

ЦНИИОМТП ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО ПО ПРОИЗВОДСТВУ АРМАТУРНЫХ РАБОТ



МОСКВА 1977

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ОРГАНИЗАЦИИ, МЕХАНИЗАЦИИ
И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ СТРОИТЕЛЬСТВУ
(ЦНИИОМТП) ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО ПО ПРОИЗВОДСТВУ АРМАТУРНЫХ РАБОТ



МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1977

Рекомендовано к изданию решением секции технологии и механизации, качества и техники безопасности строительного-монтажных работ ЦНИИОМТП Госстроя СССР.

Руководство по производству арматурных работ. М., Стройиздат, 1977, 255 с. (Центр. науч.-исслед. и проектно-эксперим. ин-т организации, механизации и техн. помощи стр-ву ЦНИИОМТП Госстроя СССР).

Содержит основные положения по организации и технологии изготовления арматуры железобетонных конструкций в промышленном и гражданском строительстве, а также сведения об арматурных сталях, применяемом механическом и сварочном оборудовании и сведения о контроле качества изделий.

Предназначено для инженерно-технических работников заводов стройиндустрии и строительных организаций и работников проектных организаций.

Табл. 129, ил. 147

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рекомендации Руководства распространяются на производство арматурных работ при изготовлении обычных и предварительно-напряженных железобетонных конструкций, применяемых в промышленном и гражданском строительстве.

При изготовлении и монтаже арматуры помимо данных, приведенных в настоящем Руководстве, необходимо учитывать требования действующих нормативных документов, относящихся к проектированию и производству обычных и предварительно-напряженных железобетонных конструкций.

В целях сокращения затрат ручного труда и снижения трудоемкости работ рекомендуется при армировании сборных и монолитных обычных железобетонных конструкций применять сварные арматурные сетки, каркасы и изготовленные на их основе в заводских условиях укрупненные арматурные элементы.

Рекомендуется организовывать централизованное изготовление товарных арматурных изделий в первую очередь по унифицированному сортаменту для монолитных конструкций в хорошо оснащенных высокопроизводительным заготовительным и сварочным оборудованием арматурных цехах и поставлять на стройки отдельные сетки, каркасы и укрупненные арматурные элементы со склада готовой продукции.

Выполнение железобетонных работ, в том числе установку арматуры, рекомендуется поручать комплексным бригадам, работающим по методу бригадного подряда.

Руководство разработано лабораторией арматурных работ Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института организации, механизации и технической помощи строительству Госстроя СССР (д-р техн. наук, проф Н. Е. Носенко, инженеры Э. С. Вайнтрауб, В. П. Колодий, Л. Х. Копелевич, А. И. Пичугин) при участии Научно-исследовательского института бетона и железобетона Госстроя СССР (кандидаты техн. наук Н. М. Мулин, И. Е. Евгеньев и М. Д. Рожненко) и Всесоюзного научно-исследовательского института заводской технологии сборных железобетонных конструкций и изделий (инженеры Е. З. Ерманок и М. Ф. Дымшиц).

При разработке Руководства использованы опубликованные материалы Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института промышленных зданий и сооружений Госстроя СССР, Центрального научно-исследовательского института строительных конструкций им. В. А. Кучеренко Госстроя СССР, а также ряда других организаций.

АРМАТУРНАЯ СТАЛЬ

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И МАРКИ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

1.1. Для армирования железобетонных конструкций применяется арматура следующих видов: стержневая, проволочная и витая проволочная (арматурные канаты).

1.2. В зависимости от условий применения арматура подразделяется на ненапрягаемую (табл. 1) и напрягаемую (табл. 2).

1.3. В зависимости от профиля стержневая и проволочная арматура бывает гладкой и периодического профиля (рис. 1).

1.4. Стержневая арматура подразделяется на:
горячекатаную, не подвергающуюся после проката упрочняющей обработке, классов А-I, А-II, А-III, А-IV, А-V;
термически упрочненную, подвергающуюся после проката упрочняющей термической обработке, классов Ат-IV, Ат-V, Ат-VI и Ат-VII;

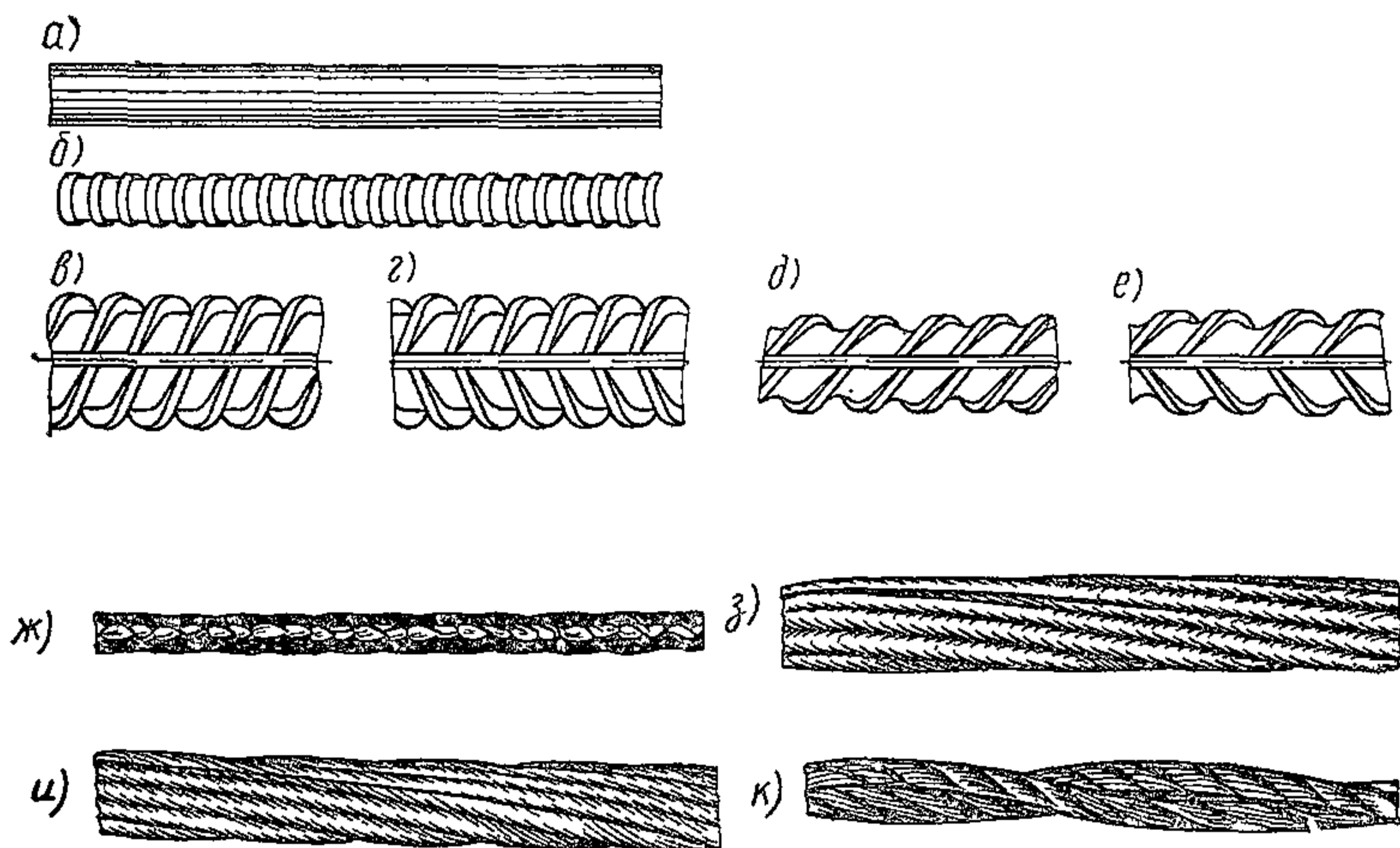


Рис. 1. Внешний вид арматурной стали различных классов

а — гладкая стержневая класса А-I, также обыкновенной проволоки класса В-I и высокопрочной проволоки класса В-II; б — обыкновенной проволоки класса Вр-I; в — стержневая периодического профиля класса А-II, допускается для стали специального назначения Ас-II; г — то же, класса А-III с улучшенным профилем, допускается для стали классов А-IV и А-V; д — стержневая периодического профиля класса Ас-II; е — то же, с улучшенным профилем классов А-IV и А-V; ж — высокопрочная проволока периодического профиля класса Вр-II; з — семипроволочная арматурная прядь класса К-7; и — 19-проволочная арматурная прядь класса К-19; к — двухпрядный канат класса К2Х7

Таблица 1

Ненапрягаемые арматурные стали	Класс	ГОСТ на сортамент	Марка стали	ГОСТ на сталь	Расчетный диаметр, мм	
Стержневая горячекатаная гладкая	A-I	5781—75	Ст3	380—71*	6—40	
То же, периодического профиля	A-II	5781—75	Ст5	380—71*	10—40	
	A-II	5781—75	18Г2С	5058—65*	40—80	
	Ac-II	5781—75	10ГТ	ЧМТУ 1-89-67	10—32	
	A-III	5781—75	25Г2С	5058—65**	6—40	
			5781—75	35ГС	5058—65*	6—40
					5.1459—72	
То же, упроченная вытяжкой на 5,5%	A-IIв	5781—75	18Г2С	5058—65**	6—9	
Гладкая арматурная проволока	B-I	6727—53*	—	380—71*	3—8	
То же, периодического профиля	Bp-I	ТУ14 4-659-75	—	380—71*	3—5	

Напрягаемые арматурные стали	Класс	ГОСТ на сортамент	Марка стали	ГОСТ на сталь	Расчетный диаметр, мм
Стержневая горячекатаная периодического профиля	A-IV	5781—75	20ХГ2Ц	5058—65**	10—22
		5781—75	80С	5058—65**	10—18
	A-V	5781—75	23Х2Г2Т	ЧМТУ 1-177-67	10—22
Стержневая термически упрочненная периодического профиля	At-IV	—	20ГС2	10884—71	10—40
	At-V	—	20ГС2	10884—71	10—40
	At-VI	—	20ГС	10884—71	10—32
	At-VII	—	20ГС	10884—71	10—32
Стержневая упрочненная вытяжкой на 3,5%	A-IIIв	—	25Г2С, 35ГС	5058—65**	6—40
Высокопрочная арматурная проволока гладкая	B-II	7348—63	—	—	3—8
То же, периодического профиля	Bp-II	8480—63	—	—	3—8
То же, развитого периодического профиля	Bp-II	ТУ 14-4-672-75	—	1050—74	5—8
Спиральные арматурные канаты (пряди)	K-7	13840—68	—	—	4,5—15
То же	K-19	ТУ 14-4-22-71	—	—	14

упрочненную вытяжкой, подвергающуюся после проката упрочнению вытяжкой в холодном состоянии, классов А-IIв и А-IIIв.

1.5. Холоднотянутая проволочная арматура подразделяется на: арматурную проволоку обыкновенную гладкую класса В-I и периодического профиля класса Вр-I; высокопрочную гладкую класса В-II и периодического профиля класса Вр-II;

витую проволочную арматуру (арматурные канаты); семипроволочные класса К-7 и 19-проволочные класса К-19; многопрядные арматурные канаты; двухпрядные класса $K2 \times m$; трехпрядные класса $K3 \times m$; многопрядные $Kn \times m$ (m — число проволок в пряди, n — число прядей в канате).

1.6. Арматурные изделия, поставляемые промышленностью, подразделяются на сварные арматурные сетки (рулонные и плоские) и сетки для армоцемента (сварные и тканые).

1.7. Основные механические характеристики сталей, применяемых для армирования железобетонных конструкций, гарантируются металлургическими и метизными заводами в соответствии с требованиями ГОСТа и технических условий.

В приложениях 1, 2, 3 приведены требования к механическим характеристикам арматурных сталей, а в приложении 4 — сортамент арматурных сталей.

