект Минмонтажспецстроя СССР и Теплоэлектропроект Минэнерго СССР и рекомендованы Отделом технического нормирования и стандартизации Госстроя СССР для использования проектными и строительными организациями независимо от их ведомственной подчиненности.

3—2—4
План III кв. 1968 г., № 8

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1.** Настоящими Рекомендациями следует руководствоваться при проектировании, изготовлении и возведении сборных и монолитных железобетонных конструкций градирен (вентиляторных, башенных, открытого типа) и других охладительных сооружений оборотного водоснабжения, работающих по принципу испарительного охлаждения (брызгальных бассейнов, прудов-охладителей и др.), в дополнение к действующим общеобязательным нормативным документам и государственным стандартам по строительству.

**1.2.** В проектах градирен и других охладительных сооружений оборотного водоснабжения помимо соблюдения приведенных в настоящих Рекомендациях требований к бетону и железобетонным конструкциям должны предусматриваться специальные технологические мероприятия, улучшающие условия эксплуатации железобетонных конструкций:

а) при отрицательных температурах наружного воздуха — обеспечение высокой тепловой нагрузки путем увеличения плотности орошения (например, за счет отключения отдельных секций или градирен); отвод оборотной воды от конструкций в зоне расположения входных окон; применение средств противообледенительной защиты и др.;

б) при агрессивной (по отношению к бетону) оборотной воде — ее предварительная обработка с целью исключения или уменьшения степени агрессивности.

**1.3.** При назначении требований к бетону и железобетонным конструкциям должны учитываться конкретные условия эксплуатации:

а) расчетная зимняя температура наружного воздуха, определяемая как средняя температура наиболее холодной пятидневки по графе 19 табл. 1 главы СНиП

II-А.6-62 «Строительная климатология и геофизика. Основные положения проектирования»;

б) технологический режим эксплуатации (величины тепловых нагрузок, сезонность работы градирен и др.);

в) степень агрессивного воздействия на бетон газовой среды и оборотной воды, которую следует определять по «Указаниям по проектированию антикоррозионной защиты строительных конструкций» (СН 262-67).

**1.4.** В зависимости от расчетной зимней температуры наружного воздуха и тепловой нагрузки на градирни различаются три степени агрессивности воздействия воздушной среды на бетон, которые принимаются по табл. 1.

Таблица 1

**Степень агрессивности воздействия воздушной среды на бетон градирен и других охладительных сооружений оборотного водоснабжения**

| Расчетная зимняя температура наружного воздуха (средняя наиболее холодной пятидневки) в °С | Степень агрессивности воздействия воздушной среды на бетон при тепловой нагрузке в зимнее время на 1 $м^2$ площади орошения градирен | |
|---|---|---|
| | ⩽30000 *ккал* | >30000 *ккал* |
| От — 31 и ниже | I | I |
| » — 21 до —30 | I | II |
| » — 20 и выше | II | III |

Примечания: 1. Для оболочек башенных градирен площадью орошения более 1500 $м^2$ вместо II и III степени агрессивности принимаются соответственно I и II.

2. Для небольших градирен, отнесенных в соответствии с главой СНиП II-А.3-62 «Классификация зданий и сооружений. Основные положения проектирования» к сооружениям III класса, вместо I и II степени агрессивности принимаются соответственно II и III.

3. Для градирен, эксплуатируемых только в летнее время, принимается III степень агрессивности.

**1.5.** В зависимости от интенсивности воздействия внешней среды на различные конструкции их подразделяют на две зоны:

1-я зона — надземная часть градирен и других охладительных сооружений, каркасы и водосборные бассейны, за исключением днищ;

2-я зона — днища водосборных бассейнов и фундаменты.

