ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ЧАСТЬ II

МОСКВА · 1955

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

ЧАСТЬ II

НОРМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Утверждены по поручению Совета Министров СССР Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства для обязательного применения с 1 января 1955 г. всеми министерствами, ведомствами и Советами Министров союзных республик

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ
МОСКВА * 1954

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение к II части Строительных норм и правил 9

РАЗДЕЛ А

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Глава 1. **Основные положения по классификации зданий и сооружений** 13

§ 1. Общие указания 13
§ 2. Классификация 13
§ 3. Порядок назначения классов зданий и сооружений 13

Глава 2. **Основные положения Единой модульной системы** 15

§ 1. Общие указания 15
§ 2. Порядок взаимоувязки размеров 15
§ 3. Правила назначения размеров и расположения разбивочных осей в зданиях и сооружениях 16

Глава 3. **Огнестойкость строительных конструкций, зданий и сооружений** 17

§ 1. Общие указания 17
§ 2. Характеристики возгораемости и огнестойкости материалов и конструкций 17
§ 3. Противопожарные преграды 23
§ 4. Испытание строительных конструкций на огнестойкость 24

Глава 4. **Условные буквенные обозначения** 26

§ 1. Общие указания 26
§ 2. Обозначения расчетных величин 27

Глава 5. **Условные графические обозначения** . . . 29

§ 1. Общие указания 29
§ 2. Элементы генерального плана и дорог . . . 29
§ 3. Элементы и оборудование зданий 34
§ 4. Инженерные и санитарно-технические сети . . 39

РАЗДЕЛ Б

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Глава 1. **Основные положения по расчету строительных конструкций** 41

§ 1. Общие указания 41
§ 2. Основные расчетные положения 42
§ 3. Расчетные сочетания нагрузок для зданий и промышленных сооружений 43
§ 4. Нагрузки и коэффициенты перегрузки для зданий и промышленных сооружений 43

Стр.

Глава 2. **Каменные и армокаменные конструкции зданий и промышленных сооружений** 49

§ 1. Общие указания 49
§ 2. Материалы 49
§ 3. Нормативные характеристики кладок 50
§ 4. Расчетные характеристики кладок 55
§ 5. Основные расчетные положения 58
§ 6. Общие конструктивные требования 60
§ 7. Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций по несущей способности 63
§ 8. Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций по деформациям 66
§ 9. Расчет элементов каменных и армокаменных конструкций по раскрытию трещин 67
§ 10. Указания по проектированию зимней кладки, выполняемой методом замораживания 68

Глава 3. **Бетонные и железобетонные конструкции зданий и промышленных сооружений** 71

§ 1. Общие указания 71
§ 2. Материалы для бетонных и железобетонных конструкций 71
§ 3. Нормативные характеристики материалов . 72
§ 4. Расчетные характеристики материалов . . . 74
§ 5. Основные расчетные положения 75
§ 6. Общие конструктивные требования 77
§ 7. Расчет элементов бетонных конструкций по несущей способности 78
§ 8. Расчет элементов железобетонных конструкций по несущей способности 80
§ 9. Расчет элементов железобетонных конструкций по деформациям 84
§ 10. Расчет элементов железобетонных конструкций по образованию и раскрытию трещин . 84

Глава 4. **Стальные конструкции зданий и промышленных сооружений** 86

§ 1. Общие указания 86
§ 2. Материалы для стальных конструкций . . 86
§ 3. Нормативные характеристики материалов и соединений 87
§ 4. Расчетные характеристики материалов и соединений 89
§ 5. Основные расчетные положения 92
§ 6. Общие конструктивные требования 93
§ 7. Расчет элементов стальных конструкций . 95
§ 8. Расчет сварных, заклепочных и болтовых соединений 98

Глава 5. **Деревянные конструкции зданий и промышленных сооружений** 100

§ 1. Общие указания 100
§ 2. Материалы для деревянных конструкций . 100

Стр.

§ 3. Нормативные характеристики материалов . 101
§ 4. Расчетные характеристики материалов. . 102
§ 5. Основные расчетные положения. 103
§ 6. Общие конструктивные требования. . . . 104
§ 7. Расчет элементов деревянных конструкций 104
§ 8. Расчет соединений элементов деревянных конструкций 106

Глава 6. **Основания зданий и сооружений.** 111

§ 1. Общие указания. 111
§ 2. Номенклатура грунтов 111
§ 3. Глубина заложения фундаментов зданий и промышленных сооружений 112
§ 4. Естественные основания 115
§ 5. Основания из макропористых грунтов 118
§ 6. Свайные основания 119
§ 7. Основания гидротехнических сооружений . . 120

РАЗДЕЛ В

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И ГРАЖДАНСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Глава 1. **Планировка населенных мест.** 122

§ 1. Общие указания. 122
§ 2. Требования к выбору селитебных территорий 123
§ 3. Планировка и застройка селитебных территорий 124
§ 4. Уличная сеть 129
§ 5. Зеленые насаждения 130
§ 6. Санитарно-техническое благоустройство . . 131
§ 7. Вертикальная планировка селитебной территории 132

Глава 2. **Генеральные планы промышленных предприятий** 133

§ 1. Общие указания 133
§ 2. Выбор территории для строительства промышленных предприятий 133
§ 3. Планировка промышленных предприятий. . 135
§ 4. Размещение сетей коммуникаций 142

Глава 3. **Строительная теплотехника** 145

§ 1. Общие указания 145
§ 2. Расчетные параметры наружного и внутреннего воздуха 150
§ 3. Нормы сопротивления теплопередаче ограждений 150
§ 4. Теплоустойчивость помещений и ограждений 155
§ 5. Нормы сопротивления воздухопроницанию ограждений 156
§ 6. Нормы сопротивления паропроницанию ограждений 157
§ 7. Климатические показатели 157

Глава 4. **Нормы проектирования ограждающих конструкций** 161

§ 1. Общие указания 161
§ 2. Наружные стены 163
§ 3. Перекрытия и покрытия 165
§ 4. Кровли 166
§ 5. Окна и световые фонари. 167
§ 6. Полы 168
§ 7. Требования к звукоизоляции ограждающих конструкций 169

Стр.

Глава 5. **Естественное освещение** 172

§ 1. Общие указания 172
§ 2. Нормы естественной освещенности. 172
§ 3. Расчет естественной освещенности 174

Глава 6. **Искусственное освещение.** 177

§ 1. Общие указания 177
§ 2. Нормы освещенности производственных помещений 177
§ 3. Нормы освещенности помещений жилых и общественных зданий 179
§ 4. Нормы освещенности открытых пространств 182
§ 5. Аварийное освещение 183
§ 6. Ограничение ослепленности 184
§ 7. Коэффициент запаса 185

Глава 7. **Производственные здания промышленных предприятий** 186

§ 1. Общие указания 186
§ 2. Метеорологические условия в помещениях 188
§ 3. Требования к производственным зданиям . 190
§ 4. Требования к конструктивным элементам производственных зданий 193
§ 5. Эвакуация помещений 195
§ 6 Галереи, эстакады, площадки, антресоли и тоннели. 197

Глава 8. **Вспомогательные здания промышленных предприятий** 200

§ 1. Общие указания 200
§ 2. Требования к вспомогательным зданиям и помещениям 200
§ 3. Заводоуправления, цеховые конторы и конструкторские бюро. 204
§ 4. Бытовые помещения 205
§ 5. Пункты питания 211
§ 6. Здравпункты 211

Глава 9. **Тепловые электростанции** 213

§ 1. Общие указания 213
§ 2. Требования к территории электростанций . 213
§ 3. Генеральные планы электростанций 215
§ 4. Главный корпус 216
§ 5. Здания и сооружения топливоподачи 218
§ 6. Сооружения электрической части 219
§ 7. Водоохладители 220
§ 8. Сооружения золо-шлакоудаления 221
§ 9. Отопление и вентиляция 222

Глава 10. **Жилые здания** 226

§ 1. Общие указания 226
§ 2 Санитарные и противопожарные требования . 227
§ 3. Жилые дома квартирного типа 234
§ 4. Общежития 235
§ 5. Гостиницы 237

Глава 11. **Общественные здания.** 239

§ 1. Общие указания 239
§ 2. Санитарные и противопожарные требования 240
§ 3. Лечебно-профилактические учреждения . . 242
§ 4. Детские ясли 248
§ 5. Детские сады 250

Стр.

§ 6. Общеобразовательные школы 250
§ 7. Кинотеатры 253
§ 8. Коммунальные бани 257
§ 9. Коммунальные прачечные 259
§ 10. Магазины 261
§ 11. Предприятия общественного питания 264

РАЗДЕЛ Г

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ И УСТРОЙСТВ

Глава 1. **Наружный водопровод** 268

§ 1. Общие указания 268
§ 2. Нормы водопотребления и свободные напоры 268
§ 3. Водопроводные сооружения 271

Глава 2. **Наружная канализация** 276

§ 1. Общие указания 276
§ 2. Нормы водоотведения и гидравлического расчета сети 277
§ 3. Канализационная сеть и сооружения на ней 278
§ 4. Насосные станции 279
§ 5. Очистка хозяйственно-фекальных сточных вод 279
§ 6. Очистка производственных сточных вод . . . 280

Глава 3. **Внутренний водопровод и канализация** . . . 282

§ 1. Общие указания 282
§ 2. Нормы расхода воды и свободные напоры . 283
§ 3. Водопроводные сети и вводы 286
§ 4. Водонапорные баки и установки для повышения напора 287
§ 5. Внутренняя канализация 287
§ 6. Внутренние водостоки 289

Глава 4. **Горячее водоснабжение** 290

§ 1. Общие указания 290
§ 2. Нормы расхода, температура и жесткость потребляемой воды 290 292
§ 3. Нагрев и аккумуляция воды 292
§ 4. Трубопроводы 293

Глава 5. **Отопление и вентиляция** 293

§ 1. Общие указания 293
§ 2. Теплопотери через ограждающие конструкции зданий 293
§ 3. Отопительные устройства 296
§ 4. Вентиляционные устройства 299
§ 5. Кондиционирование воздуха 304
§ 6. Конструктивные указания по устройству систем отопления и вентиляции 305

Глава 6. **Газоснабжение** 307

§ 1. Общие указания 307
§ 2. Нормы расхода газа 307
§ 3. Газовая сеть 308
§ 4. Расчет газовой сети 310
§ 5. Регуляторы давления 310
§ 6. Газгольдерные станции 310
§ 7. Снабжение сжиженным газом 311

Стр.