1.8. Во всех случаях, когда марка арматурной стали неизвестна, необходимо устанавливать опытным путем механические свойства арматуры в соответствии с пп. 1.19 и 1.20 настоящего Руководства.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К АРМАТУРНЫМ СТАЛЯМ

1.9. Применяемая для арматуры сталь должна иметь чистую поверхность, поэтому при транспортировке, складировании и хранении должны быть приняты необходимые меры, предохраняющие стали от загрязнения и увлажнения.

1.10. В случае загрязнения арматурной стали отпадающие при ударе молотком окалина и ржавчина, а также масло, краска и тому подобное, должны быть удалены перед использованием арматуры.

Тонкий слой ржавчины, легко поддающийся удалению, не является дефектом арматуры.

Очистка арматурной стали должна производиться, как правило, механическими способами: стальными дисковыми электрощетками, протягиванием через вибропесочницы.

1.11. Сталь в мотках, употребляемая после обработки на правильно-отрезных станках, не требует дополнительной очистки.

1.12. Высокопрочная стальная проволока должна поставляться в бухтах большого диаметра: для проволоки диаметром до 5 мм — в бухтах диаметром не менее 2 м; для проволоки диаметром более 5 мм — в бухтах диаметром 2,5 м.

1.13. Витая проволочная арматура (спиральные многопрядные канаты) должна поставляться в бухтах и на барабанах большого диаметра (1,5—2 м).

Смотанные с бухт или барабанов канаты должны сохранять прямолинейность.

Правка витой проволочной арматуры не допускается.

1.14. Стержневая арматура поставляется в прутках длиной от 6 до 12 м. По соглашению с потребителем допускается изготовление стержней длиной от 5 до 25 м.

ПРИЕМКА И КОНТРОЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

1.15. Приемка арматурной стали должна производиться по сертификатам с обязательной проверкой наличия прикрепленных к стали металлических бирок, которыми завод-изготовитель обязан снабжать каждый пакет или бухту арматурной стали.

Бирки, как правило, прикрепляются вязальной проволокой к внешней стороне бухт и пакетов.

1.16. Приемка осуществляется путем сопоставления результатов внешнего осмотра и обмера, а также данных, приведенных в сертификатах и результатов контрольных испытаний, с требованиями соответствующих государственных стандартов и технических условий.

1.17. Напрягаемая арматура, имеющая на поверхности забоины или каверны, бракуется и не допускается к применению как напрягаемая. Бухты проволоки отбраковываются также, если они свернуты в восьмерки или имеют узлы либо перепутанные витки, не допускающие размотки проволоки.

1.18. Контрольные испытания арматурной стали производятся: при приемке напрягаемой арматуры; при поступлении стали без сертификатов; когда предполагаемая марка стали, имеющей сертификат, вызывает сомнение;

1.19. Арматура, подлежащая испытанию, разделяется на партии, состоящие из стали одинаковой марки, диаметра и профиля, доставленной одновременно с одного завода.

Масса партии указана в соответствующих ГОСТах на сталь и не должна превышать: для стержневой арматуры 60 т, а для холоднотянутой проволоки 5 т. Размер партии канатной арматуры устанавливается по соглашению сторон.

От каждой партии стали отбираются образцы числом не менее: для стержневой арматуры — для каждого вида испытаний по 5 образцов, отрезанных от пяти различных стержней;

для арматуры, поступающей в бухтах, — для каждого вида испытаний по 2 образца от 10% бухт, но не менее чем от пяти бухт образцы берутся от разных концов бухт;

для канатной арматуры — для каждого вида испытаний по 2 образца от 5% бухт, но не менее чем от трех бухт.

1.20. При приемке каждая партия арматуры, поступившей без сертификатов, должна подвергаться контрольным испытаниям. Стержневую арматуру испытывают на растяжение (по ГОСТ 12004—66) и загиб в холодном состоянии (по ГОСТ 14019—68); арматурную проволоку — на растяжение (по ГОСТ 12004—66) и на перегиб (по ГОСТ 1579—63, 7348—63 и 8480—63); канаты — на растяжение (по ГОСТ 16874—71).

При испытании проволочной, стержневой и канатной арматуры на растяжение устанавливают предел прочности, условный предел текучести и относительное удлинение при разрыве.

При испытании на загиб в холодном состоянии годной признается сталь, не имеющая трещин, отслаиваний и изломов.

1.21. В случае несоответствия результатов какого-либо испытания требованиям государственных стандартов или технических условий надлежит произвести повторное испытание на двойном числе образцов, взятых из других стержней или бухт этой же партии стали. При неудовлетворительных результатах повторных испытаний