**1.6.** Антикоррозионная защита железобетонных конструкций должна предусматриваться:

а) для элементов, находящихся в зоне входных окон вентиляторных и башенных градирен (кроме случаев, когда градирни эксплуатируются только в летнее время);

б) для внутренних поверхностей оболочек башенных градирен.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

**2.1.** Сборные железобетонные конструкции градирен и других охладительных сооружений должны соответствовать требованиям ГОСТ 13015—67 «Изделия железобетонные и бетонные. Общие технические требования», а также требованиям, изложенным в настоящих Рекомендациях.

**2.2.** При проектировании железобетонных конструкций градирен необходимо предусматривать:

а) минимальное количество стыков сборных элементов;

б) сопряжение сборных конструкций, как правило, без открытых закладных деталей. В тех случаях, когда не удается избежать применения открытых закладных деталей, защита их и сварных соединений должна производиться комбинированными металлизационно-лакокрасочными покрытиями в соответствии с требованиями «Указаний по проектированию антикоррозионной защиты строительных конструкций» (СН 262-67);

в) наименьшие размеры сечений элементов (при их возведении из монолитного железобетона), находящихся в зоне входных окон: колонн 400×400 *мм*, ригелей и балок шириной не менее 200 *мм*;

г) на ребрах сборных элементов фаски с размером сторон не менее 15 *мм*;

д) наименьшую толщину монолитной оболочки башенных градирен при двухрядном армировании 14 *см*, а при однорядном армировании 10 *см*;

е) требования к наименьшей допустимой (по условиям расчета) прочность бетона оболочки башенных градирен, которую бетон должен набрать к моменту окончания его прогрева в зимних условиях или снятия опалубки в летнее время;

ж) требования к подготовке поверхностей швов бетонирования, а также конструкции этих швов;

з) конструктивные решения в оболочках башенных градирен, дающие возможность осмотра и профилактического ремонта в процессе эксплуатации: устройство площадок, закладных элементов для крепления подвесных люлек и т. п.

2.3. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры (при отсутствии специальных защитных мероприятий) должна приниматься с учетом требований, приведенных в табл. 2.

Таблица 2

**Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры**

| Наименование элементов конструкций | Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры в *мм*, не менее | |
|---|---|---|
| | В конструкциях | |
| | сборных | монолитных |
| Плиты и стенки толщиной: | | |
| ≤100 *мм* | 20 | 25 |
| >100 » | 25 | 30 |
| Балки и ребра высотой: | | |
| <250 *мм* | 25 | 30 |
| ≥ 250 » | 30 | 35 |
| Колонны с большей стороной сечения: | | |
| <250 *мм* | 25 | 30 |
| ≥ 250 » | 30 | 35 |
| Днища водосборных бассейнов и фундаменты: | | |
| при наличии бетонной подготовки | 35 | 35 |
| при отсутствии бетонной подготовки | 35 | 70 |

Толщина защитного слоя бетона для торцов продольных и поперечных стержней арматурных каркасов и се-

ток (при отсутствии специальных защитных мероприятий) должна быть во всех элементах конструкций не менее 10 *мм*.

При применении оцинкованной арматуры или надежных защитных антикоррозионных покрытий железобетонных конструкций толщину защитного слоя бетона арматуры следует принимать как для обычных железобетонных конструкций в соответствии с требованиями п. 12.2 главы СНиП II-В.1-62 «Бетонные и железобетонные конструкции. Нормы проектирования».

Для обеспечения требуемой толщины защитного слоя бетона при изготовлении конструкций в проектах следует предусматривать применение фиксаторов арматуры только из пластмассы или цементно-песчаного раствора проектной марки по прочности на сжатие не ниже 100.