РАЗДЕЛ Д

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО И ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Глава 1. **Морские гидротехнические сооружения** . 312

§ 1. Общие указания 312
§ 2. Нагрузки, воздействия и основные расчетные положения 313
§ 3 Отсчетные уровни и глубины портовых акваторий и подходных каналов 314
§ 4. Причальные сооружения 315
§ 5. Оградительные сооружения 316
§ 6. Береговые укрепления 317
§ 7. Основные конструктивные требования к морским гидротехническим сооружениям 317

Глава 2. **Речные гидротехнические сооружения** . . . 320

§ 1. Общие указания 320
§ 2. Основные требования к проектируемым гидротехническим сооружениям 324
§ 3. Основные расчетные положения и нагрузки . 326
§ 4. Материалы для гидротехнических сооружений 328
§ 5. Плотины 330
§ 6. Водосбросные и водоспускные сооружения 333
§ 7. Водоприемные сооружения гидроэлектростанций 335
§ 8. Каналы гидроэлектростанций 337
§ 9 Трубопроводы гидроэлектростанций 338
§ 10. Станционные сооружения гидроэлектростанций 341
§ 11. Металлические затворы гидротехнических сооружений 345
§ 12. Речные порты 346
§ 13. Судоходные каналы и сооружения на них 348
§ 14. Судоходные шлюзы 349
§ 15. Разборные судоходные плотины 351
§ 16. Речные судоподъемные сооружения 351

Глава 3. **Железные дороги нормальной колеи** . . . 353

§ 1. Общие указания 353
§ 2. Путь, путевые сооружения и устройства . . 354
§ 3. Станции и станционные устройства 358
§ 4. Устройство сигнализации и связи 359
§ 5. Устройства локомотивного и вагонного хозяйства 360
§ 6. Устройства водоснабжения 361
§ 7. Энергоснабжение 362
§ 8. Железнодорожные здания 362

Глава 4. **Промышленные железные дороги** 364

§ 1. Общие указания 364
§ 2. Путь и путевые устройства 365
§ 3. Станции и станционные устройства 368
§ 4. Устройства сигнализации и связи 369
§ 5. Устройства водоснабжения и канализации . . 369

Глава 5. **Автомобильные дороги** 370

§ 1. Общие указания 370
§ 2. Основные технические показатели 371
§ 3. Земляное полотно 373
§ 4. Дорожные одежды 374
§ 5. Дорожные устройства 375

	Стр.
Глава 6. **Промышленные автомобильные дороги**	377
§ 1. Общие указания	377
§ 2. Основные технические показатели	377
§ 3. Земляное полотно	381
§ 4. Дорожная одежда	381
Глава 7. **Городские улицы и проезды**	383
§ 1. Общие указания	383
§ 2. Проезжая часть улиц и площадей	383
§ 3. Тротуары, велосипедные дорожки и озеленение	385
§ 4. Трамвайные пути	385
§ 5. Подземные сооружения	387
Глава 8. **Мосты и трубы**	389
§ 1. Общие указания	389
§ 2. Габариты	391
§ 3. Нагрузки	391
§ 4. Конструкции мостов	394
Глава 9. **Тоннели**	395
§ 1. Общие указания	395
§ 2. Трасса и продольный профиль	395
§ 3. Поперечное сечение тоннелей	396
§ 4. Нагрузки и основные расчетные положения	396
§ 5. Конструктивные требования	399
§ 6. Станции метрополитенов	401
§ 7. Санитарно-технические устройства и освещение транспортных тоннелей	402

Строительные нормы и правила являются общеобязательными и имеют своей целью повышение качества и снижение стоимости строительства путем внедрения рациональных норм строительного проектирования и прогрессивных сметных норм, а также правил производства и приемки строительных работ, отражающих передовой опыт строительства.

Строительные нормы и правила распространяются на все виды строительства, за исключением строительства временных зданий и сооружений.

Разработка Строительных норм и правил произведена на основе директив партии и правительства о всемерном развитии строительной индустрии, широком внедрении передовой строительной техники, повышении уровня организации и механизации строительства и максимальном использовании сборных деталей и конструкций заводского изготовления. При разработке Строительных норм и правил учтен опыт передовых проектных и строительных организаций, а также последние достижения научно-исследовательских институтов и предложения новаторов-строителей.

Строительные нормы и правила состоят из следующих четырех частей:

часть I — «Строительные материалы, детали и конструкции»,

часть II — «Нормы строительного проектирования»,

часть III — «Правила производства и приемки строительных работ»,

часть IV — «Сметные нормы на строительные работы».

I ЧАСТЬ Строительных норм и правил «Строительные материалы, детали и конструкции» содержит:

номенклатуру и основные размеры строительных материалов и деталей, а также основные требования к их качеству;

указания по выбору и применению строительных материалов, деталей и конструкций при проектировании и возведении зданий и сооружений в зависимости от их класса;

основные правила перевозки, хранения и приемки строительных материалов, деталей и конструкций.

II ЧАСТЬ Строительных норм и правил «Нормы строительного проектирования» содержит:

общие положения по строительному проектированию — основные положения по классификации зданий и сооружений и по единой модульной системе, нормы огнестойкости строительных конструкций, условные графические и буквенные обозначения;

нормы проектирования каменных, бетонных, железобетонных, стальных и деревянных несущих конструкций, а также оснований зданий и сооружений;

нормы проектирования объектов промышленного и жилищно-гражданского строительства — планировка населенных мест и генеральные планы промышленных предприятий, промышленные, жилые и общественные здания, строительная теплотехника, ограждающие конструкции, естественное и искусственное освещение;

нормы проектирования санитарно-технических сооружений и устройств — наружного и внутреннего водопровода и канализации, отопления, вентиляции и газоснабжения;

нормы проектирования гидротехнического и транспортного строительства — морских и речных гидротехнических сооружений, железных и автомобильных дорог, мостов, труб и тоннелей.

III ЧАСТЬ Строительных норм и правил «Правила производства и приемки строительных работ» содержит:

общие положения по организации и механизации строительства и по проектированию организации строительных работ;

правила производства строительных работ;

требования к качеству строительных работ и основные допуски;

правила промежуточной и окончательной приемки строительных работ, а также указания по приемке в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений.

IV ЧАСТЬ Строительных норм и правил «Сметные нормы на строительные работы» содержит:

правила определения сметной стоимости строительных материалов, деталей и конструкций;

нормы для определения сметной стоимости машино-смен;

нормы амортизационных отчислений по строительным машинам и оборудованию;

сметные нормы на общестроительные и специальные строительные работы.

Строительные нормы и правила содержат основные, наиболее принципиальные требования, правила и нормы, проверенные в практике проектирования и строительства.

Строительные нормы и правила в необходимых случаях должны получить развитие в виде технических условий, инструкций и других нормативных документов, которые будут разрабатываться и утверждаться в установленном порядке.

Все действующие в отдельных министерствах, ведомствах и Советах Министров союзных республик технические условия на строительное проектирование и на строительные материалы, детали и конструкции, а также технические условия и инструкции по производству и приемке строительных работ должны соответствовать требованиям Строительных норм и правил.

В дальнейшем, по мере развития строительной техники, роста производительности труда, улучшения организации и механизации строительных работ и повышения качества строительства Строительные нормы и правила будут периодически пересматриваться и улучшаться с целью отражения в них происходящих в строительстве прогрессивных изменений.

Каждая часть Строительных норм и правил подразделяется на разделы, разделы — на главы, главы — на параграфы и параграфы — на пункты.

Части нумеруются римскими цифрами, разделы — заглавными буквами русского алфавита, а главы, параграфы и пункты — арабскими цифрами.

В соответствии с этим производится шифровка отдельных подразделений Строительных норм и правил, например:

глава 3 раздела А части II Строительных норм и правил обозначается шифром II-А. 3;

параграф 3 главы 5-й раздела Б части III Строительных норм и правил обозначается шифром III-Б. 5 § 3;

пункт 4 параграфа 2 главы 2 раздела Б части I Строительных норм и правил обозначается шифром I-Б. 2 § 2 п. 4 и т. п.

При ссылках на Строительные нормы и правила рекомендуется пользоваться сокращенным обозначением СН и П.

ВВЕДЕНИЕ

К II ЧАСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ И ПРАВИЛ

1. Часть II Строительных норм и правил содержит:

основные правила классификации зданий и сооружений, основные правила модульной системы;

нормы проектирования каменных, бетонных, железобетонных, стальных, деревянных конструкций и оснований зданий и сооружений;

нормы огнестойкости и другие нормы проектирования ограждающих конструкций, естественного и искусственного освещения, нормы теплотехнических и звукоизоляционных расчетов;

нормы планировки населенных мест и нормы проектирования генеральных планов промышленных предприятий, нормы проектирования производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий и тепловых электростанций, нормы проектирования жилых и общественных зданий;

нормы проектирования санитарно-технических устройств и оборудования — наружного и внутреннего водопровода и канализации, отопления и вентиляции, горячего водоснабжения и газоснабжения;

нормы проектирования морских и речных гидротехнических сооружений, железных и автомобильных дорог, мостов и тоннелей.

2. Проекты промышленных предприятий, жилых и гражданских зданий и сооружений должны составляться в соответствии с действующей «Инструкцией по составлению проектов и смет по промышленному и жилищно-гражданскому строительству».

Проекты по специальным видам строительства: железнодорожному, автодорожному, гидротехническому, мелиоративному и по строительству сооружений связи и объектов горной промышленности — должны составляться в соответствии с инструкциями, разработанными министерствами применительно к указанной «Инструкции по составлению проектов и смет по промышленному и жилищно-гражданскому строительству» и утвержденными Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства.

3. При разработке проектов зданий и сооружений министерства, ведомства и проектные организации обязаны руководствоваться нормами II части СНиП, не допускать излишеств в проектах и сметах и обеспечивать всемерное снижение стоимости строительства и продукции проектируемого предприятия путем:

рационального выбора площадки под строительство;

максимального сокращения территории промышленных предприятий и поселков при них;

уменьшения площадей и объемов промышленных зданий и сооружений, а также вспомогательных цехов при сохранении заданной мощности предприятий;

объединения в одном здании нескольких цехов;

недопущения необоснованных резервов площадей, а также объемов конторских зданий и помещений для бытовых нужд, превышающих потребность в них;

недопущения затрат, вызываемых излишними архитектурными требованиями, а также необоснованных объемов гражданских зданий;

применения наиболее экономичных конструктивных решений и эффективных материалов, уменьшающих вес зданий и сооружений и сокращающих расход строительных материалов;

применения высокопроизводительных агрегатов, передовых технологических процессов, технологических норм и методов производства, отражающих достижения современной техники и обеспечивающих высокую производительность труда;

недопущения необоснованных резервов основного и вспомогательного оборудования.

4. При проектировании зданий и сооружений должны соблюдаться требования «Технических правил по экономному расходованию металла, леса и цемента в строительстве». Должна быть тщательно проверена возможность осуществле-

ния строительства без металлических конструкций; следует широко внедрять сборные железобетонные конструкции и детали, не допуская применения металлических конструкций во всех случаях, когда они могут быть заменены железобетонными, преимущественно сборными. В целях экономии лесоматериалов следует максимально использовать местные строительные материалы, применяя взамен деревянных частей зданий детали из гипсовых, гипсошлаковых, шлакобетонных, пеносиликатных плит и блоков; предусматривать наряду с древесиной хвойных пород применение в строительстве древесины лиственных пород, обеспечивать долговечность деревянных конструкций и частей зданий путем проведения конструктивных мероприятий, антисептирования и огнезащитной обработки конструкций.