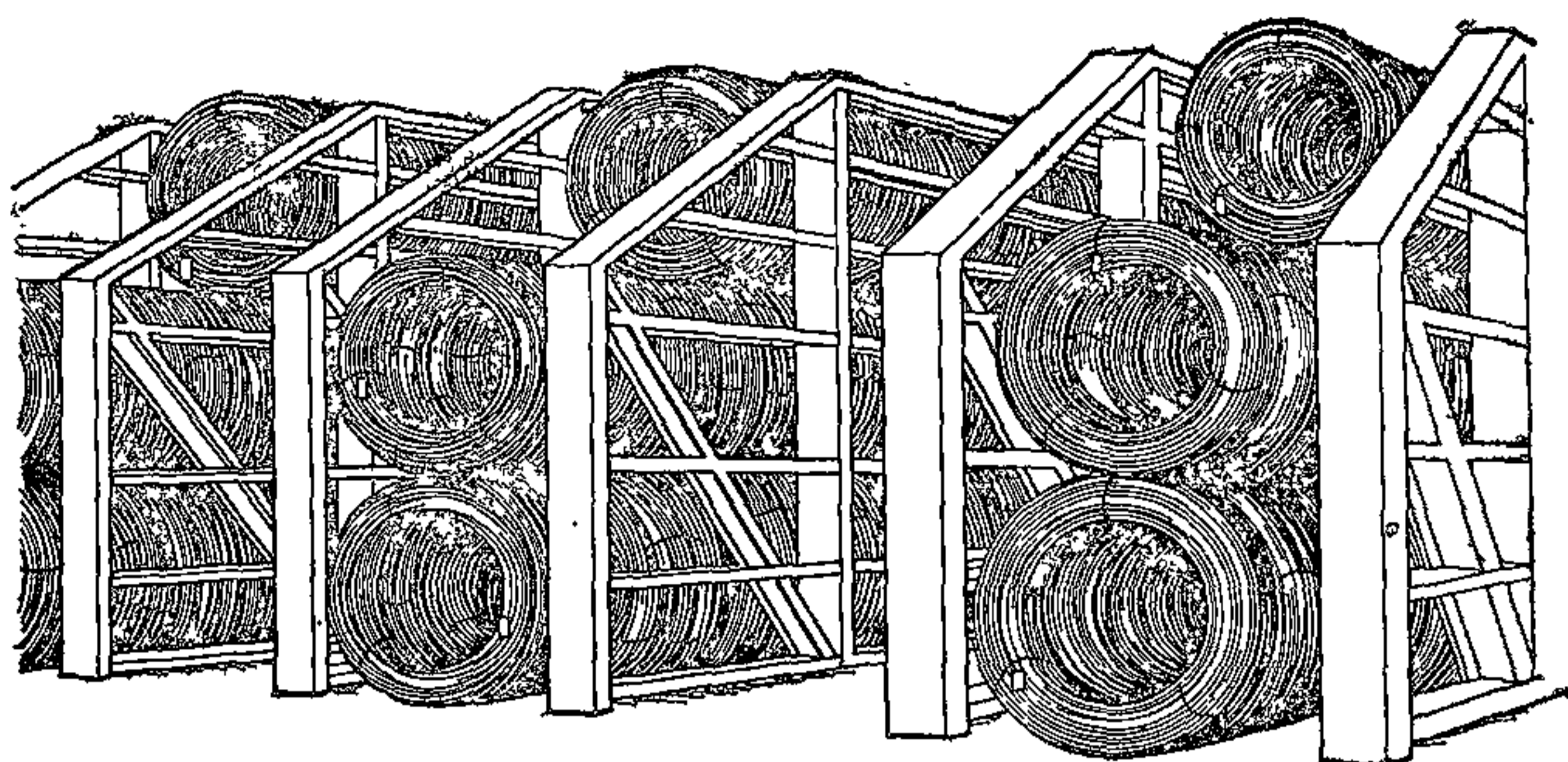


Рис. 2. Стеллаж для хранения бухт проволоки

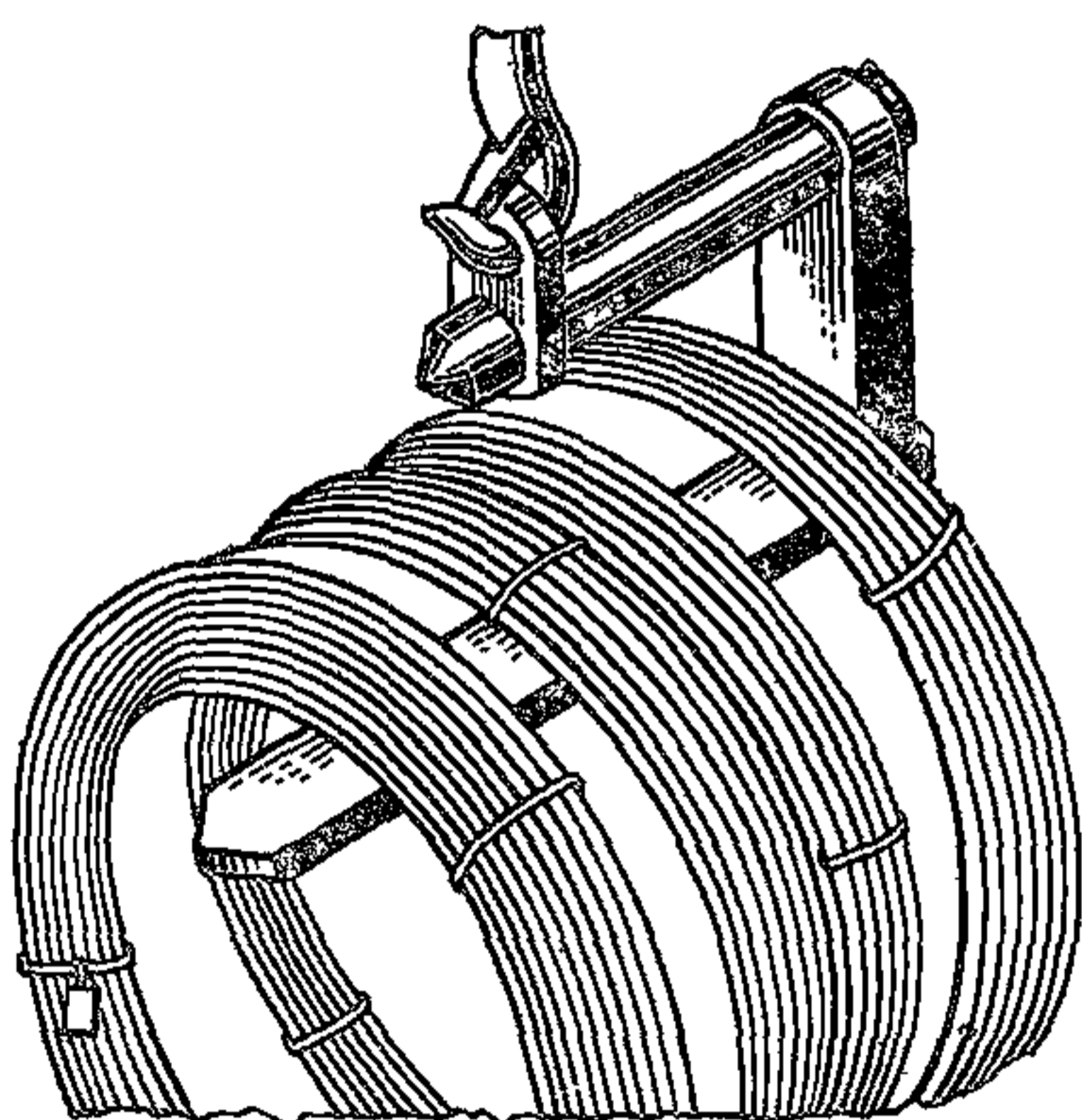


Рис. 3. Захват для бухт проволоки

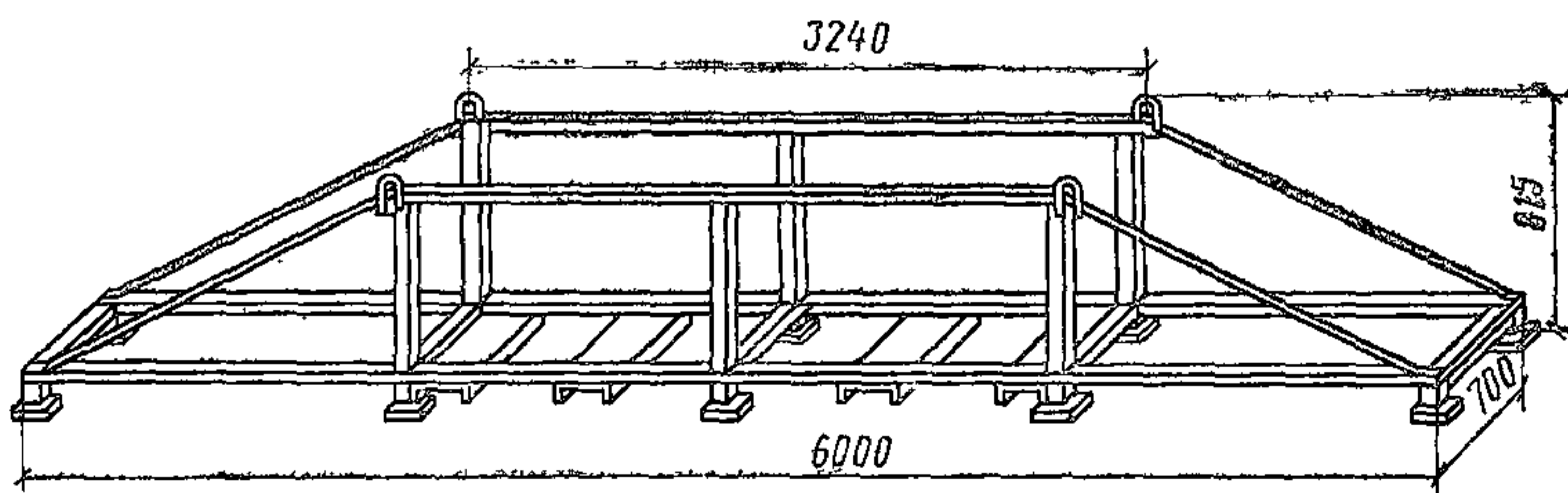


Рис. 4. Кассеты для хранения и транспортировки стержневой арматуры

хотя бы одного образца вся партия арматурной стали бракуется. Вопрос об использовании этой стали решается техническим руководителем предприятия или строительства.

1.22. До применения напрягаемой высокопрочной проволоки от каждого мотка должно быть отобрано и испытано по одному образцу для установления предела прочности стали.

ТОВАРНЫЕ СВАРНЫЕ АРМАТУРНЫЕ СЕТКИ

1.23. В целях индустриализации арматурных работ для изготовления железобетонных конструкций следует преимущественно применять товарные арматурные изделия, централизованно изготавливаемые метизными заводами Минчермета СССР и арматурными заводами строительных министерств.

В первую очередь следует использовать товарные сварные сетки, изготавливаемые метизной промышленностью по ГОСТ 8478—66 «Сетки сварные для армирования железобетонных конструкций. Сортамент и технические требования», а также тяжелые сварные арматурные сетки по унифицированному сортаменту (серия I.410-2), разработанные ЦНИИПромзданий Госстроя СССР.

При проектировании и изготовлении нестандартных арматурных конструкций следует руководствоваться данными, приведенными в приложении 5.

В приложениях 6 и 7 приведены сортамент и габаритные размеры товарных и унифицированных сварных сеток.

1.24. Товарные арматурные сетки могут быть использованы или как законченные арматурные изделия, или как полуфабрикаты, подвергаемые доработке (разрезка сетки, вырезка отверстий, приварка дополнительных стержней, сгибание сетки, укрупнительная сборка объемных каркасов и т. п.).

ХРАНЕНИЕ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ И СВАРНЫХ СЕТОК

1.25. Поступающая арматурная сталь должна размещаться на складе отдельно по маркам, профилям, диаметрам и партиям стали. Хранение стали должно производиться так, чтобы исключались ее коррозия и загрязнение. Бухты катанки необходимо хранить на специальных стеллажах (рис. 2). Транспортировку бухт рекомендуется осуществлять с помощью вилочных захватов (рис. 3).

Холоднотянутая проволока и канатная арматура должны храниться в закрытом сухом помещении, укладка мотков на земляной пол запрещается.

Не следует допускать многократного переноса проволоки с холода в тепло, что приводит к ее ржавлению.

Стержневая арматура должна храниться на стеллажах в закрытом помещении или под навесом. Рекомендуется применять специальные кассеты, устанавливаемые по высоте одна на другую и используемые также при транспортировке стержней (рис. 4).

При складировании арматуры следует обращать внимание на сохранность металлических бирок и свободный доступ к ним.

1.26. Товарные сварные сетки должны храниться в закрытом сухом помещении отдельно по маркам.

Сварные плоские сетки должны храниться в штабелях высотой не более 2 м со свободными проходами между штабелями не менее 0,5 м.

ЗАГОТОВКА НЕНАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРЫ

ЗАГОТОВКА АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ ИЗ СТАЛИ, ПОСТАВЛЯЕМОЙ В МОТКАХ

2.1. Заготовка арматурных стержней диаметром от 3 до 12 мм из стали классов В-I, Вр-I, А-I, А-II и А-III, поставляемой в мотках, производится на правильно-отрезных станках-автоматах.

2.2. Точность длины арматурных стержней, заготавливаемых из мотков на правильно-отрезных станках, должна соответствовать требованиям ГОСТ 10922—75, предъявляемым к предельным отклонениям габаритов арматурных изделий.

2.3. Отклонения от прямолинейности стержней на 1 м длины не должны превышать: 3 мм — для стержней диаметром до 10 мм и 6 мм — 10 мм и более.

2.4. Применяемые при производстве арматурных работ правильно-отрезные станки по характеру подачи стержня и конструкции режущего устройства делятся на:

станки с непрерывной подачей и вращающимися ножами типов С-338А, СМЖ-142 (СМ-759), конструкции ЦНИИОМТП (проект № 1561);

станки с циклической подачей и гильотинными ножами типов СМЖ-357, И-6118, И-6022, ИО-35В, ИАО-35Е.

Техническая характеристика указанных типов станков приведена в приложении 8.

2.5. Заготовку арматурных стержней длиной до 1 м рекомендуется производить на следующих специализированных станках типов:

СМЖ-192 конструкции ЦНИИОМТП (проект № 727);

АРС-М и АРС-П конструкции НИИПромстроя (г. Уфа);

НЖ-66025 по чертежам Гипрооргсельстроя.

Техническая характеристика станков для заготовки коротких арматурных стержней приведена в приложении 9.

2.6. При выборе типа станка следует учитывать, что существующие станки с вращающимися ножами имеют высокую производительность, но меньшую точность резки по сравнению со станками с гильотинными ножами.

2.7. Станки с гильотинными ножами, например типа И-6118, следует применять для заготовки арматурных стержней диаметром от 3 до 6 мм из стали классов В-I и Вр-I в тех случаях, когда требуется высокая точность резки, например ± 1 мм, и высокое качество правки.

2.8. Для повышения точности резки и снижения трудоемкости при заготовке арматурных стержней диаметром до 10 мм из стали классов А-I, А-II и А-III рекомендуется модернизировать станки типов С-338 и СМЖ-142:

установкой электромагнитного приемно-отмеривающего устройства (ЭПОУ) по чертежам ЦЭКБ Строймехавтоматики ЦНИИОМТП, проект № 1315;

установкой приемно-отмеривающего желоба и изменения конструкции режущего устройства по чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-68009;

2.9. Рабочее место при заготовке арматурных стержней из мотков рекомендуется организовывать в соответствии с рисунком, приведенным в приложении 10.

2.10. Рабочее место рекомендуется оборудовать:

консольным краном по чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-60029 или А-55040;

универсальным одноместным размоточным устройством для мотков массой до 550 кг по чертежам ЦКБ Строймаш (Ленинград) СМЖ-357.03.000. 000 СБ или двухместным размоточным устройством для мотков массой до 100 кг по чертежам Энерготехпрома 2503А;

предохранительным устройством по чертежам ЦКБ Строймаш (Ленинград) СМЖ-357.04.00.000 СБ.

2.11. Технологический процесс заготовки арматурных стержней на правильно-отрезных станках включает комплекс следующих операций:

подготовку станка к переработке стержней требуемых диаметра и длины;

установку мотка на разматывающее устройство и заправку конца арматуры в станок;

пуск станка.

2.12. Настройка станка на оптимальный режим правки включает:

установку в соответствующее положение фильер правильного барабана;

выбор и установку скорости вращения правильного барабана в соответствии с диаметром стержня и скоростью его подачи;

отрезку на станке пробной партии из нескольких стержней;

проверку качества правки пробных стержней в соответствии с техническими требованиями;

корректировку радиального смещения фильер правильного барабана по результатам проверки качества правки пробной партии.

2.13. Проверку качества правки стержней осуществляют с помощью металлической линейки длиной 1 м, которую в продольном направлении последовательно прикладывают к стержню, предварительно уложенному на ровное основание. При этом стрела изгиба, измеренная в направлении, перпендикулярном к оси стержня в любой точке на длине 1 м, не должна превышать значений, указанных в п. 2.3.

2.14. Проверку точности длины стержней следует осуществлять методом средних арифметических значений и размахов по ГОСТ 15894—70. При этом средние значения \bar{x} показывают уровень настройки станка на заданную длину резки, а размахи R — разброс стержней по длине, т. е. точность резки.

2.15. Определение средних арифметических значений длины стержней \bar{x} производится в следующем порядке:

партию стержней из 5—10 шт. укладывают на ровное основание и выравнивают их торцы с одного конца с помощью неподвижного упора;

с помощью выверенного эталона или рулетки отмеривают от

указанного неподвижного упора базовую длину $l_{\text{баз}}$, которая равна расстоянию от плоскости резки до концевого упора*.

с помощью штангенциркуля измеряют на каждом стержне отрезки от их концов до точек, соответствующих базовой длине; каждый из этих отрезков представляет собой путь срабатывания — $l_{\text{сраб}}$; вычисляют средний путь срабатывания $\bar{l}_{\text{сраб}}$ из выражения

$$\bar{l}_{\text{сраб}} = \frac{\sum l_{\text{сраб}i}}{n}, \quad (1)$$

где $l_{\text{сраб}i}$ — путь срабатывания, измеренный для каждого из стержней;

n — число стержней;

вычисляют среднее арифметическое значение длины стержней \bar{x} из выражения:

$$\bar{x} = l_{\text{баз}} + \bar{l}_{\text{сраб}}. \quad (2)$$

2.16. Размах длины стержней R определяют из выражения

$$R = l_{\text{сраб}}^{\text{макс.}} - l_{\text{сраб}}^{\text{мин.}}, \quad (3)$$

где $l_{\text{сраб}}^{\text{макс}}$ — максимальное значение пути срабатывания в измеренной партии стержней, мм;

$l_{\text{сраб}}^{\text{мин}}$ — минимальное значение пути срабатывания, мм.

2.17. По результатам проверки точности стержней производят корректировку настройки станка по длине и устраняют причины, вызывающие разброс длины стержней в том случае, когда он превышает допускаемые значения.

ЗАГОТОВКА АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ ИЗ ПРУТКОВОЙ СТАЛИ

2.18. Заготовка арматурных стержней диаметром от 10 до 40 мм из стали классов А-I—Ат-V, поставляемой в прутках, производится на приводных станках для резки арматурной стали типов С-370, С-150А, СМ-3002, С-445М, СМЖ-322 и ручными ножницами типа СМЖ-214.

Техническая характеристика станков и ножниц для резки арматурной стали приведена в приложении 11.