**2.4.** Ширина раскрытия трещин в железобетонных конструкциях не должна превышать величин, приведенных в табл. 3.

Таблица 3

**Допустимая ширина раскрытия трещин в железобетонных конструкциях градирен и других охладительных сооружений оборотного водоснабжения**

| Вид напряженного состояния | Ширина раскрытия трещин в *мм* не более для зоны конструкций (см. п. 1.5): | |
|---|---|---|
| | 1-й | 2-й |
| Центральное или внецентренное растяжение, если все сечение элемента растянуто . . . . . | 0,1 | 0,1 |
| Изгиб; внецентренное сжатие; внецентренное растяжение, если часть сечения элемента сжата . . . . . | 0,1* | 0,2 |

* Допускаемая ширина раскрытия трещин может быть увеличена до 0,15 *мм* при условии дополнительного конструктивного армирования растянутой зоны бетона (у растянутой грани) сварными сетками из проволоки диаметром 4—5 *мм*.

При расчете элементов железобетонных конструкций по раскрытию трещин не должны учитываться особые[1]

[1] По классификации, принятой в главе СНиП II-А.11-62 «Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования».

нагрузки и воздействия, а ветровая нагрузка на сооружения (за исключением оболочек башенных градирен) должна приниматься в размере 30% от расчетного значения скоростного напора.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К БЕТОНУ И БЕТОННОЙ СМЕСИ

**3.1.** Бетон для сборных и монолитных конструкций и для замоноличивания стыков сборных элементов конструкций должен отвечать требованиям ГОСТ 4795—68 «Бетон гидротехнический. Технические требования» и требованиям, изложенным в табл. 4.

Таблица 4

**Требования к бетону градирен и других сооружений оборотного водоснабжения**

| Степень агрессивности воздействия воздушной среды на бетон (см. табл. 1) | Зона конструкций (см. п.1.5) | Проектные марки бетона в возрасте 28 дней по | | | | Водоцементное отношение (*В/Ц*) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | морозостойкости | водонепроницаемости | прочности на сжатие в конструкциях | | |
| | | | | сборных | монолитных | |
| | | не ниже | | | | не выше |
| I | 1-я | Мрз 300 | В8 | 400* | 300 | 0,4 |
| | 2-я | Мрз 150 | В6 | 300 | 300 | 0,45 |
| II | 1-я | Мрз 200 | В6 | 400* | 300 | 0,4 |
| | 2-я | Мрз 100 | В4 | 300 | 200 | 0,45 |
| III | 1-я | Мрз 100 | В4 | 300 | 200 | 0,45 |
| | 2-я | Мрз 50 | В4 | 200 | 200 | 0,5 |

* При введении в бетонную смесь газообразующих, пластифицирующих и воздухововлекающих добавок проектная марка бетона по прочности на сжатие может быть снижена до 300.

Бетон, предназначенный для замоноличивания стыков элементов сборных конструкций, во всех случаях должен иметь проектную марку по прочности на сжатие не ниже 300.

**3.2.** Расход цемента в бетонной смеси должен быть не более 450 *кг/м*$^3$.

**3.3.** Расход воды в бетонной смеси должен быть не более 180 *л/м*$^3$.

**3.4.** При назначении подвижности и жесткости бетонной смеси следует учитывать предельные допустимые показатели подвижности и жесткости смеси, приведенные в табл. 5.

Таблица 5

**Показатели подвижности и жесткости бетонной смеси, применяемой для изготовления и возведения конструкций градирен и других охладительных сооружений оборотного водоснабжения**

| Вид железобетонных конструкций | Подвижность бетонной смеси (осадка конуса) в *см*, не более | Жесткость бетонной смеси по техническому вискозиметру в *сек*, не менее |
|---|---|---|
| Сборные | 1 | 40 (при укладке бетонной смеси с пригрузом) |
| | 2 | 25 |
| Монолитные | 8 | 10 |

Примечания: 1. Перед укладкой бетонной смеси ее подвижность или жесткость должна удовлетворять требованиям табл. 5.

2. Применение жестких бетонных смесей рекомендуется лишь при условии обеспечения возможности качественного их уплотнения.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОНА

**4.1.** Материалы для приготовления бетона должны отвечать требованиям ГОСТ 4797—64 «Бетон гидротехнический. Материалы для его приготовления. Технические требования», предъявляемым к материалам для бетонов конструкций зоны переменного горизонта воды и дополнительным требованиям, изложенным в пп. 4.2—4.11 настоящих Рекомендаций.