5. Во II части Строительных норм и правил содержатся впервые разработанные: классификация зданий и сооружений в зависимости от их капитальности и эксплуатационных качеств; единая модульная система размерностей в строительстве; нормы расчета строительных конструкций по методу расчетных предельных состояний; нормы планировки населенных мест; нормы проектирования генеральных планов промышленных предприятий; нормы проектирования ограждающих конструкций и ряд других новых норм.

6. Классификация зданий и сооружений имеет своей целью способствовать выбору экономически целесообразных решений при проектировании. Система классификации предусматривает подразделение разновидностей зданий и сооружений на классы по совокупности их капитальности и эксплуатационных качеств. Для каждого класса приведены требования по прочности, огнестойкости и долговечности ограждающих конструкций.

Классы зданий и сооружений должны обосновываться в проектном задании в соответствии с назначением и значимостью объектов.

7. Основные положения модульной системы устанавливают порядок назначения и координации размеров элементов зданий и сооружений, а также размеров строительных изделий, деталей и оборудования на базе единого модуля 100 *мм*. Модульная система предусматривает, что основные размеры зданий и сооружений должны быть кратны модулю 100 *мм*. Для некоторых размеров допускается применение укрупненных модулей.

8. В основу новых норм проектирования строительных конструкций положен единый метод расчета по расчетным предельным состояниям. Согласно этому методу постоянный коэффициент запаса прочности заменен тремя переменными расчетными коэффициентами, учитывающими возможность изменения нагрузок, воздействующих на проектируемую конструкцию, степень однородности применяемых материалов по их прочности, а также условия работы конструкции (агрессивные воздействия среды, характер сопряжения элементов в конструкции и др.).

Установленные в нормах общие принципы расчета конструкций и оснований зданий и сооружений по методу расчетных предельных состояний применимы ко всем видам строительства — промышленного, жилищно-гражданского, гидротехнического, а также к строительству мостов, тоннелей и трубопроводов.

Приведенные в Строительных нормах и правилах нормы позволяют производить расчет массовых конструкций промышленных, жилых и гражданских зданий и сооружений. Для проектирования конструкций гидротехнических сооружений, мостов, тоннелей и трубопроводов по методу расчетных предельных состояний разрабатываются соответствующие расчетные коэффициенты, после чего будут изданы нормы проектирования указанных конструкций по новому методу.

9. В новых нормах планировки населенных мест приведены необходимые указания по выбору селитебной территории, а также требования к комплексному решению в проектах планировки экономических, санитарно-гигиенических, архитектурных и других вопросов. Установлены нормы плотности застройки жилых кварталов, нормы жилой площади на 1 *га* квартала в зависимости от этажности застройки, нормы площади земельных участков для общественных зданий массового строительства (школы, больницы, детские сады, ясли и др.), нормы площади зеленых насаждений общего пользования в городах и рабочих поселках и др.

10. Нормы проектирования генеральных планов промышленных предприятий, основанные на передовом опыте проектирования, содержат указания о необходимости приближения вновь строящихся предприятий к источникам сырья, топлива и районам потребления, а также о необходимости кооперирования с другими предприятиями строительства электростанций, водопроводов, канализации, дорог, мостов и других коммунальных сооружений, жилых поселков и культурно-бытовых учреждений. Нормы проектирования генеральных планов промышленных предприятий содержат необходимые указания по размещению зданий и сооружений, по проектированию транспортных путей и проездов, по благоустройству территории предприятий, а также по размещению инженерных коммуникаций.

11. Нормы строительной теплотехники содержат расчетные данные и требования к теплоизолирующим свойствам конструкций, паропроницанию и воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций. В нормах приведены необходимые данные для теплотехнического расчета новых видов ограждающих конструкций, возводимых с применением эффективных утеплителей, а также конструкций с воздушными прослойками (расчет неоднородных ограждений, тепловых мостиков и пр.).

12. Нормы проектирования ограждающих конструкций содержат требования к долговечности ограждающих конструкций в зависимости от температурно-влажностных параметров внутреннего и наружного климата, данные о необходимых уклонах для различных кровель, основные требования к устройству стен, перекрытий, перегородок и световых проемов.

Содержащиеся в этих нормах данные и требования к звукоизолирующим свойствам ограждающих конструкций способствуют улучшению качества возводимых зданий.

13. Нормы проектирования производственных и вспомогательных зданий промышленных предприятий и тепловых электростанций содержат необходимые указания по основным вопросам строительного проектирования: по классификации зданий, по санитарным и противопожарным требованиям, по блокировке производственных и вспомогательных цехов, по применению наиболее рациональных типов производственных зданий, по расчету площадей административно-конторских и бытовых зданий, по увязке размеров зданий и их конструктивных элементов с модульной системой и др.

14. Новые нормы проектирования жилых зданий (жилых домов квартирного типа, общежитий и гостиниц) разработаны на основе передового опыта жилищного строительства за последние годы. В этих нормах впервые вводится классификация зданий, устанавливаются размеры жилой площади в квартирах разных типов, а также характер и размеры встроенного оборудования (хозяйственные кладовые, встроенные шкафы и пр.). Нормы содержат важнейшие санитарные требования, предъявляемые к жилым зданиям, обеспечивающие необходимые удобства для населения: запрещение северной ориентации окон жилых комнат в районах с холодным и умеренным климатом и западной ориентации в районах с жарким климатом; высоты этажей, дифференцированные в соответствии с климатическими условиями; требования к освещенности и воздухообмену. Повышены требования к огнестойкости конструкций.

15. Нормы проектирования общественных зданий разработаны для наиболее массовых видов общественных зданий, а именно: лечебно-профилактических учреждений, детских садов, детских яслей, общеобразовательных школ, кинотеатров, бань и прачечных, магазинов и предприятий общественного питания. Нормами устанавливаются: площади основных помещений зданий в зависимости от их типа и назначения; наименьшие размеры помещений; санитарно-техническое оборудование зданий; санитарные нормы освещенности помещений; расчетные температуры и кратность обмена воздуха в помещениях и др.

Нормами предусматривается увеличение площади двухкоечных палат для больниц и родильных домов; в городских больницах предусматривается возможность устройства остекленных веранд для отдыха больных и значительно увеличивается высота помещений в больницах до 50 коек; рекомендуется применение установок по кондиционированию воздуха в крупных кинотеатрах. В нормах проектирования детских яслей предусматривается значительное повышение высоты детских комнат в районах с жарким климатом.

16. В нормах проектирования речных и морских гидротехнических сооружений даются указания по проектированию бетонных и железобетонных плотин, водосбросов и водоспусков, железобетонных и стальных трубопроводов, сооружений речного транспорта, а также морских дноуглубительных работ. Упорядочена классификация речных гидротехнических сооружений. Впервые классифицированы речные и морские порты и их сооружения, причем в основу классификации положены грузооборот, наличие механизации причалов и значение сооружений. Рекомендованы к применению новейшие типы сооружений, в частности объединение гидротехнических сооружений в одном объекте (например, здания гидростанции с водосбросом, шлюза с водосбросом и др.), а также новые типы конструкций, позволяющие повысить уровень индустриализации работ, например, сборные арматурные блоки, плиты-оболочки и др. Уточнены требования к запасам глубин акваторий морских портов, к обеспеченности предельных осадок, к коэффициентам запаса на скольжение и др. Нормами устанавливается распределение бетона различных марок в массивных сооружениях в зависимости от зоны расположения бетона относительно уровня воды, а также даются дифференцированные по классам сооружений требования к плотности и морозостойкости бетона, что будет способствовать снижению стоимости строительства при одновременном повышении качества сооружений.

17. В основу новых норм проектирования железных дорог нормальной колеи положен принцип последовательного усиления мощности дорог в соответствии с ростом грузонапряженности. Предусматривается увеличение норм грузооборота железных дорог без изменения технических параметров.

18. Нормы проектирования автомобильных дорог разработаны с учетом требований, предъявляемых к этим дорогам перспективами развития советского автотранспорта и возрастающей интенсивностью и грузонапряженностью автомобильного движения. При составлении этих норм предусмотрены увеличение долговечности дорог и улучшение качества покрытий.

Ряд новых, прогрессивных указаний содержится также в нормах проектирования естественного и искусственного освещения, санитарно-технических устройств и оборудования, мостов и тоннелей.

19. Часть II Строительных норм и правил устанавливает лишь основные, важнейшие нормативы и требования по строительному проектированию и не содержит технических указаний узко специального характера или второстепенного значения, которые могут быть даны в технических условиях, разрабатываемых на основе Строительных норм и правил.

Нормы проектирования зданий и сооружений, не предусмотренные II частью Строительных норм и правил, надлежит разрабатывать с учетом основных положений Строительных норм и правил в части классификации, применения модульной системы, требований к огнестойкости и долговечности конструкций и т. д.

Новые технические условия, инструкции, указания и другие нормативные документы по строительному проектированию должны составляться на основе и в развитие Строительных норм и правил.

ГЛАВА 3

БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

§ 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Нормы настоящей главы распространяются на проектирование несущих бетонных и железобетонных конструкций зданий и промышленных сооружений.

Примечания. 1. Нормы не распространяются на проектирование конструкций из ячеистых и специальных бетонов.

2. Проектирование бетонных и железобетонных конструкций зданий и промышленных сооружений, возводимых в сейсмических районах, должно осуществляться с учетом требований «Положения по строительству в сейсмических районах».

3. Специальные требования, предъявляемые к бетонным и железобетонным конструкциям, работающим в условиях температуры выше 100°, должны учитываться дополнительно по специальным техническим условиям.

4. Проектирование предварительно напряженных конструкций до разработки технических условий их проектирования на основе метода расчета по расчетным предельным состояниям разрешается производить по действующей «Инструкции по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций».

2. Железобетонные и бетонные конструкции должны проектироваться с учетом:

а) условий эксплуатации конструкций;

б) экономии металла, цемента и лесоматериалов, а также наименьшей трудоемкости изготовления и возведения конструкций;

в) стандартизации и унификации конструкций, их элементов, соединений и арматуры;

г) применения сборных конструкций заводского изготовления;

д) использования технических решений, отвечающих способам механизированного изготовления и возведения конструкций.

3. При проектировании железобетонных конструкций следует широко применять такие конструктивные решения, которые дают возможность наиболее эффективно использовать бетоны высоких марок, например, предварительно напряженные конструкции, тонкостенные и пустотелые крупнопанельные элементы сборных покрытий и перекрытий, пространственные тонкостенные конструкции и т. п.