2.19. Точность длины арматурных стержней, заготавливаемых из прутковой стали, должна отвечать требованиям, указанным в п. 2.2.

2.20. Заготовленные стержни должны быть прямыми, без заусенцев и загибов по концам.

Прямолинейность стержней должна соответствовать требованиям, указанным в п. 2.3.

2.21. При заготовке арматурных стержней из прутковой стали во временных приобъектных мастерских, а также при небольших

* Для станков, оборудованных роликовым счетчиком длины, базовую длину берут равной $l_{\text{баз}} = L_{\text{н}} - 100$ мм, здесь $L_{\text{н}}$ — заданная (номинальная) длина стержня.

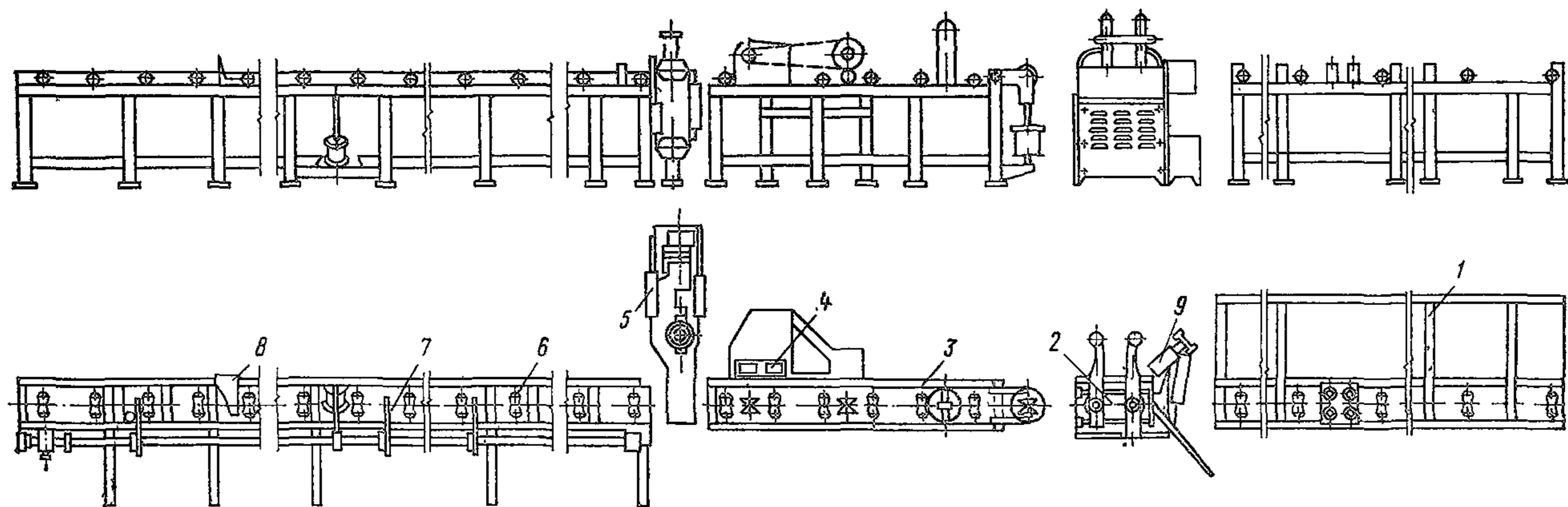


Рис. 5. Схема полуавтоматической линии для заготовки арматуры монолитного железобетона
 1 — приемный рольганг; 2 — машина для стыковой сварки; 3 — промежуточный рольганг; 4 — подающее устройство; 5 — станок для резки арматуры; 6 — измерительный рольганг; 7 — сбрасыватель; 8 — упор с конечным выключателем; 9 — пульт управления

объемах работ рабочее место рекомендуется организовывать в соответствии со схемой, приведенной в приложении 12.

2.22. При заготовке арматуры для монолитного железобетона и значительных объемах работ при невозможности рационального раскроя ее, чтобы отходы не превышали 1—2%, рекомендуется применять полуавтоматические линии для сварки и мерной резки арматурной стали (рис. 5) со снятием грата, которые в зависимости от длины отрезаемых стержней изготавливаются по рабочим чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-67020, НЖ-66030 или др.

Для стыкования стержней может применяться сварка трением.

2.23. Рабочие места и линии для заготовки арматурных стержней из прутковой стали оборудуются роликовыми столами по чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-67031 и подъемными роликами по чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-59023.

2.24. В зависимости от технической характеристики приводных станков для резки, а также класса арматурной стали следует производить одновременно резку нескольких стержней (табл. 3).

Таблица 3

Тип станков	Класс стали	Число стержней при диаметре стержней, мм					
		10	16	25	32	36	40
С-370А, С-150А, СМ-3002	А-I	10	5	2	1	1	1
	А-II	9	4	1	1	—	—
	А-III	7	3	1	—	—	—
С-445М	А-I	10	8	3	1	1	1
	А-II	10	7	2	1	1	1
	А-III	10	5	1	1	—	—
НБ-633, Н-5222	А-I	10	6	2	1	1	1
	А-II	9	4	1	1	1	1
	А-III	7	3	1	—	—	—

КОНТАКТНАЯ СТЫКОВАЯ ЭЛЕКТРОСВАРКА АРМАТУРЫ

Общие требования

2.25. Контактную стыковую сварку следует применять для соединения арматурных стержней в непрерывную плетть с последующей резкой на мерные длины при заготовке арматуры.

2.26. Контактная стыковая сварка соединений горячекатаных стержней классов А-II — А-IV (в различных сочетаниях сталей) должна выполняться способом оплавления с подогревом, а соединений стержней класса А-I — способом непрерывного оплавления или способом оплавления с подогревом.

2.27. Технология контактной стыковой сварки арматуры различных классов стержней разного диаметра, а также стержней, рассчитанных на эксплуатацию при вибрационной нагрузке, имеет свои особенности, заключающиеся в подготовке стержней перед сваркой, выборе типа машин, режиме сварки, обработки соединений после сварки (см. пп. 2.38—2.45).

2.28. Сварка арматуры должна производиться дипломированными сварщиками, прошедшими специальное обучение и выдержавшими контрольные испытания. Независимо от стажа работы каждый сварщик должен проходить испытания не реже одного раза в год.

Сварщики, имеющие перерыв в работе свыше трех месяцев, должны допускаться к работе после сдачи контрольных испытаний.

2.29. Сварщик, как правило, должен клеймить каждое расчетное сварное соединение (в месте, указанном на чертеже).

2.30. Для контактной сварки арматуры используют контактные стыковые машины автоматического, полуавтоматического и ручного действия привода механизма осадки. Выбор типа контактной стыковой машины следует производить в зависимости от потребной мощности для осуществления сварки максимального диаметра стержней.

Пользуясь табл. 1 приложения 13, определяют необходимую мощность, по которой выбирают тип машины (табл. 3 приложения 13).

Примечание. При использовании стандартных машин ручного действия с рычажным приводом механизма осадки их рекомендуется модернизировать путем оборудования механизированными приводами, конструкции которых разработаны Всесоюзным научно-исследовательским инструментальным институтом и Научно-исследовательским институтом бетона и железобетона Госстроя СССР.

2.31. Electroды для контактных стыковых машин необходимо изготавливать из специальных медных сплавов, технические данные которых приведены в табл. 4 приложения 13.

Примечания: 1. Допускается применение электродов, изготовленных из меди марки М-1.

2. Рекомендуется восстанавливать изношенные поверхности электрода путем наплавки, которую можно выполнять дуговой сваркой в среде азота угольным электродом с присадкой из кадмиевой бронзы (2,2% Cd). Перед наплавкой электроды нужно помещать в графитовую форму. Наплавку можно осуществлять также угольным электродом в среде углекислого газа, пайкой газовой горелкой с использованием серебряного припоя ПСР-45 и флюса из буры или смеси фтористого калия (50%) и борной кислоты (50%); при пайке нельзя нагревать сплав электрода выше температуры темно-красного каления.

2.32. Electroды должны быть снабжены продольными канавками — гнездами призматического, трапецеидального либо полукруглого сечения. Для сварки стержней класс А-I и А-III следует применять электроды с гнездами призматического или трапецеидального сечения.

Стыковая сварка арматурных стержней классов А-I и А-IV

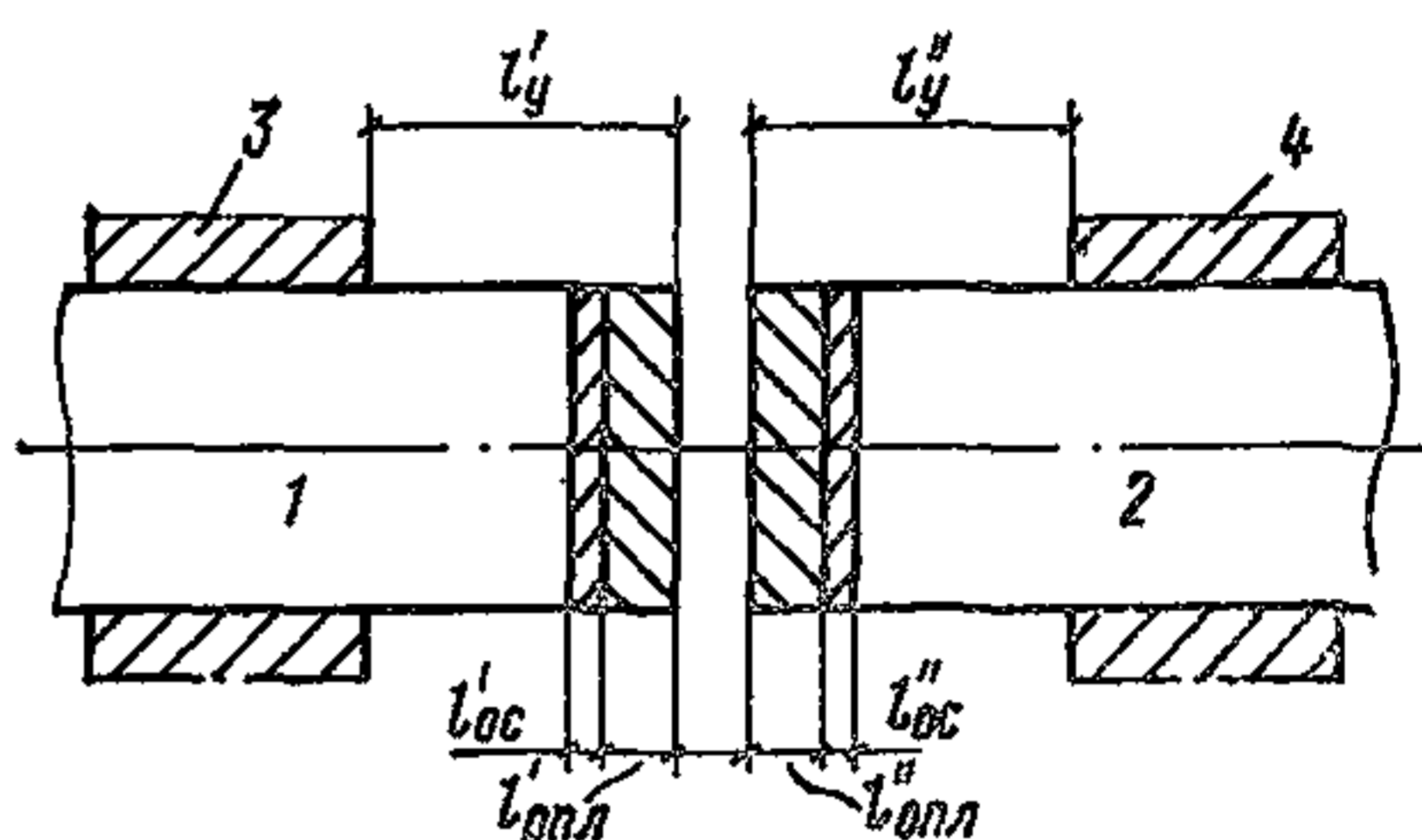
2.33. Подготовка стержней перед контактной сваркой состоит в следующем:

торцы отрезают под углом 90° с помощью механической или газовой резки; допускается отклонение плоскости торцов не более 10° ; торцы, покрытые толстым слоем ржавчины, краски, окисной пленкой после газовой резки либо другими веществами, следует очищать; поверхности выступов стержней периодического профиля в местах контакта с электродами должны быть тщательно зачищены; изогнутые стержни следует выправлять с помощью станков для гибки, прессов и вручную в холодном состоянии или с подогревом; стержни должны быть установлены и зажаты в электродах машины строго соосно.