**4.2.** Для бетона конструкций 1-й зоны градирен и других сооружений оборотного водоснабжения следует применять портландцементы по ГОСТ 10178-62* «Портландцемент, шлакопортландцемент, пуццолановый портландцемент и их разновидности» марки не ниже 400, содержащие 8—10% активных минеральных добавок:

а) при I степени агрессивности воздействия воздушной среды на бетон — сульфатостойкий портландцемент;

б) при II степени — сульфатостойкий портландце-

мент; допускается применение портландцемента с умеренной экзотермией;

в) при III степени — сульфатостойкий портландцемент; допускается применение портландцемента с умеренной экзотермией, пластифицированного и гидрофобного портландцементов.

Применение в цементе инертных минеральных добавок не допускается.

Нормальная густота цементного теста должна быть не выше 26%.

**4.3.** Для бетона конструкций 2-й зоны допускается применение цементов марки не ниже 300, удовлетворяющих требованиям ГОСТ 10178-62*.

**4.4.** Для замоноличивания стыков следует применять бетоны на цементах, предусмотренных для изготовления конструкций, в соответствии с требованиями пп. 4.2 и 4.3 настоящих Рекомендаций.

Применение для этих бетонов расширяющихся и безусадочных цементов недопустимо.

**4.5.** При выборе вида цемента для бетонов конструкций следует учитывать наряду с требованиями, изложенными в пп. 4.2—4.4, агрессивность воды-среды в соответствии с «Указаниями по антикоррозионной защите строительных конструкций» (СН 262-67).

**4.6.** Заполнители бетона должны быть чистыми, обладать постоянством зернового состава. Не допускается применение нефракционированных и загрязненных заполнителей, а также гравийно-песчаных смесей.

**4.7.** Мелкий заполнитель (песок кварцевый) должен иметь модуль крупности не ниже 2,5, а количество содержащихся в нем пылевидных, илистых и глинистых частиц, определяемых отмучиванием, допускается не более 1%.

Примечание. При соответствующем технико-экономическом обосновании может быть допущено применение мелкого заполнителя с модулем крупности не ниже 1,7.

**4.8.** Крупный заполнитель (щебень, гравий) в зависимости от наибольшего размера зерен должен состоять из 2—3 фракций и, кроме того, отвечать требованиям, приведенным в табл. 6.

Соотношение фракций крупного заполнителя в бетоне при различной наибольшей крупности зерен устанавливается подбором. Рекомендуемые соотношения фракций приведены в табл. 7.

Таблица 6

**Требования к крупному заполнителю бетона**

| Показатели | Для бетона зон конструкций (см. п. 1.5) | |
|---|---|---|
| | 1-й | 2-й |
| Крупный заполнитель должен быть из невыветрившихся изверженных пород* (например, гранит, сиенит, диорит) с временным сопротивлением сжатию образцов в водонасыщенном состоянии в *кГ/см²*, не менее . . . . | 1200 | 800 |
| Прочность (дробимость в цилиндре) гравия и щебня . . . . . | Др 8 | Др 8 |
| Содержание зерен в гравии слабых пород в % по весу, не более . . . . | 5 | 10 |
| Содержание игловатых и лещадных зерен гравия и щебня в % по весу, не более . . . . . | 5 | 10 |
| Водопоглощение материала зерен щебня и гравия в % по весу, не более | 0,5 | 2 |
| Объемный вес породы (зерен) в *г/см³*, не менее . . . . . | 2,6 | 2,4 |
| Содержание в гравии и щебне пылевидных, илистых и глинистых частиц, определяемое отмучиванием, в % по весу, не более . . . . . | 0,5 | 1 |

* Для 2-й зоны конструкций градирен допускается щебень из метаморфических пород.