В железобетонных конструкциях надлежит преимущественно применять арматуру из стали периодического профиля, из холоднотянутой проволоки и т. п. Арматуру следует преимущественно применять в виде сварных каркасов и сеток.

4. Бетонные и железобетонные конструкции при наличии агрессивной среды должны быть защищены от вредных воздействий.

5. Марки бетона и характеристики применяемой арматуры (марка стали и профиль) должны указываться в рабочих чертежах конструкций. Для элементов сборных конструкций должна также указываться требуемая прочность бетона к моменту отпуска изделия с завода.

§ 2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

1. Бетон для бетонных и железобетонных конструкций должен применяться:

а) тяжелый — объемным весом 1 800 *кг/м*^{3} и более, марок 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500 и 600;

б) легкий — объемным весом менее 1 800 *кг/м*^{3}, марок 35, 50, 75, 100, 150 и 200.

Примечания. 1. Марка бетона обозначает предел прочности в *кг/см*^{2} при сжатии бетонного кубика с ребром в 20 *см* в возрасте 28 дней из бетона рабочего состава.

2. В зависимости от сроков фактического загружения конструкций, способов их изготовления и сроков монтажа, а также сорта примененного цемента разрешается при специальном обосновании определение марки бетона в возрасте, отличающемся от 28 дней.

3. Для конструкций, работающих преимущественно на растяжение, при специальном обосновании разрешается дополнительно устанавливать марку бетона по растяжению. При этом обязательно производить подбор состава бетона, исходя из заданной прочности на растяжение.

4. Степень морозостойкости бетона, применяемого для наружных частей конструкций, должна отвечать требованиям, предъявляемым к морозостойкости каменных материалов, согласно главе II-Б.2.

5. Применение бетона марки ниже 100 для железобетонных конструкций из тяжелого бетона не допускается.

2. Составы бетонов должны удовлетворять требованиям главы I-А.9.

3. Методы контроля качества бетона должны отвечать требованиям глав I-А.9 и III-Б.4.

4. Бетонные конструкции зданий и сооружений I класса из тяжелого бетона должны осуществляться из бетона марки не ниже 100. Бетонные столбы и колонны зданий и сооружений II и III классов должны осуществляться из бетона марки не ниже 75.

Примечание. Применение для бетонных конструкций бетона марки выше 200 должно быть специально обосновано.

5. Для сжатых железобетонных элементов из тяжелого бетона, размеры сечений которых определяются из расчета на прочность, рекомендуется принимать марку бетона не ниже 200. Для сильно нагруженных конструкций, например, для колонн нижних этажей многоэтажных зданий, а также колонн одноэтажных зданий, воспринимающих значительную крановую нагрузку и т. п., рекомендуется принимать марку бетона 300—400.

6. Для изгибаемых элементов железобетонных конструкций из тяжелого бетона, размеры сечений которых определяются из расчета на прочность, следует принимать марку бетона не ниже 150.

7. Тонкостенные железобетонные конструкции из тяжелого бетона, работающие на изгиб и возводимые в передвижной опалубке, рекомендуется выполнять из бетона марки не ниже 200.

8. Сборные железобетонные конструкции из тяжелого бетона должны выполняться из бетона марки не ниже 150, а не окаймленные ребрами жесткости тонкостенные сборные элементы (толщиной 40 *мм* и менее) — из бетона марки не ниже 200.

9. Арматура железобетонных конструкций должна изготовляться из следующих сталей:

а) горячекатанная периодического профиля марки Ст. 5 и АНЛ-1;

б) холоднесплющенная без вытяжки, периодического профиля марок Ст. 3 и Ст. 0;

в) проволока холоднотянутая низкоуглеродистая;

г) горячекатанная круглая, полосовая и фасонная марок Ст. 3 и Ст. 0;

д) горячекатанная круглая марок Ст. 3 и Ст. 0, подвергнутая силовой калибровке.

Примечания. 1. Сортамент арматурной стали, ее качество и методы испытаний должны удовлетворять требованиям главы I-А.10.

2. Арматура, подвергнутая механическому упрочнению (силовой калибровке, холодному сплющиванию и т. п.), а также арматура в виде сварных сеток и сварных каркасов должна удовлетворять специальным техническим условиям.

3. Применение арматуры из горячекатанной стали марки Ст. 0, не подвергнутой механическому упрочнению, в конструкциях из тяжелого бетона, армируемых по расчету, разрешается только при обосновании нецелесообразности применения более эффективных видов арматуры.

4. Арматуру круглого сечения диаметром более 40 *мм* или прямоугольного сечения площадью более 10 $см^2$ разрешается применять только в сварных каркасах.

5. Проволока холоднотянутая должна применяться только для изготовления сварных сеток и сварных каркасов, а также для хомутов и монтажной арматуры.

§ 3. НОРМАТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

1. Нормативные сопротивления (пределы прочности) бетона должны приниматься по табл. 1.

2. Коэффициенты однородности бетона k_6 должны приниматься по табл. 2.

Нормативные сопротивления бетона в $кг/см^2$

Таблица 1

№ п/п	Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Марка бетона									
			35	50	75	100	150	200	300	400	500	600
			а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к
1	Сжатие осевое (призменная прочность)	$R^н_{пр}$	28	40	60	80	115	145	210	280	350	420
2	Сжатие при изгибе	$R^н_и$	35	50	75	100	140	180	260	350	440	520
3	Растяжение	$R^н_р$	5	6	8	10	13	16	21	25	28	30

Примечание. Нормативные сопротивления растяжению бетонов на глиноземистом цементе принимаются по табл. 1 с коэффициентом 0,7.

Коэффициенты однородности бетона $k_б$

Таблица 2

№ п/п	Вид напряженного состояния	Условия приготовления бетона	Марка бетона 35—200	Марка бетона 300—600
			а	б
1	Сжатие осевое и при изгибе	А	0,60	0,65
		Б	0,55	0,60
2	Растяжение	А	0,45	0,50
		Б	0,40	0,45

Примечания. 1. Коэффициенты однородности, указанные в строке А, принимаются для бетонов, приготовляемых на бетонных заводах или бетонных узлах, оборудованных механизмами для автоматического или полуавтоматического дозирования составляющих бетона (вяжущего, фракций заполнителя, воды и добавок), при систематическом контроле прочности и однородности бетона при сжатии.

2. При установлении марок бетона по растяжению и систематическом контроле прочности и однородности бетона при растяжении величины коэффициентов однородности бетона при растяжении, приведенные в п. 2 табл. 2, повышаются на 10%.

3. Нормативные сопротивления арматуры $R_а^н$ должны приниматься по табл. 3.

Нормативные сопротивления арматуры $R_а^н$ в *кг/см²*

Таблица 3

№ п/п	Вид арматуры	Нормативное сопротивление
1	Горячекатанная круглая, полосовая и фасонный прокат из стали марки Ст. 0	1 900
2	То же, из стали марки Ст. 3	2 400
3	Горячекатанная круглая из стали марки Ст. 0, подвергнутая силовой калибровке	2 400
4	То же, из стали марки Ст. 3	2 800
5	Горячекатанная периодического профиля из стали марки Ст. 5	2 800
6	Арматура из проволоки холоднотянутой диаметром до 5,5 *мм* включительно	5 500
7	То же, при диаметре проволоки 6—10 *мм*	4 500
8	Холодносплющенная периодического профиля из сталей марок Ст. 0 и Ст. 3	4 500

Примечания. 1. За нормативные сопротивления арматуры приняты: для арматуры, указанной в пп. 1—5,— браковочный минимум предела текучести при растяжении; для арматуры, указанной в пп. 6—8,— браковочный минимум предела прочности.

2. Приведенные в табл. 3 нормативные сопротивления для сталей марок Ст. 3 и Ст. 5 относятся к диаметрам арматуры до 40 *мм*.

При диаметрах арматуры более 40 *мм* нормативные сопротивления принимаются по техническим условиям.

4. Коэффициенты однородности арматуры $k_а$ должны приниматься:

а) для горячекатанной арматуры из сталей марок Ст. 0 и Ст. 3, а также для арматуры из сталей марок Ст. 0 и Ст. 3, подвергнутой силовой калибровке,— 0,90;

б) для горячекатанной арматуры периодического профиля из стали марки Ст. 5—0,85;

в) для холодносплющенной арматуры периодического профиля и для арматуры из холоднотянутой проволоки — 0,80.

5. Нормативные модули упругости бетона при сжатии $E_б^н$ должны приниматься по табл. 4.

Нормативные модули упругости бетона при сжатии $E_б^н$ в *кг/см²*

Таблица 4

№ п/п	Марка бетона	Тяжелый бетон	Легкий бетон
1	35	—	60 000
2	50	110 000	70 000
3	75	155 000	95 000
4	100	190 000	110 000
5	150	240 000	130 000
6	200	290 000	150 000
7	300	340 000	—
8	400	380 000	—
9	500	410 000	—
10	600	430 000	—

Примечание. Нормативные модули упругости для легких бетонов даны для бетонов на котельных и металлургических шлаках и на керамзите. Модули упругости для легких бетонов на пемзе, туфе и т. п. принимаются по техническим условиям или экспериментальным данным.

6. Модуль упругости арматуры $E_а^н$ принимается равным 2 100 000 *кг/см²*.

7. Коэффициент линейного расширения бетона и железобетона α при охлаждении, а также при нагреве в пределах от 0 до 100° принимается равным 0,00001.

8. Объемный вес бетона и железобетона должен приниматься по табл. 5.

Объемный вес бетона и железобетона в *кг/см³*

Таблица 5

№ п/п	Вид бетона	Бетон	Железобетон
		а	б
1	Тяжелый бетон на гравии или на щебне из природного камня невибрированный	2 300	2 400
2	То же, вибрированный или центрифугированный	2 400	2 500
3	Тяжелый бетон на кирпичном щебне невибрированный	1 800	1 900
4	То же, вибрированный	2 000	2 100
5	Легкий бетон	По фактическому весу	

Примечание. При проценте армирования более 3 объемный вес железобетона должен быть подсчитан как сумма весов бетона и арматуры на единицу объема конструкции.

§ 4. РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

1. Расчетные сопротивления бетона и арматуры определяются как произведение нормативных сопротивлений на соответствующие коэффициенты однородности с округлением.

2. Расчетные сопротивления (пределы прочности) бетона должны приниматься по табл. 6.

3. Расчетные сопротивления арматуры $R_а$ должны приниматься по табл. 7.