2.34. Параметры режима контактной стыковой сварки выбираются в соответствии с диаметрами и марками арматурной стали.

Основными параметрами режима стыковой сварки, на которые необходимо настроить машину, являются (рис. 6):

Рис. 6. Геометрические параметры режима стыковой сварки стержней
 1, 2 — стержни; 3, 4 — электроды (губки); l'_y и l''_y — установочные длины; $l'_{опл}$ и $l''_{опл}$ — величины оплавления; $l'_{ос}$ и $l''_{ос}$ — величины осадки



установочная длина l_y — размер выступающего из электродов конца стержня;

величина оплавления $l_{опл}$ и осадки $l_{ос}$ — соответственно длины участков стержня, расходуемого на оплавление и осадку (это не распространяется на сварку арматурных стержней из стали марки 80С);

сварочный ток, определяемый мощностью, выбранной для сварки контактной машины, и настройкой сварочного трансформатора машины путем включения требуемой ступени трансформатора.

Кроме перечисленных параметров режима стыковой сварки имеются другие параметры режима сварки, также оказывающие большое влияние на качество сварных соединений: скорость оплавления и осадки, продолжительность оплавления и усилие осадки. Кроме того, режим стыковой сварки с подогревом прерывистым оплавлением определяется также скоростью сближения и размыкания стержней, продолжительностью оплавления, короткого замыкания и пауз при каждом цикле подогрева и всего цикла подогрева и, наконец, числом циклов подогрева.

Перечисленные выше параметры режима в машинах автоматического действия выдерживаются независимо от оператора, а некоторые из них (в зависимости от типа имеющейся машины) настраиваются заранее в соответствии с заводскими инструкциями, прилагаемыми к машинам.

Настройка машин неавтоматического действия на параметры режима сварки заранее не производится, и эти параметры не контролируются приборами, а должны быть подобраны опытным путем и выдержаны оператором.

2.35. Перед производством сварки машину настраивают на режим, ориентировочные параметры которого приведены в табл. 2 приложения 13. Затем путем сварки и контроля пробных образцов надлежит в каждом конкретном случае уточнить основные параметры режима сварки соединений стержней заданных диаметра, класса и марки.

Ступень трансформатора устанавливают с учетом сварки арматурных стержней классов А-II и А-IV на мягких режимах, которые обеспечивают наибольшую пластичность и вязкость соединений, предназначенных для эксплуатации при отрицательной температуре и в условиях воздействия динамических нагрузок.

Скорость осадки на машинах автоматического действия в начальный момент, пока не закроется зазор в стыке, должна составлять 15—20 мм/с — для стержней класса А-I и 20—30 мм/с — для стержней классов А-II и А-IV. После закрытия зазора в стыке скорость осадки может быть снижена до 2—4 мм/с. При сварке на машинах с ручным приводом осадка должна производиться с максимальной скоростью. Ориентировочная минимальная продолжительность оплавления и подогрева для сварки арматурных стержней класса А-I при наивысшей ступени сварочного трансформатора приведена в табл. 5 приложения 13. Для сварки стержней классов А-II и А-IV ориентировочная минимальная продолжительность оплавления и подогрева в 2—4 раза больше приведенных в табл. 4 приложения 13.

Удельное давление осадки при сварке оплавлением с подогревом принимается: для стержней класса А-I — 3—5 кгс/мм², для стержней классов А-II—А-IV — 4—6 кгс/мм².

При сварке непрерывным оплавлением удельное давление осадки должно составлять 6—7 кгс/мм². Меньшее значение удельного давления осадки следует принимать для сварки стержней класса А-I, большее — для сварки стержней класса А-IV.

Усилие прижатия стержней торцами во время подогрева должно составлять 10—15% усилия осадки. Усилие осадки определяется путем умножения удельного давления на площадь сечения стержня. Число соприкосновений торцов стержней при подогреве должно составлять от 3 до 20 в зависимости от диаметра стержней и мощности машины. Чем больше диаметр стержней и чем меньше мощность машины, тем больше должно быть число соприкосновений.

2.36. Для производства сварки способом оплавления с подогревом сначала следует выполнить подогрев. Процесс подогрева осуществляется путем чередования замыканий и размыканий торцов стержней при включенном сварочном токе. После подогрева торцов стержней до красного или светло-красного каления следует перейти к процессу непрерывного оплавления, который надлежит заканчивать осадкой.

2.37. Для сварки способом непрерывного оплавления стержни, закрепленные в электродах, при включенном токе следует сблизить до соприкосновения их торцов, затем развести на 1—3 мм и возбудить процесс оплавления. После оплавления стержней на заданную величину необходимо произвести их быструю осадку, начиная ее под током и завершая при выключенном токе.

2.38. Сварку стержней разного диаметра следует выполнять на машинах ручного действия, для этого стандартные стыковые машины должны быть модернизированы. Электроды должны быть выбраны в соответствии с классом (маркой) стержней и их диаметром (см. пп. 2.31 и 2.32).

2.39. Для производства контактной сварки стыков стержней разного диаметра потребную мощность сварочного тока и машины следует производить по условному диаметру стержня, определенному как среднее арифметическое обоих диаметров свариваемых стержней.

Параметры режима сварки l_y , $l_{опл}$ и $l_{ос}$ следует определять отдельно для тонкого и толстого стержней.

Величины l'_y , $l'_{опл}$, $l'_{ос}$, $l''_{опл}$, $l''_{ос}$ (где одним штрихом обозначены данные для тонкого, а двумя штрихами — для толстого стержней, см. рис. 5) следует определять по п. 2.34.

Установочная длина l_y'' толстого стержня должна быть определена из равенства

$$l_y'' = (0,8 + 1) D + 40 \text{ мм}, \quad (4)$$

где D — диаметр толстого стержня.

2.40. Для производства сварки стержней разных диаметров необходимо разогреть конец толстого стержня в режиме сопротивления до светло-красного каления, предварительно закрыв торец тонкого стержня кулисой, затем отвести на 2—3 мм подвижную плиту с толстым стержнем, открыть торец тонкого стержня и произвести сварку в соответствии с рекомендациями п. 2.35 или 2.36.

2.41. Стыковую сварку арматурных стержней периодического профиля класса А-IV из высокоуглеродистой стали марки 80С и стальных прядей классов П-3 или П-7, а также упрочненных арматурных стержней следует выполнять с помощью гильз-накладок, надетых и опрессованных до сварки на концах арматурных элементов (см. Указания по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций СН 393-69).

2.42. Выполнение сварки стержней или прядей с опрессованными гильзами должно производиться так же, как и стержней класса А-III, диаметром, равным наружному диаметру цилиндрической части гильзы (см. пп. 2.25—2.36). Сварку термически упрочненных арматурных стержней с опрессованными гильзами следует производить непрерывным оплавлением при жестком режиме.

2.43. Контактную стыковую сварку соединений стержней, рассчитанных на эксплуатацию при вибрационной нагрузке, следует выполнять в соответствии с пп. 2.25—2.36. При этом применяются электроды с полукруглыми канавками; для стержней диаметром более 25 мм в канавки под стержни следует укладывать алюминиевые прокладки толщиной 1—1,5 мм.

2.44. Сварку стержней, рассчитанных на работу под действием вибрационной нагрузки, следует производить способом оплавления с подогревом на мягком режиме.

2.45. После сварки стыковые соединения стержней должны быть подвергнуты механической обработке с целью устранения концентраторов напряжений (см. СН 393-69).

2.46. Механические испытания сварных образцов на прочность должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10922—75.

Приемка партии выполненных соединений осуществляется по двум показателям результатов испытаний контрольных образцов на растяжение: минимальному S_1 и среднему S_2 значениям предела прочности (кгс/мм^2) в серии контрольных образцов, величины которых составляют для арматурной стали классов:

	C_1	C_2
A-I . . . . .	.26 . . . . .	.35
A-II . . . . .	.41 . . . . .	.50
A-III . . . . .	.51 . . . . .	.60
A-IV . . . . .	.80 . . . . .	.90

Число отбираемых для испытаний контрольных образцов из партии готовых соединений по ГОСТ 10922—75 составляет от 2 до 6 и зависит от размаха, т. е. разницы между наибольшим и наименьшим значениями предела прочности в серии контрольных образцов предыдущей выборки.

ГИБКА АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ

2.47. Гибка арматурных стержней должна производиться в холодном состоянии, как правило, на приводных гибочных станках типов С-146А, С-564, С-565, СМ-3007, СМЖ-301.

Техническая характеристика приводных гибочных станков приведена в приложении 14.

Для гибки арматурных стержней диаметром до 12 мм при малых объемах работ могут применяться ручные гибочные станки по чертежам Гипрооргсельстроя А-55016.

2.48. Гибку монтажных петель для железобетонных изделий рекомендуется производить на следующих специализированных высокопроизводительных станках:

полуавтоматическом для правки, резки и гибки монтажных петель из стержней диаметром 6—10 мм непосредственно из мотков по чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-67043;

для изготовления монтажных петель из стержней диаметром 10—14 мм по чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-60039.

2.49. При гибке хомутов, анкерных стержней и других изделий на приводных гибочных станках рабочее место рекомендуется организовывать в соответствии с рис. 1 приложения 15.

2.50. При гибке стержней диаметром до 12 мм на ручных гибочных станках рабочее место рекомендуется организовывать по рисунку приложения 16.

2.51. Гибка арматурных стержней производится с соблюдением следующих указаний:

заготовительная длина стержней должна иметь припуски, размер которых зависит от формы и числа изгибов;

при назначении мест отгибов следует пользоваться укрепленными на гибочном станке мерными рейками, производя отсчет размеров в обе стороны от центра осевого пальца станка;

на приводных гибочных станках для стержней класса А-I диаметром до 40 мм, например типов С-146А и СМ-3007, одновременно в одной закладке может производиться гибка следующего числа стержней одинаковой формы:

Диаметр стержней, мм	До 8	9—10	12	14	15—19	20—27	Более 27
Число стержней .	12	8	6	4	3	2	1

при гибке стержней диаметром до 10 мм изгибающий и осевой пальцы станка должны заменяться вилкой, вставляемой в гнездо вала станка.

ПРАВКА, РЕЗКА И ГИБКА СВАРНЫХ СЕТОК

2.52. Сварные рулонные сетки рекомендуется подвергать размотке, правке и резке на мерные длины на установке конструкции ЦНИИОМТП (проект № 3342).

2.53. Резку сварных сеток осуществляют ножницами типов СМЖ-60 (7247СА/4) и СМЖ-62 (7247СА/8).

Техническая характеристика ножниц для резки сварных сеток и установки ЦНИИОМТП для размотки, правки и резки рулонных сеток приведена в приложении 17.

2.54. Гибку сварных сеток при изготовлении пространственных арматурных каркасов, например для ребристых плит, колонн, балок и тому подобное, осуществляют на станках типов СМ-516А, 7251А, 7352/3, по чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-65096 и конструкции ЦНИИОМТП (проект № 3249).

Техническая характеристика станков для гибки арматурных сеток приведена в приложении 18.

Глава 3

КОНТАКТНАЯ ТОЧЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСВАРКА АРМАТУРЫ

Общие указания

3.1. Точечная контактная сварка применяется для получения крестовых соединений двух или трех пересекающихся арматурных стержней при изготовлении сварных арматурных сеток и каркасов из горячекатаной стали классов А-I, А-II и А-III, диаметром 3—40 мм и проволоки классов В-I и Вр-I, диаметром 3—8 мм.

3.2. Точечная сварка пересекающихся стержней должна производиться на специальных одно-, двух- и многоточечных автоматических машинах, выпускаемых электромашиностроительной промышленностью. Типы и технические характеристики стационарных точечных контактных машин приведены в приложениях 19—22.