Таблица 7

**Рекомендуемые соотношения фракций крупного заполнителя бетона в %**

| Наибольшая крупность зерен в *мм* | Размеры фракций в *мм* | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 5—10 | 10—20 | 20—40 | 40—70 |
| 20 | 25—50 | 50—75 | — | — |
| 40 | 25—30 | 20—30 | 40—55 | — |
| 70 | 20—25 | 15—20 | — | 50—65 |

Для бетона, применяемого для замоноличивания стыков сборных элементов конструкций, должен применяться крупный заполнитель с наибольшим размером зерен 10 *мм*.

**4.9.** В состав бетона рекомендуется вводить газообразующие, воздухововлекающие или пластифицирующие добавки (кремнийорганическая жидкость ГКЖ-94, смола нейтрализованная воздухововлекающая, сульфитно-спиртовая барда и т. п.) для повышения его морозостойкости и удобоукладываемости бетонной смеси.

**4.10.** Применение химических добавок в качестве ускорителей твердения бетона (в виде солей — электролитов), предназначенного для изготовления сборных и монолитных конструкций градирен и других охладительных сооружений оборотного водоснабжения, не допускается.

**4.11.** Вода для приготовления бетонной смеси, для промывки заполнителей, а также для поливки твердеющего бетона должна отвечать требованиям ГОСТ 4797-64 «Бетон гидротехнический. Материалы для его приготовления. Технические требования».

## 5. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ, ИЗГОТОВЛЕНИЮ ИЗДЕЛИЙ И К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

**5.1.** При приготовлении, транспортировании и укладке бетонной смеси и назначении режима твердения бетона для монолитных железобетонных конструкций башенных, а также вентиляторных градирен должны соблюдаться требования «Указаний по возведению монолитных железобетонных промышленных труб и башенных градирен» (СН 374-67).

**5.2.** Элементы сборных конструкций вентиляторных и башенных градирен в целях обеспечения высокой плотности бетона должны формоваться на виброплощадках. При недостаточном виброуплотнении рекомендуется применять гравитационный или пневматический пригруз при давлении не менее 40 $Г/см^2$.

**5.3.** Для изготовления элементов сборных конструкций градирен следует применять металлические жесткие формы.

**5.4.** Отформованные элементы сборных конструкций

градирен и других сооружений оборотного водоснабжения должны твердеть в естественных условиях или с применением пропаривания.

Для элементов 1-й зоны конструкций рекомендуется предусматривать твердение бетона в естественных условиях при положительной температуре с одновременным обильным увлажнением, после однодневного твердения в условиях, не допускающих высыхания поверхностей изделий.

**5.5.** Режим пропаривания элементов сборных конструкций должен быть следующий:

а) отформованные изделия до тепловлажностной обработки следует выдерживать не менее 5 *ч* в отапливаемом помещении при положительной температуре (не ниже +5° С); при введении в состав бетона газообразующих, воздухововлекающих или пластифицирующих добавок, а также при применении пластифицированных и гидрофобных цементов время предварительного выдерживания должно быть не менее 8 *ч*;

б) в пропарочной камере температуру следует повышать плавно до +50° С, с увеличением не более чем на 10° в час для изделий, изготавливаемых из бетонной смеси с осадкой конуса до 2 *см*, и не более чем на 15° в час для изделий, изготавливаемых из бетонной смеси с осадкой конуса до 1 *см*.

При температуре +50° С изделия надлежит выдерживать 2—3 *ч*, затем плавно повышать температуру в пропарочной камере (10—15° С в час) до температуры изотермического прогрева, т. е. до +70° С;

в) продолжительность изотермического прогрева изделий в зависимости от вида цемента и подвижности бетонной смеси рекомендуется устанавливать опытным путем из расчета достижения бетоном к концу пропаривания не менее 70% проектной марки по прочности на сжатие;

г) пропаривание следует производить в безнапорных камерах в среде насыщенного влагой воздуха при относительной влажности 100%; сухой пар с давлением более 0,5 *ати* должен пропускаться через воду при высоте слоя воды не менее 20 *см*;

д) скорость снижения температуры после окончания изотермического прогрева до температуры, при которой производится разгрузка камеры, не должна превышать 10—12° С в час; разгрузку камеры следует производить

при перепаде температур воздуха в камере и в цехе не более 20° С;

е) после выгрузки изделий из камеры их складывают и выдерживают не менее 10 суток летом в естественных условиях, а зимой в помещении при температуре воздуха не ниже +10° С, при этом необходимо постоянно поддерживать изделия во влажном состоянии.