Расчетные сопротивления (пределы прочности) бетона в *кг/см²*

Таблица 6

№ п п	Вид напряженного состояния	Условное обозначение	Условия приготовления бетона	Марка бетона									
				35	50	75	100	150	200	300	400	500	600
				а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к
1	Сжатие осевое (призменная прочность)	$R_{пр}$	А	17	24	36	48	70	90	140	190	230	270
			Б	15	22	33	44	65	80	130	170	210	250
2	Сжатие при изгибе	$R_и$	А	21	30	45	60	85	110	170	230	280	330
			Б	19	27	41	55	80	100	160	210	260	310
3	Растяжение	$R_р$	А	2,2	2,7	3,6	4,5	5,8	7,2	10,5	12,5	14	15
			Б	2	2,4	3,2	4	5,2	6,4	9,5	11	12,5	13,5

Примечания. 1. Значения расчетных сопротивлений при растяжении бетонов на глиноземистом цементе принимаются по табл. 6 с коэффициентом 0,7.

2. Значения расчетных сопротивлений в строке А принимаются для бетонов, приготовляемых на бетонных заводах или бетонных узлах, оборудованных механизмами для автоматического или полуавтоматического дозирования составляющих бетона (вяжущего, фракций заполнителя, воды и добавок), при систематическом контроле прочности и однородности бетона при сжатии.

3. При установлении марок бетона по растяжению и систематическом контроле прочности и однородности бетона при растяжении значения расчетных сопротивлений бетона при растяжении, приведенные в п. 3 табл. 6, повышаются на 10%.

Расчетные сопротивления арматуры R_a в кг/см²

Таблица 7

№ п/п	Наименование арматуры	Для растянутой арматуры	Для сжатой арматуры
		а	б
1	Горячекатанная круглая, полосовая или фасонная из стали марки Ст. 0	1 700	1 700
2	То же, из стали марки Ст. 3	2 100	2 100
3	Горячекатанная круглая из стали марки Ст. 0, подвергнутая силовой калибровке	2 100	1 700
4	То же, из стали марки Ст. 3	2 500	2 100
5	Горячекатанная периодического профиля из стали марки Ст. 5 . .	2 400	2 400
6	Арматура из холоднотянутой проволоки диаметром до 5,5 *мм* включительно	4 500	4 500
7	То же, при диаметре проволоки 6—10 *мм* .	3 600	3 600
8	Холодносплющенная периодического профиля из стали марок Ст. 0 или Ст. 3	3 600	3 600

Примечания. 1. В железобетонных конструкциях из легкого бетона марки ниже 100 расчетное сопротивление арматуры независимо от марки стали принимается как для горячекатанной арматуры из стали марки Ст. 0.

Более высокие значения расчетных сопротивлений арматуры в этих случаях разрешается принимать, только если это предусмотрено техническими условиями или специально обосновано.

2. Полное использование расчетного сопротивления арматуры из стали марки Ст. 3, подвергнутой силовой калибровке, допускается только для арматуры диаметром до 12 *мм* при применении ее в сварных каркасах и сварных сетках; в остальных случаях расчетное сопротивление этой арматуры принимается, как для арматуры из стали марки Ст. 3, не подвергнутой силовой калибровке.

3. Приведенные в табл. 7 расчетные сопротивления для сталей марок Ст. 3 и Ст. 5 относятся к диаметрам арматуры до 40 *мм*.

При диаметрах арматуры более 40 *мм* расчетные сопротивления принимаются по техническим условиям.

4. Расчетные модули упругости бетона при сжатии $E_б$ должны приниматься по табл. 8.

Расчетные модули упругости бетона при сжатии $E_б$ в кг/см²

Таблица 8

№ п/п	Марка бетона	Тяжелый бетон	Легкий бетон
1	35	—	40 000
2	50	65 000	50 000
3	75	90 000	60 000
4	100	120 000	75 000
5	150	165 000	100 000
6	200	200 000	115 000
7	300	270 000	—
8	400	310 000	—
9	500	340 000	—
10	600	360 000	—

Примечание. Расчетные модули упругости легких бетонов даны для бетонов на котельных и металлургических шлаках и на керамзите. Модули упругости для легких бетонов на пемзе, туфе и т. п. принимаются по техническим условиям или экспериментальным данным.

5. Расчетный модуль упругости арматуры E_a принимается равным 2 100 000 *кг/см²*.

§ 5. ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Общие указания

1. Расчет бетонных и железобетонных конструкций должен производиться в соответствии с главой II-Б.1:

а) по несущей способности (прочности, устойчивости) — для всех конструкций;

б) по деформациям — для конструкций, величина деформаций которых может ограничить возможность их эксплуатации;

в) по образованию или раскрытию трещин — для конструкций, в которых образование трещин по условиям эксплуатации не допускается или их раскрытие должно быть ограничено.

2. Расчет по несущей способности должен производиться на воздействие расчетных нагрузок.

Расчет по деформациям, а также по образованию или раскрытию трещин должен производиться на воздействие нормативных нагрузок.

3. Усилия в статически неопределимых бетонных и железобетонных конструкциях определяются с учетом в необходимых случаях пластических деформаций бетона и арматуры, а также наличия трещин в растянутом бетоне согласно указаниям § 8 настоящей главы и техническим условиям.

Примечание. Усилия в элементах статически неопределимых конструкций, для которых величина и характер распределения нагрузки зависят от жесткости, например, в фундаментах, определяются с учетом жесткости этих элементов в предельном состоянии (п. 3 § 9 настоящей главы).

4. Расчет бетонных и железобетонных конструкций по несущей способности производится с учетом пластических деформаций бетона и арматуры, а также наличия трещин в растянутом бетоне согласно § 7 и 8 настоящей главы и техническим условиям.

Примечание. Несущая арматура должна быть проверена как стальная конструкция, исходя из нагрузки, передающейся на нее до отвердения бетона. Проверка выполняется по главе II-Б. 4, как при дополнительном сочетании нагрузок.

5. Деформации бетонных и железобетонных конструкций, в которых трещины в растянутой зоне не допускаются, определяются, как деформации сплошного тела, с учетом работы сжатой и растянутой зон.

6. Деформации железобетонных конструкций, при эксплуатации которых трещины в растянутой зоне допустимы, определяются по удлинению растянутой арматуры с учетом работы растянутого бетона между трещинами и по укорочению крайнего волокна бетона сжатой зоны с учетом его упруго-пластических свойств согласно § 9 настоящей главы; при этом принимается расчетный модуль упругости бетона согласно табл. 8 § 4 настоящей главы.

7. Деформации железобетонных конструкций не должны превышать величин, приведенных в технических условиях.

8. При расчете железобетонных конструкций по образованию трещин следует учитывать сопротивление растянутой арматуры.

Примечание. При наличии требований технических условий следует учитывать влияние усадки бетона.

9. Ширина раскрытия трещин должна определяться по напряжению в растянутой арматуре с учетом работы растянутого бетона между трещинами согласно § 10 настоящей главы.

10. Величина раскрытия трещин в железобетонных конструкциях зданий и сооружений I степени долговечности, подвергающихся повторной динамической нагрузке, или не защищенных от внешних атмосферных воздействий, или находящихся в условиях повышенной влажности воздуха (относительной влажностью более 60%), а также в железобетонных силосах для сыпучих тел и дымовых трубах не должна превышать 0,2 *мм*.

Примечание. Предельные значения раскрытия трещин для других случаев должны приниматься по специальным техническим условиям.

Коэффициенты условий работы

11. Коэффициенты условий работы m при расчете бетонных и железобетонных конструкций по несущей способности должны приниматься:

I. Для бетонных конструкций:

а) для столбов сечением менее 35×35 *см* — $m=0{,}65$;

б) для всех остальных бетонных элементов — $m=0{,}90$.

II. Для железобетонных конструкций:

а) для изгибаемых элементов сборных конструкций, изготовляемых на заводах, с систематической проверкой их прочности, а также прочности бетона и арматуры — $m=1{,}10$;

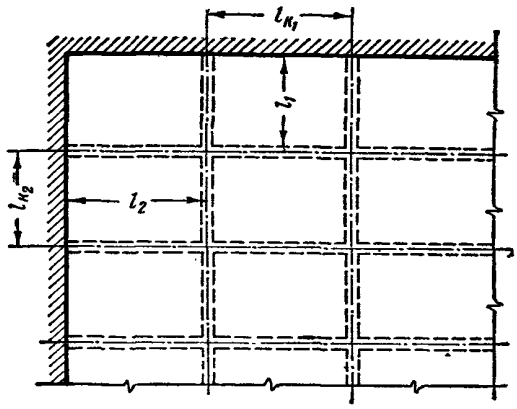

Рис. 1

б) для монолитных центрально сжатых элементов сечением менее 30×30 *см* или диаметром менее 30 *см* и внецентренно сжатых элементов с большей стороной сечения менее 30 *см* — $m=0{,}8$;

в) для панелей плит, окаймленных по всему контуру монолитно связанными с ними балками, рассчитываемых без учета распора, возникаю-

щего в предельном состоянии, за исключением плит безбалочных перекрытий:

в сечениях промежуточных пролетов и над промежуточными опорами — $m=1{,}25$;

в сечениях крайних пролетов и над вторыми от края перекрытия опорами:

при $\frac{l_к}{l}<1{,}5$ $\quad m=1{,}25$;

при $1{,}5\leqslant\frac{l_к}{l}\leqslant 2$ $\quad m=1{,}10$,

где l — величина расчетного пролета в направлении, перпендикулярном краю перекрытия;

$l_к$ — величина пролета, расположенного вдоль края перекрытия (рис. 1);

г) для прочих элементов железобетонных конструкций за исключением случаев, предусмотренных техническими условиями, — $m=1$.

III. Для арматуры железобетонных конструкций:

а) для растянутой арматуры при бетоне марки 100: круглой горячекатанной из стали марки Ст. 3, круглой из стали марок Ст. 0 и Ст. 3, подвергнутой силовой калибровке, применяемых в вязаных каркасах и сетках, а также горячекатанной периодического профиля и холоднодеформированной — $m_а=0{,}9$;

б) для хомутов и отогнутой арматуры (за исключением холоднотянутой проволоки) при расчете их на поперечную силу по формуле (3.16) — $m_н=0{,}8$;

в) то же, что в подпункте «б», но из холоднотянутой проволоки — $m_н=0{,}7$;

г) для растянутой и сжатой арматуры из холоднодеформированных стержней периодического профиля, а также из холоднотянутой проволоки — $m_а=0{,}65$;

д) для прочей арматуры за исключением случаев, предусмотренных техническими условиями, — $m_а=1$.

Примечания. 1. Коэффициенты условий работы арматуры, предусмотренные в подпунктах III, «а», «б», «в», «г», должны учитываться в расчете независимо друг от друга.

2. При расчете изгибаемых элементов сборных конструкций с учетом коэффициента условий работы $m=1{,}10$ (п. II—II, «а») значения расчетных сопротивлений бетона должны во всех случаях приниматься по строке Б табл. 6.

12. Коэффициент условий работы при расчете растянутых железобетонных конструкций по образованию трещин при гидростатическом давлении до 1 *ат* должен приниматься равным $m=1{,}9$.