Подвесные точечные машины с выносными и встроенными сварочными трансформаторами, характеристика которых приведена в приложениях 23 и 24, применяются для сварки крупногабаритных каркасов, укрупнительной сборки арматурных конструкций и сварки тяжелых арматурных сеток при небольших объемах работ. Они должны применяться вместе со вспомогательными устройствами, типы и характеристики которых приведены в 5 и 8 главах Руководства.

3.3. Сварка арматурных сеток и каркасов при небольших объемах производства однотипных изделий должна осуществляться на

специальных серийно выпускаемых многоточечных машинах типов АТМС-14×75, МТМС-10×35, МТМ-32У4, МТМ-35, МТМК-3×100, МТ-603, МТМ-09, автоматизированных линиях КТМ-320144 и др.

3.4. Многоточечные сварочные машины, поступающие с заводов без вспомогательного оборудования (вертушки для мотков проволоки, устройство подачи продольных и поперечных прутков, приемно-пакетирующие устройства сеток и каркасов для организации автоматизированных линий) должны укомплектовываться этим оборудованием, изготовляемым заводами Минстройдормаша или на месте.

Характеристики автоматизированных линий на базе многоточечных машин приведены в приложении 25.

3.5. Одноточечные сварочные машины, применение которых целесообразно при малых объемах изготовления малогабаритных сеток и каркасов, должны укомплектовываться металлическими столами или роликовыми столами для укладки и подачи арматурных стержней и перемещения сеток и каркасов в процессе сварки.

3.6. Сварка на одноточечных машинах сеток и каркасов, ширина которых превышает вылет электродов, может производиться с переворачиванием изделий на 180°. При длине изделий более 3 м и ширине, превышающей вылет электрододержателя, в том случае, когда обеспечивается загрузка двух точечных машин, сварку целесообразно производить на двух машинах, повернутых навстречу друг другу.

Общая ширина свариваемого изделия S в этом случае равна

$$S = 2l + a, \quad (5)$$

где l — вылет электродов, мм;

a — шаг продольных стержней в изделии, мм.

Выбор режимов сварки

3.7. Высокое качество сварных точечных соединений достигается выбором правильного режима сварки, характеризующегося следующими основными параметрами: сварочным током I_2 , временем выдержки под током $t_{св}$, усилием сжатия электродов $P_э$ и диаметром контактной поверхности электродов $d_э$.

3.8. Получение необходимых режимов сварки на точечных контактных машинах обеспечивается:

а) подбором по паспорту машины и включением необходимой ступени сварочного трансформатора для получения заданной силы сварочного тока;

б) регулированием давления поступающего из сети в машину сжатого воздуха у пневматических и пневмогидравлических машин, а также усилия пружин в машинах с педальным и механическим приводом;

в) соответствующей настройкой электронных регулировок времени РВЭ-7-1А или других на требуемую выдержку под током и другие параметры цикла сварки;

в) соответствующей настройкой электронных регулировок времени РВЭ-7-1А или других на требуемую выдержку под током и другие параметры цикла сварки;

г) применением соответствующих размеров электродов согласно рекомендациям табл. 4.

3.9. Электроды контактных однотоочечных машин общего назначения; серийно выпускаемых электромашиностроительной промышленностью, по своим размерам и форме не пригодны для сварки арматуры и должны быть заменены электродами, изготовленными, в соответствии с данными табл. 4, из хромоцинковой бронзы.

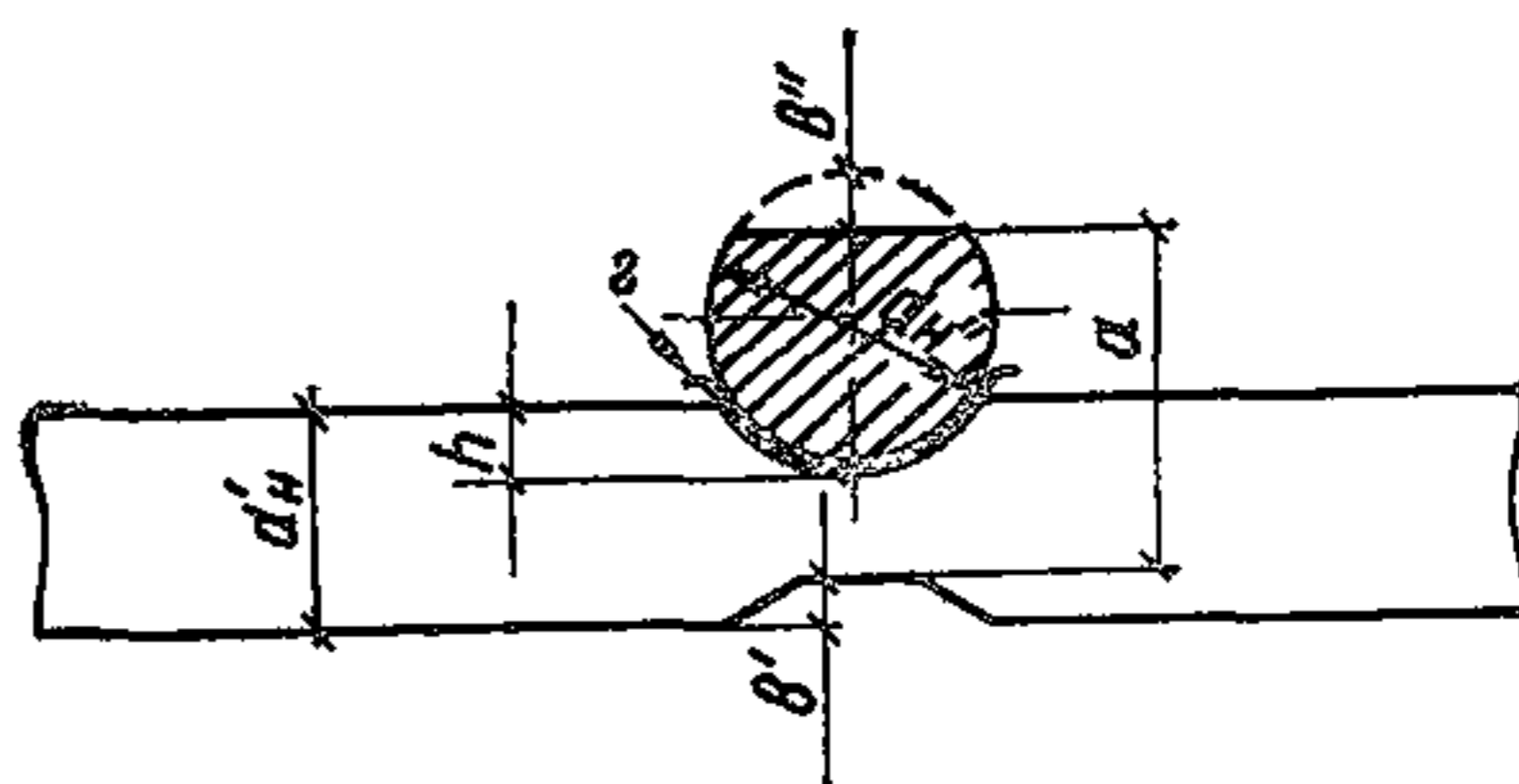
3.10. Для повышения производительности и экономичности процесса рекомендуется производить сварку на «жестких» режимах при максимально допустимых для данной машины и свариваемых диаметров сварочном токе и минимальной выдержке под током.

Контроль качества сварных точечных соединений

3.11. Правильность выбранного режима сварки проверяется контрольным испытанием прочности на срез сварных образцов арматуры. Косвенным показателем прочности сварного соединения служит величина осадки h , определяемая по формулам (рис. 7):

Рис. 7. Схема сварного крестового соединения

v' и v'' — вмятины от электродов соответственно нижнего и верхнего свариваемых стержней; z — грат; d'_H и d''_H — номинальные диаметры соответственно нижнего и верхнего свариваемых стержней



при двух стержнях в узле

$$h = d'_H + d''_H - (a + b); \quad (6)$$

при трех стержнях в узле

$$h = d'_H + d''_H + d'''_H - (a + b), \quad (7)$$

где h — осадка стержней, мм;
 d'_H, d''_H, d'''_H — диаметры гладких стержней или наружные диаметры стержней периодического профиля, мм;
 a — общая толщина стержней после сварки, определяемая замером, мм;
 b — суммарная глубина вмятин ($b' + b''$), определяемая замером, мм.

3.12. Предварительный подбор режимов сварки производится по паспортным данным сварочных машин, по меньшему диаметру стержня и уточняется по результатам испытания трех пробных образцов, сваренных на данном режиме:

При качественной сварке оптимальные величины осадки соединений стержней должны находиться в пределах, приведенных в табл. 5.

Осадка, превышающая указанные величины, недопустима, так как является показателем перегрева металла и понижения прочности соединения.

3.13. Определение прочности крестовых сварных соединений арматуры производится в соответствии с ГОСТ 10922—75 и приведенными в приложении 26 рекомендациями.

3.14. Контрольные испытания прочности крестовых соединений сварных арматурных сеток и каркасов при их изготовлении следует выполнять без вырезки образцов из сварных изделий с помощью прибора ПА-7, характеристика которого приведена в приложении 26.

3.15. Контрольные образцы сварных соединений, вырезанных из готовых изделий, подвергаются механическим испытаниям на растяжение, срез или отрыв на вертикальных или горизонтальных разрывных машинах.

3.16. За партию изделий, изготовленных с применением точечной электросварки, принимают до 100 однотипных сеток или каркасов.

Т а б л и ц а 5

Число стержней в соединении	Класс арматурной стали	Величина осадки в долях номинального диаметра меньшего из свариваемых стержней *
2	А-I **	0,25—0,5
	А-II	0,33—0,6
	А-III	0,4 —0,8
3	А-I	0,12—0,2
	А-II	0,16—0,3
	А-III	0,2 —0,4

* В соединениях, подвергающихся вибрационной нагрузке, величина осадки должна соответствовать минимальному из приведенных значений.

** В том числе и обыкновенная арматурная проволока В-Г.

испытанием на срез контрольных образцов сварных соединений.

3.18. Контрольные образцы должны изготавливаться вместе с каждой партией сварных каркасов или сеток из тех же марок и диаметров сталей и при тех же режимах сварки.

Образцы (рис. 8) должны иметь следующие размеры: при $d_2 < 32$ мм — длину продольного стержня $l \geq 15 d_2$, но не менее 250 мм, длину поперечного стержня $2m = 80$ мм, длину выступающей кверху части $n = 40$ мм; при $d_2 \geq 32$ мм — соответственно $l \geq 20 d_2$, $2m = 200$ мм, $n = 100$ мм.

Образцы изготовляют таким образом, чтобы при разных диаметрах стержней d_1 и d_2 усилие для испытания могло быть приложено по оси стержня меньшего диаметра.

Примечание. При контроле качества сварных соединений в сетках, изготовленных на многоэлектродных машинах, а также в изделиях, сваренных на машинах без автоматического управления циклом сварки, контрольные образцы для испытания вырезают из готового изделия.

При изготовлении рулонных и плоских сеток на многоэлектродных машинах партия должна состоять из сеток или каркасов одной марки, число которых определяется сменной производительностью одной машины.

При сварке на одноэлектродных машинах из одного исходного материала и при одинаковых режимах сварки по согласованию с приемщиком допускается увеличивать размер партии, но не более чем в 3 раза.

3.17. Приемочная проверка прочности сварных узлов, выполненных точечной электросваркой, должна производиться:

испытанием на срез крестообразных соединений стержней непосредственно в арматурных изделиях переносными приборами;

3.19. Согласно п. 3.18, от каждой партии изделий испытывают по три узла или по три контрольных образца; при наличии нескольких сочетаний диаметров стержней испытывают по три узла (или образца) на каждое сочетание. В каждой партии сеток, сваренных на многоэлектродной машине, испытывают все узлы в ряду пересечений продольных стержней с одним поперечным стержнем.