**5.6.** Распалубка элементов сборных конструкций должна производиться только после их тепловлажностной обработки, а при твердении в естественных условиях — не ранее достижения бетоном 70% проектной марки по прочности на сжатие.

**5.7.** Прочность бетона изделий, отпускаемых заводом-изготовителем, должна быть не менее 100% проектной марки по прочности на сжатие.

**5.8.** Прочность бетона изделий, подвергаемых пропариванию, следует контролировать испытанием пропаренных совместно с изделиями контрольных бетонных кубов (в количестве трех штук для каждого испытания).

Первое испытание контрольных кубов следует проводить через 3—4 *ч* после окончания цикла тепловлажностной обработки, последнее испытание — после 28-суточного хранения их совместно с изделиями.

**5.9.** Контроль качества бетона и соответствия его требованиям табл. 4, а также сборных изделий должен быть систематическим и осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 4800—59 «Бетон гидротехнический. Методы испытаний бетона», ГОСТ 4799-57 «Бетон гидротехнический. Методы испытаний бетонной смеси», ГОСТ 8829-66 «Изделия железобетонные сборные. Методы испытаний и оценки прочности, жесткости и трещиностойкости», ГОСТ 12004-66 «Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение», ГОСТ 10922-64 «Арматура и закладные детали сварные для железобетонных конструкций. Технические требования и методы испытаний» и «Указаниями по возведению монолитных железобетонных промышленных труб и башенных градирен» (СН 374-67).

При этом наряду со систематической проверкой прочности бетона на сжатие, подвижности и жесткости бетонной смеси, величины водоцементного отношения следует также проверять фактический состав бетонной смеси, определяемый путем мокрого рассева ее.

Проверка морозостойкости и водонепроницаемости

бетона должна осуществляться при подборе его состава, а на предприятиях сборного железобетона, кроме того, периодически, не реже одного раза в 3—4 месяца.

**5.10.** При приемке готовых изделий целесообразно пользоваться приборами, позволяющими проверять качество железобетона без разрушения (электронно-акустические и гамма-дефектоскопия).

Однородность уплотнения бетона допускается проверять по показателям его прочности в наружных слоях конструкций, например, при помощи шариковых, дисковых и других приборов.

## СОДЕРЖАНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| 1. Общие положения . . . . . | 3 |
| 2. Требования к железобетонным конструкциям . . . . . | 5 |
| 3. Требования к бетону и бетонной смеси . . . . . | 8 |
| 4. Требования к материалам для приготовления бетона . . . | 9 |
| 5. Требования, предъявляемые к технологии приготовления бетонной смеси, изготовлению изделий и к производству работ | 12 |


---


НИИЖБ

**Рекомендации по назначению требований к бетону и железобетонным конструкциям градирен**

* * *

*Стройиздат*
*Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 9*

* * *

Редактор издательства *Л. А. Савранская*
Технический редактор *Д. Я. Касимов*
Корректор *А. Н. Пономарева*

---

Сдано в набор 10.VI 1968 г. Подписано к печати 10.IX 1968 г. Т-12943 Формат 84×108¹/₃₂ — 0,25 бум. л. 0,84 усл. печ. л. (уч.-изд. 0,78 л.) Тираж 12 000 экз. Изд. № XII-1757. Зак. № 711. Цена 4 коп.

---

Владимирская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б


gost.e-ecolog.ru