§ 6. ОБЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Геометрические формы конструкций следует принимать простыми. Применение сложных форм очертаний конструкций должно быть обосновано как экономическими их преимуществами, так и целесообразностью их осуществления.

2. Температурно-усадочные швы в бетонных и железобетонных сооружениях должны предусматриваться на расстояниях, указанных в табл. 9.

3. Конструктивное армирование бетонных конструкций должно предусматриваться независимо от расстояния между температурно-усадочными швами в следующих случаях:

а) в местах резкого изменения размеров сечения;

б) в местах изменения высоты стен;

в) в конструкциях, подвергающихся систематическому воздействию температуры выше 70° и воздействию динамической нагрузки;

г) в массивных конструкциях из легкого бетона.

4. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры должна приниматься:

а) в плитах и стенках толщиной до 100 *мм* включительно: из тяжелого бетона — не менее 10 *мм*; из легкого бетона — не менее 15 *мм*;

Расстояния между температурно-усадочными швами в *м*

Таблица 9

№ п/п	Наименование сооружений	Внутри зданий или в грунте	В открытых сооружениях и их элементах
		а	б
1	Бетонные сооружения:		
	а) монолитные сплошные . .	20	10
	б) » » при конструктивном армировании . .	30	20
	в) сборные	40	30
2	Железобетонные сооружения:		
	а) монолитные каркасные из тяжелого бетона.	50	30
	б) сборные	60	40
	в) монолитные сплошные сооружения из тяжелого бетона	40	25
	г) из легкого бетона	30	20
3	Каркасные смешанные с деревянными или металлическими покрытиями	60	40

Примечания. 1. Расстояния между температурно-усадочными швами разрешается увеличивать при соответствующем обосновании и проверке конструкции расчетом.

2. Расстояние между температурно-усадочными швами в бетонных фундаментах и стенах подвалов разрешается принимать в соответствии с расстояниями между швами, принятыми для вышележащих конструкций.

б) в плитах и стенках толщиной более 100 *мм* и в ребрах часторебристых перекрытий — не менее 15 *мм*;

в) в балках и колоннах при диаметре продольной арматуры до 20 *мм* — не менее 20 *мм*; при диаметре арматуры более 20 *мм* — не менее 25 *мм*.

Примечания. 1. При систематических воздействиях дыма, паров кислот, высокой влажности указанные толщины защитного слоя должны быть увеличены не менее чем на 10 *мм*.

2. При назначении толщины защитного слоя должны учитываться требования главы II-А.3.

3. Толщина защитного слоя сборных железобетонных конструкций заводского изготовления из бетона марки не менее 200 может быть уменьшена на 5 *мм*, но должна быть не менее 10 *мм* для плит и не менее 20 *мм* для балок и колонн.

5. Минимальное сечение растянутой арматуры для изгибаемых, внецентренно растянутых и внецентренно сжатых с большими эксцентриситетами железобетонных элементов должно приниматься по табл. 10.

Сечение продольной арматуры центрально сжатых элементов, а также внецентренно сжатых элементов при малых эксцентриситетах в процентах от площади расчетного сечения бетона должно быть не менее: 0,5% — при горячекатанной арматуре из стали марок Ст. 0 и Ст. 3; 0,4% — при арматуре периодического профиля.

Минимальное сечение растянутой арматуры в % от площади расчетного сечения бетона

Таблица 10

№ п/п	Марка стали или наименование арматуры	Марка бетона 35—75	100—150	200	300—400	500—600
		а	б	в	г	д
1	Сталь марок Ст. 0 и Ст. 3	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25
2	Арматура периодического профиля и арматура сварных сеток и сварных каркасов из холоднотянутой проволоки из сталей марок Ст. 0 и Ст. 3 .	—	0,1	0,1	0,15	0,2

Примечания. 1. Для тавровых сечений с полкой в сжатой зоне указанные в таблице проценты армирования относятся к площади сечения ребра.

2. Для конструкций, рассчитываемых с учетом усадки, ползучести бетона, температурных деформаций и других, не учитываемых при обычных расчетах воздействий, минимальное сечение растянутой арматуры, приведенное в табл. 10, может быть уменьшено на 50%.

§ 7. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Центрально сжатые элементы

1. Расчет бетонных элементов при центральном сжатии производится по формуле

$$N \leqslant m\varphi F R_{пр}, \qquad (3.1)$$

где N — расчетная продольная сила;
F — площадь всего поперечного сечения бетона;
m — коэффициент условий работы;
φ — коэффициент продольного изгиба;
$R_{пр}$ — расчетное сопротивление бетона при осевом сжатии.

2. Коэффициенты продольного изгиба φ в формуле (3.1) принимаются по табл. 11 в зависимости от отношения расчетной длины элемента l_0 к наименьшему размеру прямоугольного сечения b или к наименьшему радиусу инерции сечения r.

Коэффициенты продольного изгиба φ для бетонных конструкций

Таблица 11

$\frac{l_0}{b}$	$\frac{l_0}{r}$	φ тяжелый бетон	φ легкий бетон	$\frac{l_0}{b}$	$\frac{l_0}{r}$	φ тяжелый бетон	φ легкий бетон
<4	<14	1,00	1,00				
4	14	0,98	0,98	18	63	0,68	0,57
6	21	0,96	0,94	20	70	0,63	0,52
8	28	0,91	0,88	22	76	0,59	0,48
10	35	0,86	0,81	24	83	0,55	0,43
12	42	0,82	0,75	26	90	0,51	—
14	49	0,77	0,69	28	97	0,47	—
16	56	0,72	0,63	30	104	0,44	—

Примечание. В сжатых элементах из легкого бетона отношение $\frac{l_0}{b}$ должно быть не более 24.

Изгибаемые элементы

3. Расчет бетонных изгибаемых элементов производится, исходя из следующих положений:

а) сечения сохраняются плоскими;

б) эпюра нормальных напряжений в растянутой зоне прямоугольная;

в) эпюра нормальных напряжений в сжатой зоне треугольная (рис. 2);

г) напряжения бетона в растянутой зоне равны расчетному сопротивлению бетона при растяжении $R_р$.

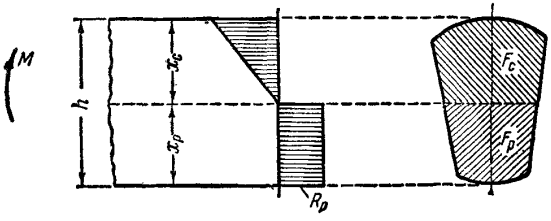

Рис. 2

Элементы прямоугольного сечения допускается рассчитывать по формуле

$$M \leqslant mR_р \frac{bh^2}{3{,}5}, \qquad (3.2)$$

где M — расчетный изгибающий момент;

$R_р$ — расчетное сопротивление бетона при растяжении;

b и h — ширина и высота поперечного сечения.

Внецентренно сжатые элементы

4. Расчет внецентренно сжатых бетонных элементов при малых эксцентриситетах (рис. 3),

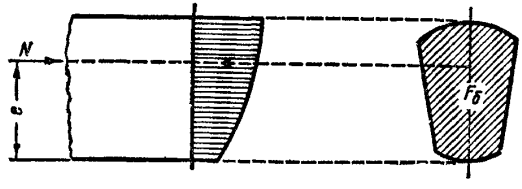

Рис. 3

удовлетворяющих условию

$$S_б > 0{,}8S_0, \qquad (3.3)$$

производится по формуле

$$N \leqslant m\varphi R_{пр} \frac{S_0}{e}. \qquad (3.4)$$

В формулах (3.3) и (3.4):

S_0 — статический момент всей площади поперечного сечения относительно менее напряженной грани сечения;

$S_б$ — статический момент площади сечения сжатой зоны бетона, высота которой определяется из условия (3.8), относительно менее напряженной грани сечения;

e — расстояние от силы N до менее напряженной грани сечения.

5. Расчет внецентренно сжатых бетонных элементов при больших эксцентриситетах, удовлетворяющих условию

$$S_б \leqslant 0{,}8S_0, \qquad (3.5)$$

за исключением случаев, указанных в п. 6 настоящего параграфа, следует производить, исходя из положений, приведенных в п. 3 настоящего параграфа (рис. 2). Элементы прямоугольного сечения допускается рассчитывать по формуле

$$N \leqslant 1{,}8 \frac{m\varphi R_р bh}{6\frac{e_0}{h} - 1}, \qquad (3.6)$$

где e_0 — расстояние от силы N до центра тяжести поперечного сечения.

6. Расчет внецентренно сжатых бетонных элементов, не подвергающихся воздействию агрессивной среды и не находящихся под давлением жидкости, при больших эксцентриситетах, удовлетворяющих условию (3.5) и не выходящих за пределы сечения, производится без учета сопротивления растянутой зоны бетона по формуле

$$N \leqslant m\varphi R_и F_б, \qquad (3.7)$$

при этом высота сжатой зоны определяется из условия

$$e_N = e_б. \qquad (3.8)$$

В формулах (3.7) и (3.8):

$R_и$ — расчетное сопротивление бетона сжатию при изгибе;

$F_б$ — площадь сечения сжатой зоны бетона при расчете без учета сопротивления растянутой зоны;

e_N — расстояние от силы N до растянутой грани сечения;

$e_б$ — расстояние от центра тяжести сечения сжатой зоны до растянутой грани сечения.

7. В сечениях внецентренно сжатых бетонных элементов, рассчитываемых без учета сопротивления растянутой зоны бетона, а также в сечениях карнизов, парапетов и т. п. величина эксцентриситета расчетного усилия относительно центра тяжести сечения не должна превышать 90% расстояния от центра тяжести до наиболее напряженной грани сечения.

§ 8. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

Центрально сжатые элементы

1. Расчет при центральном сжатии железобетонных элементов с продольной арматурой и обычными хомутами производится по формуле

$$N \leqslant m\varphi (R_{пр}F_б + m_а R_а F_а), \qquad (3.9)$$

где $R_а$ — расчетное сопротивление продольной арматуры;

$F_б$ — площадь сечения бетона;

$F_а$ — площадь сечения всей продольной арматуры;

$R_{пр}$ — расчетное сопротивление бетона при осевом сжатии;

N — расчетная продольная сила;

m, $m_а$ — коэффициенты условий работы;

φ — коэффициент продольного изгиба.

Примечания. 1. При выполнении арматуры из сталей разных марок каждая из них вводится в расчет со своим расчетным сопротивлением и коэффициентом условий работы.

2. При насыщении арматурой более 3% площадь сечения $F_б$ должна приниматься равной сечению элемента F за вычетом сечения арматуры $F_а$. При насыщении арматурой до 3% площадь сечения $F_б$ принимается равной площади сечения элемента F.

2. Коэффициент продольного изгиба φ в формуле (3.9) принимается по табл. 12, где l_0 — расчетная длина элемента; b — наименьший размер прямоугольного сечения; d — диаметр круглого сечения; r — наименьший радиус инерции сечения элемента.