3.20. Для сеток, в которых соединения продольных и поперечных стержней имеют только монтажное значение, допускается по

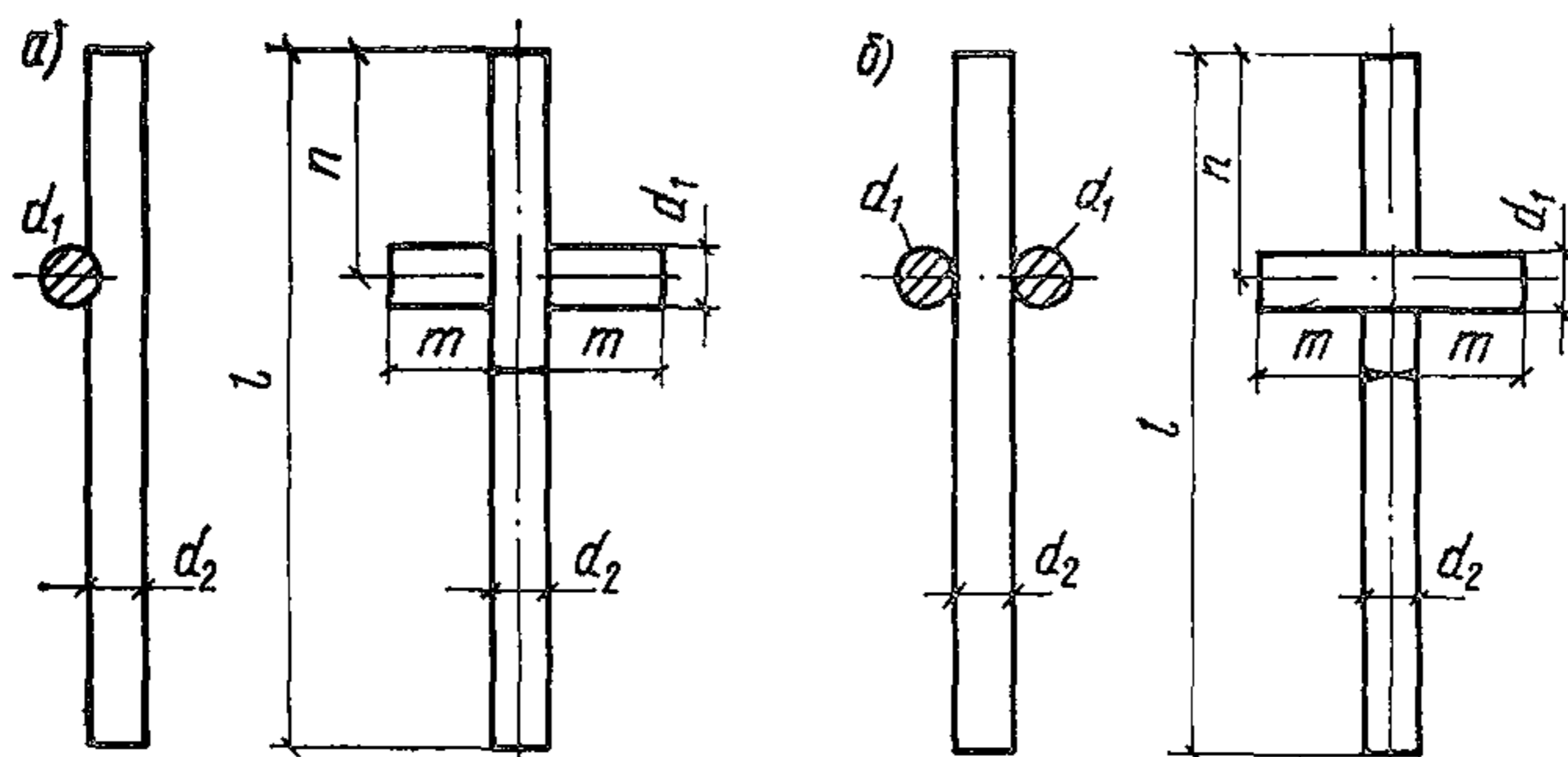


Рис. 8. Контрольные образцы крестообразных сварных соединений арматуры для испытания на срез

а — образец с односрезным соединением (из двух стержней); б — образец с двухсрезным соединением (из трех стержней)

согласованию с приемщиком вместо испытаний соединений на прочность проверять качество сварного соединения разрушением узла молотком и последующим внешним обследованием сварной точки.

В этом случае соединение должно удовлетворять следующим требованиям: сварная точка в изломе должна быть блестящей, без пор, раковин и без потемнения по периметру; сварная точка должна быть окружена гратом, т. е. расплавленным металлом, выдавленным при сварке наружу; разрушение соединения должно происходить с вырывом металла.

Примечание. Наличие венчика темного цвета по периметру точки характеризует непровар. Пory и раковины являются следствием пережога, наличия ржавчины или загрязнения стержней в месте сварки.

3.21. При изготовлении сеток или каркасов с применением холоднотянутой проволоки, холодносплюснутых стержней или стержней, подвергнутых упрочнению вытяжкой в холодном состоянии, кроме проверки качества сварных узлов в соответствии с указаниями, изложенными в п. 3.17, следует проверить влияние сварки на снижение наклепа.

Проверку производят перед сваркой партии арматурных изделий по результатам испытания контрольных образцов (рис. 8) на растя-

жение. Образцы сваривают на отрегулированной машине в числе, указанном в п. 3.19.

Примечания: 1. В контрольных образцах продольные стержни должны быть из упрочненной арматуры, подвергаемой проверке.

2. Если в сварном узле стержни обоих направлений из упрочненной арматуры, то контрольные образцы изготавливаются для проверки стержней каждого направления.

Предел прочности стали стержней, подвергнутых механическому упрочнению в холодном состоянии, а также предел текучести в испытанных образцах должны быть не менее браковочного минимума для данных марок сталей и способов их упрочнения.

Предел прочности (или предел текучести) определяется путем деления разрушающего усилия (или усилия в момент текучести) на величину площади поперечного сечения стержня до сплющивания или до упрочнения вытяжкой.

3.22. При несоответствии результатов испытаний хотя бы одного из образцов требованиям пп. 3.20 и 3.21 должно производиться вторичное испытание с удвоенным числом образцов. В случае несоответствия результатов испытаний хотя бы одного из всех вторично отобранных образцов одному из требований вышеуказанных пунктов вся партия изделий бракуется.

Глава 4

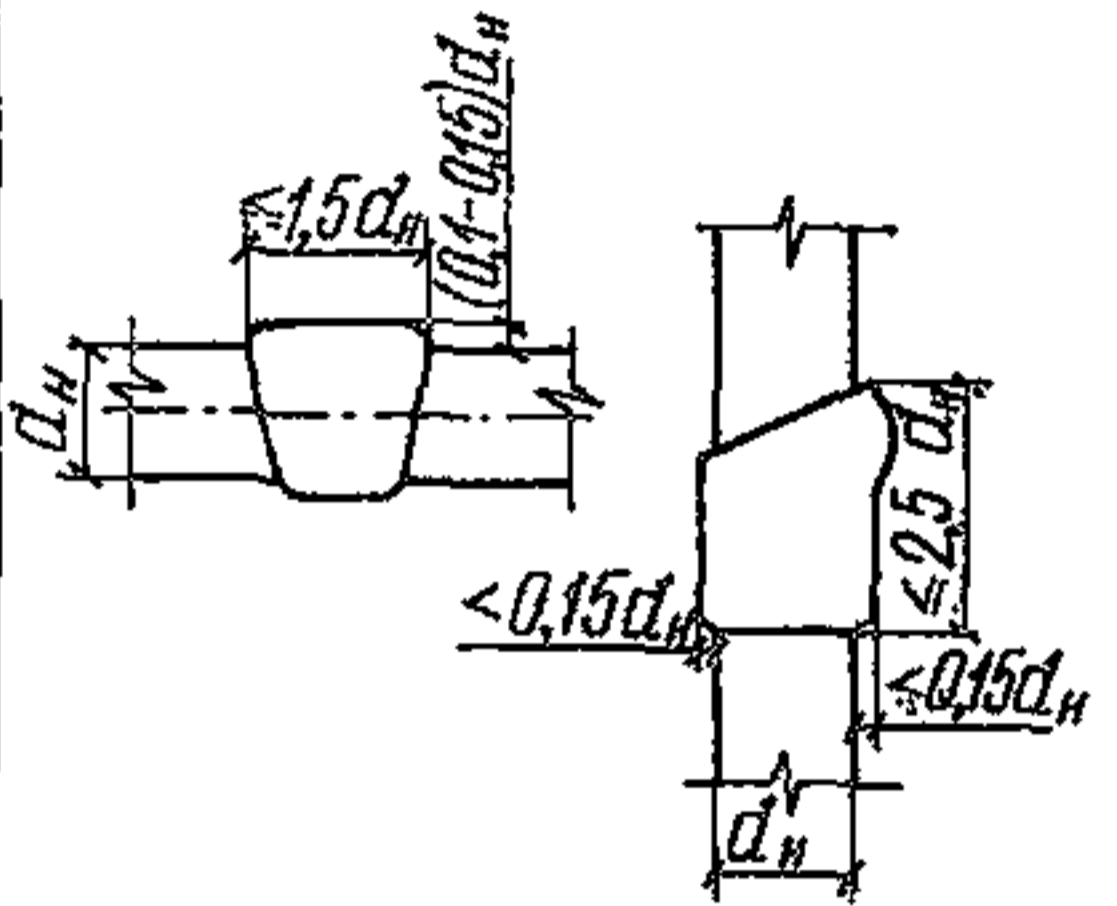
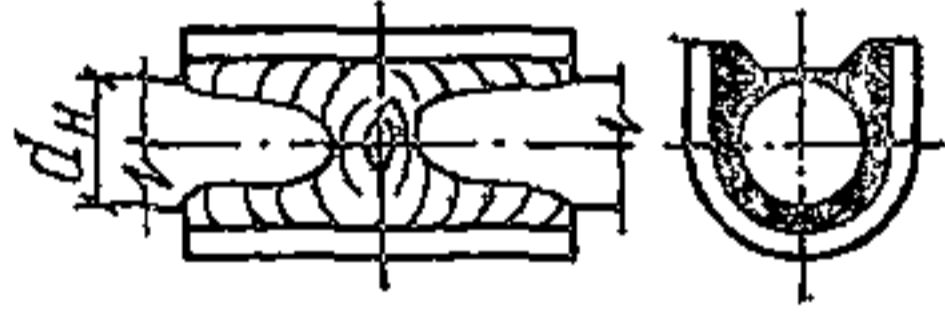
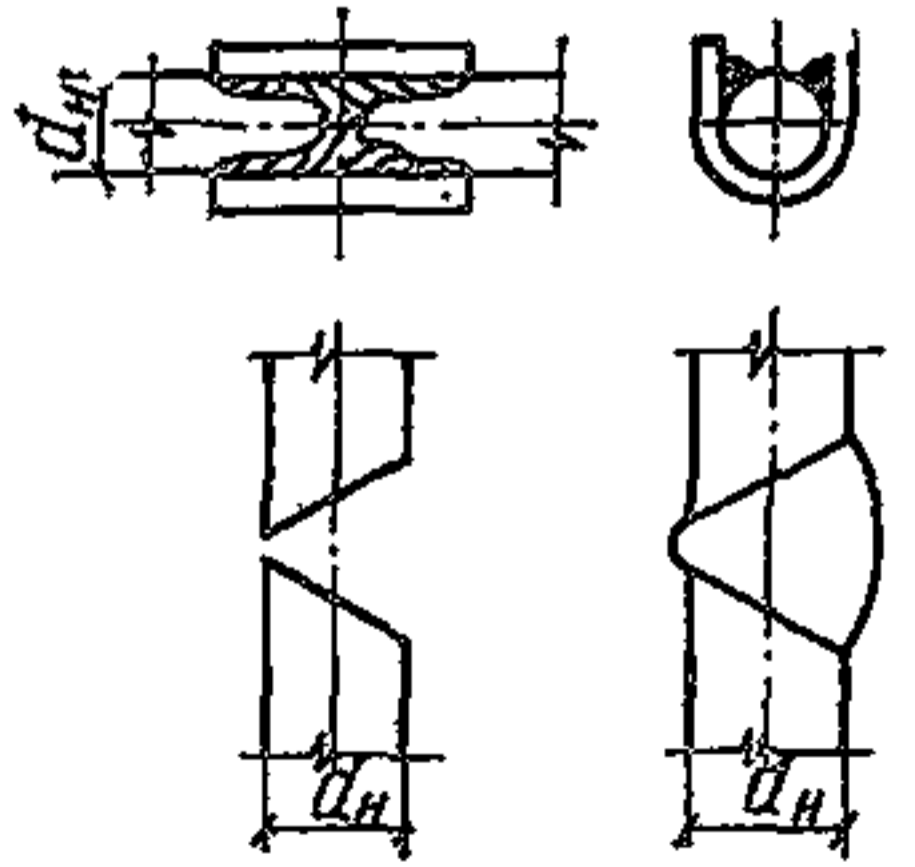
ДУГОВАЯ ЭЛЕКТРОСВАРКА АРМАТУРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие требования

4.1. Дуговая электросварка допускается при производстве арматурных работ для выполнения различных стыковых соединений стержней при отсутствии стыкосварочных машин, а также при изготовлении закладных деталей (см. гл. 6). Основные конструкции стыковых соединений стержней приведены в табл. 6.