Коэффициенты продольного изгиба φ для железобетонных конструкций

Таблица 12

$\frac{l_0}{b}$	14	16	18	20	22	24	26	28	30
$\frac{l_0}{d}$	12,1	13,9	15,6	17,3	19,1	20,8	22,5	24,3	26
$\frac{l_0}{r}$	50	55,4	62,2	69	76	83	90	97	104
φ	1	0,88	0,8	0,73	0,67	0,62	0,57	0,53	0,5

3. При конструировании колонн должны быть соблюдены следующие требования:

а) если насыщение продольной гибкой арматурой превышает 3%, обычные хомуты должны быть заменены приваренными хомутами или спиральной арматурой;

б) диаметр продольных рабочих стержней должен быть не менее 12 *мм*;

в) расстояние между хомутами или поперечными стержнями должно быть не более меньшего размера поперечного сечения и 40 *см*, а также: при вязаных каркасах — 15 d, а при сварных каркасах — 20d, где d — диаметр продольной арматуры.

В местах, где гибкая арматура вязаных каркасов стыкуется внахлестку без сварки, а также при армировании гибкой арматурой, превышающем 3%, хомуты должны ставиться не реже чем через 10 диаметров продольной рабочей арматуры.

Центрально растянутые элементы

4. Расчет центрально растянутых элементов производится по формуле

$$N \leqslant mm_а R_а F_а. \qquad (3.10)$$

Изгибаемые элементы

5. Расчетные изгибающие моменты в статически неопределимых плитах и балках за исключением случаев, указанных в п. 3 § 10 настоящей главы и в технических условиях, определяются с учетом перераспределения усилий, связанного с пластическими деформациями бетона и арматуры, а также с появлением и раскрытием трещин в растянутом бетоне.

6. Расчет сечений нормальных к оси изгибаемых элементов при любой симметричной форме сечений с гибкой или жесткой арматурой производится по формуле

$$M \leqslant m(R_и S_б + m_а R_а S_а), \qquad (3.11)$$

при этом положение нейтральной оси определяется из условия

$$m_а R_а F_а - m_а R_а F'_а = R_и F_б. \qquad (3.12)$$

Сечение бетона сжатой зоны должно удовлетворять условиям:

$$S_б \leqslant 0{,}8S_0; \qquad (3.13)$$

$$z \leqslant h_0 - a'. \qquad (3.14)$$

В формулах (3.11)—(3.14):

M — расчетный изгибающий момент;

$F_а$ — площадь сечения продольной растянутой арматуры;

$F'_а$ — площадь сечения продольной сжатой арматуры;

$F_б$ — площадь сечения сжатой зоны бетона;

S_0— статический момент площади всего сечения бетона относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

$S_б$— статический момент площади сечения сжатой зоны бетона, высота которой определяется по формуле (3.12), взятый относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

S_a— статический момент площади сечения всей арматуры относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

h_0— рабочая высота сечения;

a'— расстояние от центра тяжести сечения арматуры F'_a до сжатой грани сечения;

z — плечо внутренней пары сил;

$R_и$— расчетное сопротивление бетона сжатию при изгибе.

Примечания. 1. Полка тавровых сечений, расположенная в растянутой зоне, в расчете не учитывается.

2. При выполнении арматуры из сталей разных марок каждая из них вводится в расчет со своим расчетным сопротивлением и коэффициентом условий работы.

3. При армировании сварными сетками и сварными каркасами из холоднотянутой арматуры диаметром до 5,5 *мм* коэффициент 0,8 в формуле (3.13) заменяется на 0,7.

4. Если при расчете сечений арматура F'_a не учитывается, то условие (3.14) отпадает.

7. Расчет наклонных сечений по изгибающему моменту (рис. 4) производится по формуле

$$M \leqslant m m_a R_a (F_a z + \sum F_0 z_0 + \sum F_x z_x), \quad (3.15)$$

где F_0— площадь сечения всех отогнутых стержней, расположенных в одной наклонной к оси элемента плоскости;

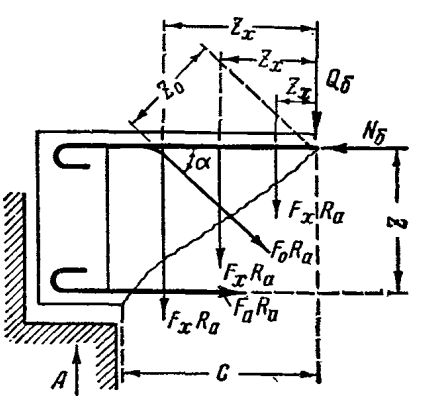

Рис. 4

F_x — площадь сечения всех ветвей хомутов, расположенных в одной плоскости, нормальной к оси элемента;

z, z_0, z_x— расстояния от центра тяжести сечения соответственно продольной растянутой арматуры, отогнутых стержней и хомутов до центра тяжести сжатой зоны.

Примечание. При наличии арматуры из стали разных марок каждая арматура вводится в расчет со своим расчетным сопротивлением и коэффициентом условий работы.

8. Расчет наклонных сечений по поперечной силе (рис. 4) производится по формуле

$$Q \leqslant m [m_н m_a R_a (\sum F_0 \sin\alpha + \sum F_x) + Q_б], \quad (3.16)$$

где Q — расчетная поперечная сила;

$Q_б$ — проекция предельного усилия в бетоне сжатой зоны в наклонном сечении на нормаль к оси элемента;

α — угол наклона отогнутых стержней к оси элемента;

$m_н$ — коэффициент условий работы хомутов и отгибов.

Примечание. При применении арматуры из фасонных профилей, стенки которых расположены в пределах сжатой и растянутой зон сечения, в формуле (3.16) вместо усилия в отогнутых стержнях принимается усилие в стенке профиля.

9. Значение проекции предельного усилия в бетоне сжатой зоны любого наклонного сечения на нормаль к оси элемента прямоугольного, таврового, двутаврового и кольцевого сечений определяется по формуле

$$Q_б = \frac{0{,}15 R_и b h_0^2}{c}, \quad (3.17)$$

где b — ширина прямоугольного сечения, ширина ребра таврового или двутаврового сечения, двойная толщина стенки кольцевого или коробчатого сечения;

c — длина проекции всего наклонного сечения на ось элемента.

Примечание. Угол наклона невыгоднейшего наклонного сечения приводится в технических условиях.

10. Расчет по поперечной силе должен производиться в следующих местах по длине элемента:

а) в сечениях, проходящих через грань опоры (рис. 5);

б) в сечениях, проходящих через начала отгибов, расположенные в растянутой зоне (рис. 5);

в) в сечениях, проходящих через точки изменения интенсивности постановки хомутов, расположенные в растянутой зоне.

11. Расчет прочности наклонных сечений по изгибающим моментам согласно формуле (3.15) может не производиться в одном из следующих случаев:

а) если расположение отгибов удовлетворяет требованиям пп. 13 и 15 настоящего параграфа;

б) если удовлетворено условие (3.18);

в) если вся продольная арматура доводится до опоры и заводится за ее грань.

Примечание. Необходимая длина заделки арматуры принимается по техническим условиям.

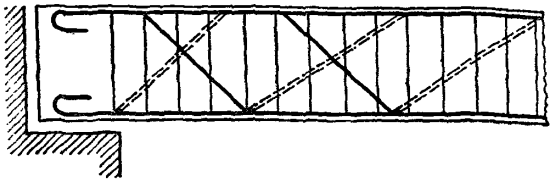

Рис. 5

12. Расчет прочности наклонных сечений по поперечной силе согласно формуле (3.16) может не производиться, если удовлетворено условие

$$Q \leqslant mR_p bh_0, \qquad (3.18)$$

где R_p — расчетное сопротивление бетона при растяжении.

В этом случае хомуты и отогнутая арматура ставятся согласно указаниям п. 14 настоящего параграфа и технических условий.

13. Расстояние между хомутами, а также между концом предыдущего и началом последующего (по отношению к опоре) отгиба в тех случаях, когда хомуты и отгибы требуются по расчету, должно быть не более величины u, определяемой по формуле

$$u = \frac{0{,}1R_u bh_0^2}{Q}. \qquad (3.19)$$

14. Хомуты или поперечные стержни в балках за исключением сборных настилов должны ставиться всегда независимо от расчета. Расстояние между хомутами или поперечными стержнями в балках высотой до 40 *см* должно быть не более 20 *см*, а в балках большей высоты — не более половины высоты сечения h и не более 50 *см*. На участках балок, где хомуты или поперечные стержни по расчету не требуются, а также в зоне расположения отгибов допускается для балок высотой более 30 *см* увеличивать расстояние между хомутами или поперечными стержнями до $^3/_4\ h$, но не более чем до 50 *см*.

При наличии учитываемой в расчете сжатой арматуры расстояние между хомутами вязаных каркасов должно быть не более 15 диаметров, а между поперечными стержнями сварных каркасов — не более 20 диаметров сжатой арматуры.

При наличии сжатой арматуры, не закрепленной от бокового выпучивания, хомуты или поперечные стержни должны быть замкнутыми.

15. Отогнутые стержни должны конструироваться с учетом следующих требований:

а) расстояние от грани свободной опоры до начала отгиба (считая от опоры) должно быть не более 5 *см*;

б) начало отгиба в растянутой зоне должно отстоять от сечения, в котором отгибаемый стержень полностью используется по моменту, не ме-

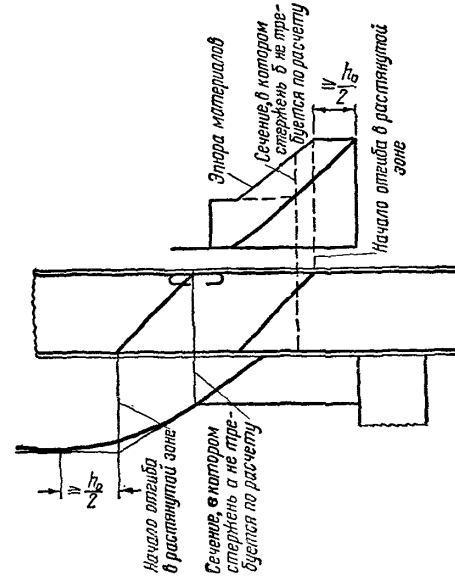

Рис. 6

нее чем на $\frac{h_0}{2}$, а конец отгиба должен быть расположен не ближе того сечения, в котором отгиб не требуется по эпюре моментов (рис. 6).

Примечание. Отгибать стержни, расположенные непосредственно у боковых граней элемента, не рекомендуется.

Внецентренно сжатые элементы

16. Расчет сечений, нормальных к оси внецентренно сжатых элементов прямоугольного, таврового, двутаврового, круглого и кольцевого сечений, с гибкой или жесткой арматурой при больших эксцентриситетах, удовлетворяющих условию

$$S_б \leqslant 0{,}8S_0 \qquad (3.20)$$

(случай 1 внецентренного сжатия), производится по формуле

$$N \leqslant m(R_u F_б + m_a R_a F'_a - m_a R_a F_a), \qquad (3.21)$$

при этом положение нулевой (нейтральной) оси определяется из уравнения

$$R_u S_{бN} \pm m_a R_a F'_a e' - m_a R_a F_a e = 0. \qquad (3.22)$$

Высота сжатой зоны должна удовлетворять условию:

$$z \leqslant h_0 - a'. \qquad (3.23)$$

В формулах (3.20) — (3.22):

S_0 — статический момент площади всего сечения бетона относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

$S_б$ — статический момент площади сечения сжатой зоны бетона, высота которой определяется по формуле (3.22), относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

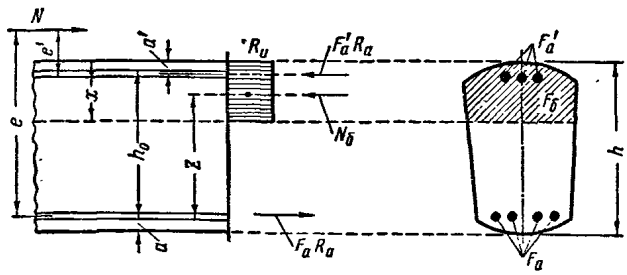

Рис. 7

$S_{бN}$ — статический момент площади сечения сжатой зоны бетона относительно точки приложения силы N;

e — расстояние от центра тяжести сечения арматуры F_a до точки приложения силы N;

e' — расстояние от центра тяжести сечения арматуры F_a' до точки приложения силы N (рис. 7).

Примечания. 1. В формуле (3.22) знак плюс принимается, если продольная сила приложена за пределами расстояния между центрами тяжести арматуры F_a и F_a', знак минус,— если продольная сила приложена между центрами тяжести арматур F_a и F_a'.

2. Если при расчете сечений арматура F_a' не учитывается, то условие (3.23) отпадает.

17. Расчет сечений, нормальных к оси внецентренно сжатых элементов прямоугольного, таврового, двутаврового, круглого и кольцевого сечений, с гибкой или жесткой арматурой, при малых эксцентриситетах, удовлетворяющих условию

$$S_б > 0{,}8S_0 \qquad (3.24)$$

(случай 2 внецентренного сжатия), производится по формуле

$$Ne \leqslant m(R_{пр}S_0 + m_a R_a S_a). \qquad (3.25)$$

Если при этом сила N приложена между центрами тяжести арматуры F_a и F_a', то должно быть удовлетворено дополнительное условие

$$Ne' \leqslant m(R_{пр}S_0' + m_a R_a S_a'). \qquad (3.26)$$

В формулах (3.24) — (3.26):

e' — расстояние от центра тяжести арматуры F_a' до точки приложения силы N;

S_0 — статический момент площади всего сечения бетона относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

S_0' — то же, относительно центра тяжести сечения арматуры F_a';

$S_б$ — статический момент площади сечения сжатой зоны бетона, высота которой определяется по формуле (3.22), относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

S_a — статический момент площади сечения всей арматуры относительно центра тяжести сечения арматуры F_a;

S_a' — то же, относительно центра тяжести сечения арматуры F_a' (рис. 8).

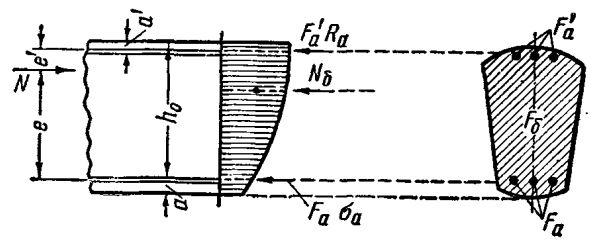

Рис. 8

18. При жесткой арматуре из профилей, полки которых расположены в сжатой и в растянутой зонах сечения, граница между случаями малых и больших эксцентриситетов устанавливается путем приравнивания усилий по формулам (3.21) и (3.25). При этом значения

$$e,\ e',\ S_0,\ S_0',\ S_a \text{ и } S_a'$$

в формулах (3.25) и (3.26) принимаются относительно полок арматуры F_a и соответственно F_a'.

19. Расчет гибких внецентренно сжатых элементов в плоскости действия момента производится с учетом влияния прогиба элемента на величину эксцентриситета продольной силы согласно техническим условиям.

Примечание. Помимо учета гибкости в плоскости действия момента должна быть произведена проверка на устойчивость в плоскости, перпендикулярной плоскости изгиба, как для элемента, работающего на осевое сжатие (без учета изгибающего момента).

20. При конструировании внецентренно сжатых элементов должны быть соблюдены требования § 6 и п. 3 настоящего параграфа. Помимо того, площадь рабочей арматуры на одной стороне сечения должна составлять не менее 0,2% от площади расчетного сечения бетона.

Внецентренно растянутые элементы

21. Расчет сечений, нормальных к оси внецентренно растянутых элементов прямоугольного, таврового, двутаврового, круглого и кольцевого сечений, производится:

а) если сила N приложена между центрами тяжести сечений арматур F_a и F'_a (малый эксцентриситет), — по формулам

$$N \leqslant \frac{m m_a R_a S_a}{e}; \qquad (3.27)$$

$$N \leqslant \frac{m m_a R_a S'_a}{e'}; \qquad (3.28)$$

б) если сила N приложена за пределами расстояния между центрами тяжести сечений арматур F_a и F_a' (большой эксцентриситет), — по формуле

$$N \leqslant m(m_a R_a F_a - m_a R_a F'_a - R_и F_б), \qquad (3.29)$$

при этом положение нулевой (нейтральной) оси определяется из уравнения

$$R_и S_{бN} + m_a R_a F'_a e' - m_a R_a F_a e = 0. \qquad (3.30)$$

Высота сжатой зоны должна удовлетворять условиям

$$z \leqslant h_0 - a'; \qquad (3.31)$$

$$S_б \leqslant 0{,}8 S_0. \qquad (3.32)$$

Примечание. Если при расчете сечения арматура F'_a не учитывается, то условие (3.31) отпадает.

22. При конструировании внецентренно растянутых элементов должны быть соблюдены требования § 6 настоящей главы. Помимо того, сечение сжатой арматуры, вводимое в расчет, должно быть не менее 0,2% от площади расчетного сечения бетона.

§ 9. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ДЕФОРМАЦИЯМ

1. Прогибы и углы поворота элементов конструкций, при эксплуатации которых трещины в растянутой зоне допустимы, определяются по формулам строительной механики от невыгоднейшей нормативной нагрузки по жесткости B элемента, определяемой для каждого участка элемента с моментом одного знака (п. 2 настоящего параграфа).

Примечание. Этот пункт не распространяется на случаи, когда трещины не могут появиться (центрально сжатые и внецентренно сжатые железобетонные элементы с малыми эксцентриситетами), а также на растянутые элементы железобетонных конструкций, находящиеся под давлением жидкости.

2. Жесткость B для каждого участка элемента, имеющего изгибающий момент одного знака, принимается постоянной и равной значению жесткости в месте наибольшего изгибающего момента на данном участке.

3. Жесткость B железобетонных изгибаемых элементов с гибкой и жесткой арматурой определяется по формуле

$$B = \frac{E_a}{\psi} W(h_0 - x_{ср}), \qquad (3.33)$$

где E_a — модуль упругости арматуры;
ψ — коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона между трещинами;
$x_{ср}$ — средняя высота сжатой зоны бетона, отвечающая стадии определения прогиба элемента;
h_0 — полезная высота сечения;
W — условный упруго-пластический момент сопротивления сечения, равный моменту усилия растянутой арматуры относительно центра тяжести сжатой зоны бетона, деленному на напряжение в крайнем волокне растянутой арматуры.

Примечание. Значения $x_{ср}$, W и ψ определяются по техническим условиям в зависимости от соотношения кратковременно и длительно действующей нагрузки.

§ 10. РАСЧЕТ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И РАСКРЫТИЮ ТРЕЩИН

1. Расчет по образованию трещин должен производиться для растянутых железобетонных конструкций, находящихся под давлением жидкости и газов.

Примечание. При наличии специальных требований должен производиться расчет по образованию трещин изгибаемых железобетонных конструкций.

2. Расчет по образованию трещин растянутых элементов разрешается производить по формуле

$$N^н \leqslant m R_р F_б \left(1 + 2n_1 \frac{F_a}{F_б}\right), \qquad (3.34)$$

где $F_б$ — площадь сечения бетона;
F_a — площадь сечения продольной арматуры;

$n_1 = \frac{E_a}{E_б}$;

$N^н$ — продольная сила от нормативных нагрузок;

$E_б$ — расчетный модуль упругости бетона;

m — коэффициент условий работы, принимаемый по § 5 настоящей главы.

3. Расчет по раскрытию трещин должен производиться для центрально и внецентренно растянутых, изгибаемых и внецентренно сжатых при больших эксцентриситетах элементов железобетонных конструкций, находящихся в условиях агрессивной среды, и для изгибаемых, внецентренно растянутых и внецентренно сжатых элементов при больших эксцентриситетах железобетонных конструкций, находящихся под давлением жидкости, а также для случаев, предусмотренных в п. 10 § 5 настоящей главы.

4. Ширина раскрытия трещин $a_т$ в центрально растянутых и изгибаемых элементах прямоугольного сечения определяется по формуле

$$a_т = \psi \frac{\sigma_a}{E_a} l_т, \qquad (3.35)$$

где σ_a — напряжение в арматуре, равное $\frac{M^н}{W}$ при изгибе и $\frac{N^н}{F_a}$ — при растяжении;

$l_т$ — расстояние между трещинами, определяемое в соответствии с указаниями технических условий.

5. Ширина раскрытия трещин не должна превышать величин, указанных в п. 10 § 5 настоящей главы.

Государственный комитет Совета Министров СССР
по делам строительства

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

Часть II

---

*Государственное издательство литературы
по строительству и архитектуре*

Москва, Третьяковский пр., д. 1.

Специальный редактор инж. Л. И. Нейштадт
Заведующий редакцией из-ва инж. Д. М. Тумаркин
Технический редактор М. Н. Персон
Корректоры В. П. Митрич, Д. С. Соморова

Сдано в набор 10/IX 1954 г. Подписано в печать 16/XI 1954 г. Т-08240
Бумага 84×108¹/₁₆=12,63 бумажных, 41,4 усл. печатных листов (42,18 уч.-изд. л.).
Изд. № VI-753. Заказ № 1795. Тираж 110 000 экз. Цена 21 р. Переплет 3 р.

Министерство культуры СССР
Главное управление полиграфической промышленности
Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова, Москва, Ж-54, Валовая, 28.

gost.e-ecolog.ru