4.2. Дуговая электросварка крестообразных соединений допускается при изготовлении арматурных изделий (сеток и каркасов) при отсутствии специальных контактно-точечных машин. При этом разрешается применять дуговую сварку с принудительным формированием наплавленного металла. Допускается применять дуговую сварку со вспомогательными элементами (косынками, уголками) для крестовых соединений при диаметрах меньшего стержня арматуры не менее 25 мм и только для соединений, имеющих монтажное значение.

Таблица 6

Способы сварки	Конструкции типовых соединений	Рекомендуемые классы и диаметры арматурной стали	Вид воспринимаемой нагрузки
Ванная в инвентарных формах		Для классов А-I, А-II и А-III, диаметров 20 мм и более в монтажных условиях	В конструкциях, воспринимающих статические и вибрационные нагрузки
Ванная на остающихся стальных скобах		Для классов А-I, А-II и А-III, диаметров 20 мм и более в монтажных условиях	В конструкциях, воспринимающих статические нагрузки
<p>Многослойными швами:</p> <p>а) на остающихся стальных скобах;</p> <p>б) без формирующих элементов</p>		Для классов А-I, А-II и А-III, практически всех диаметров в монтажных условиях	То же

Способы сварки	Конструкции типовых соединений	Рекомендуемые классы и диаметры арматурной стали	Вид воспринимаемой нагрузки
Протяженными швами с накладками и внахлестку	<p> $a)$ $4d_n$ $b)$ $8d_n$ $c)$ $10d_n$ $d)$ $12d_n$ A-A $e)$ $(1-1,5)d_n$ $10d_n$ A-A </p>	Для классов А-I, А-II, А-III, А-IV и А-V, практически всех встречающихся на монтаже диаметров	Эскизы — $a, б, в, г$ — в конструкциях, воспринимающих статические нагрузки; $д$ — в конструкциях, воспринимающих вибрационные нагрузки

Применение дуговой электросварки должно быть оговорено в проекте или на применение ее должно быть получено специальное разрешение соответствующей проектной организации.

4.3. При производстве стыковой сварки арматурных стержней рекомендуется соблюдать следующие указания:

а) соединения стержней классов А-I, А-II, А-III, диаметром менее 20 мм допускается выполнять дуговой сваркой швами с круглыми накладками или с нахлесткой;

б) соединения стержней классов А-I, А-II и А-III, диаметром 20 мм и более рекомендуется выполнять способами сварки, приведенными в пп. 4.5—4.49 настоящего Руководства;

в) соединения стержней классов А-IV и А-V следует выполнять дуговой сваркой швами с круглыми накладками.

4.4. Для выполнения стыковых соединений стержней арматуры различными способами дуговой электросварки выбирают режимы сварки, согласно приложению 27, необходимые приспособления — по приложению 28 и электродные материалы — по приложению 29.

4.5. При соединении арматурных стержней применяют следующие разновидности дуговой сварки:

полуавтоматическая (под слоем флюса и порошковой проволокой) и ручная ванная. Ванная¹ сварка стержней выполняется в съемных медных формах и на стальных остающихся скобах-подкладках² или скобах-накладках³;

полуавтоматическая порошковой и голой легированной проволоками и ручная многослойными швами;

валиковыми швами.

Особенности этих способов и области применения рассмотрены в соответствующих разделах.

4.6. Сварочные работы при отрицательной температуре окружающего воздуха минус 30° С следует производить при сварочном токе, повышенном на 15% по отношению к значениям, приведенным в приложении 27 (промежуточные величины следует принимать пропорционально снижению температуры от нуля до минус 30° С).

Полуавтоматическая ванная сварка под флюсом

4.7. Полуавтоматическая ванная сварка под флюсом рекомендуется как наиболее эффективный способ соединения арматуры диаметром более 20 мм.

4.8. Для полуавтоматической ванной сварки под флюсом стыко-

¹ При ванной сварке стыковых соединений арматуры происходит постепенная заварка пространства между торцами свариваемых стержней путем создания ванны расплавленного металла, верхняя часть которой сохраняется в жидком состоянии в течение всего процесса сварки.

² Скобой-подкладкой называется дополнительная технологическая деталь, служащая в основном формой для образования сварного шва и площадь сечения которой составляет меньше 50% площади сечения стыкуемых стержней.

³ Скобой-накладкой называется дополнительная конструктивно-технологическая деталь, рассчитанная на восприятие всей или большей части осевой эксплуатационной нагрузки и площадь сечения которой составляет более 50% площади сечения стыкуемых стержней.

вых соединений арматурных стержней применяются сварочные полуавтоматы типов А-920М, А-929, А-986, ПШ-5-1, ПДШМ-500, А-1530-УЗ.

Конструкции держателей при работе с полуавтоматом А-765 рекомендуются молоткового типа А-792М — для сварки вертикальных стержней и пистолетного типа А-793М — для сварки горизонтальных стержней.

Для соединения вертикальных стержней следует использовать специализированный полуавтомат А-1530-УЗ, который позволяет в процессе сварки ступенчато изменять скорость подачи сварочной проволоки и тем самым избежать регулировки напряжения. Достигается также повышение производительности наплавки и качество сварных соединений. Изменение скорости подачи проволоки в процессе сварки осуществляется нажатием кнопки на держателе.

4.9. Флюс и сварочную проволоку выбирают согласно табл. 1 приложения 29.

Для соединения стержней арматуры диаметром 20—40 мм из стали классов А-II и А-III полуавтоматической ванной сваркой под флюсом в съемных формах следует применять сварочную проволоку диаметрами 2,5 и 2 мм марок Св-10ГА и Св-08ГА (с содержанием не менее 1% марганца). Допускается также применение проволоки марок Св-08 и Св-08А для соединения стержней диаметрами 20—28 мм (включительно) из стали класса А-III и диаметрами 20—32 мм из стали класса А-II. Для полуавтоматической ванной сварки под флюсом стержней диаметрами более 40 мм необходимо применять проволоку марок Св-10ГА и Св-10Г2 (допускается применение проволоки марки Св-12ГС), предпочтительна проволока диаметром 2,5 мм.

4.10. Для полуавтоматической ванной сварки стыковых соединений арматуры должны применяться преимущественно инвентарные медные формы:

а) для горизонтально расположенных однорядных стержней в зависимости от доступности разъема частей формы после сварки — с разъемом в горизонтальной или вертикальной плоскостях (рис 1, а и 2, а приложения 28);

б) для вертикально расположенных однорядных стержней — с разъемом в вертикальной плоскости (рис. 1, б и 2, б приложения 28).

Размеры форм приведены в табл. 1 и 2 приложения 28.

Примечания: 1. При невозможности установки и снятия составных медных форм из-за тесного расположения стержней допускается применять медные скобы (желобчатые подкладки) толщиной не менее 12 мм и длиной около 200 мм в сочетании с медными вкладышами — ограничителями плавильного пространства в верхней части соединения (рис 9).

Применение медных желобчатых подкладок без ограничителей плавильного пространства не допускается.

2. Не рекомендуется применять медные формы, толщина стенок которых в результате выработки уменьшена на $0,15d$ (каждой стенки).

3. При отсутствии медных допускается применение для полуавтоматической ванной сварки инвентарных графитовых форм, с увеличенной на 15—20% толщиной стенки и изготовленных из углеграфитовых материалов марок ЭЭГ или ППГ — для сварки

вертикальных стержней и ЭГО, ЭГ1 или ГМЗ — для сварки горизонтальных стержней. Не допускается применять формы из керамических материалов вместо медных и графитовых.

4.11. Перед сборкой торцы стержней подвергают обработке. Горизонтальные стержни должны быть отрезаны под прямым углом к

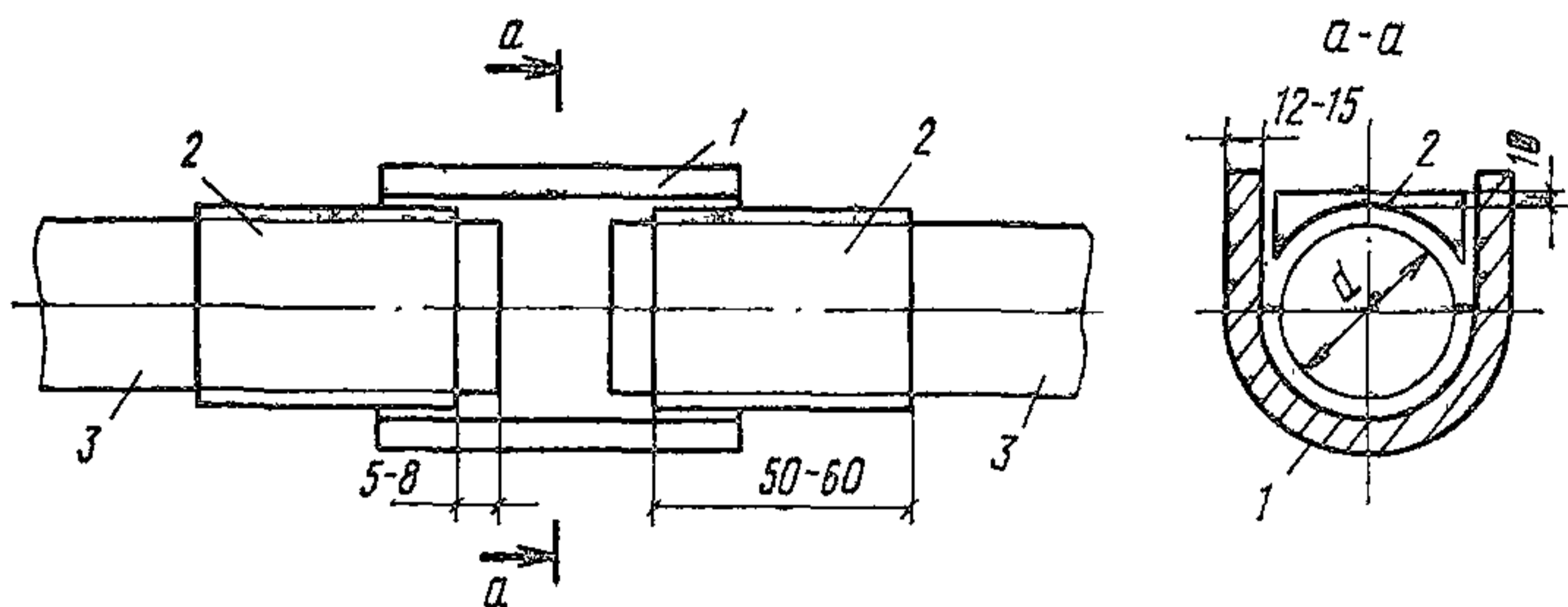


Рис 9. Схема установки желобчатой подкладки 1 и медных вкладышей-ограничителей 2 плавильного пространства при подготовке к ван-ной сварке горизонтальных стержней 3

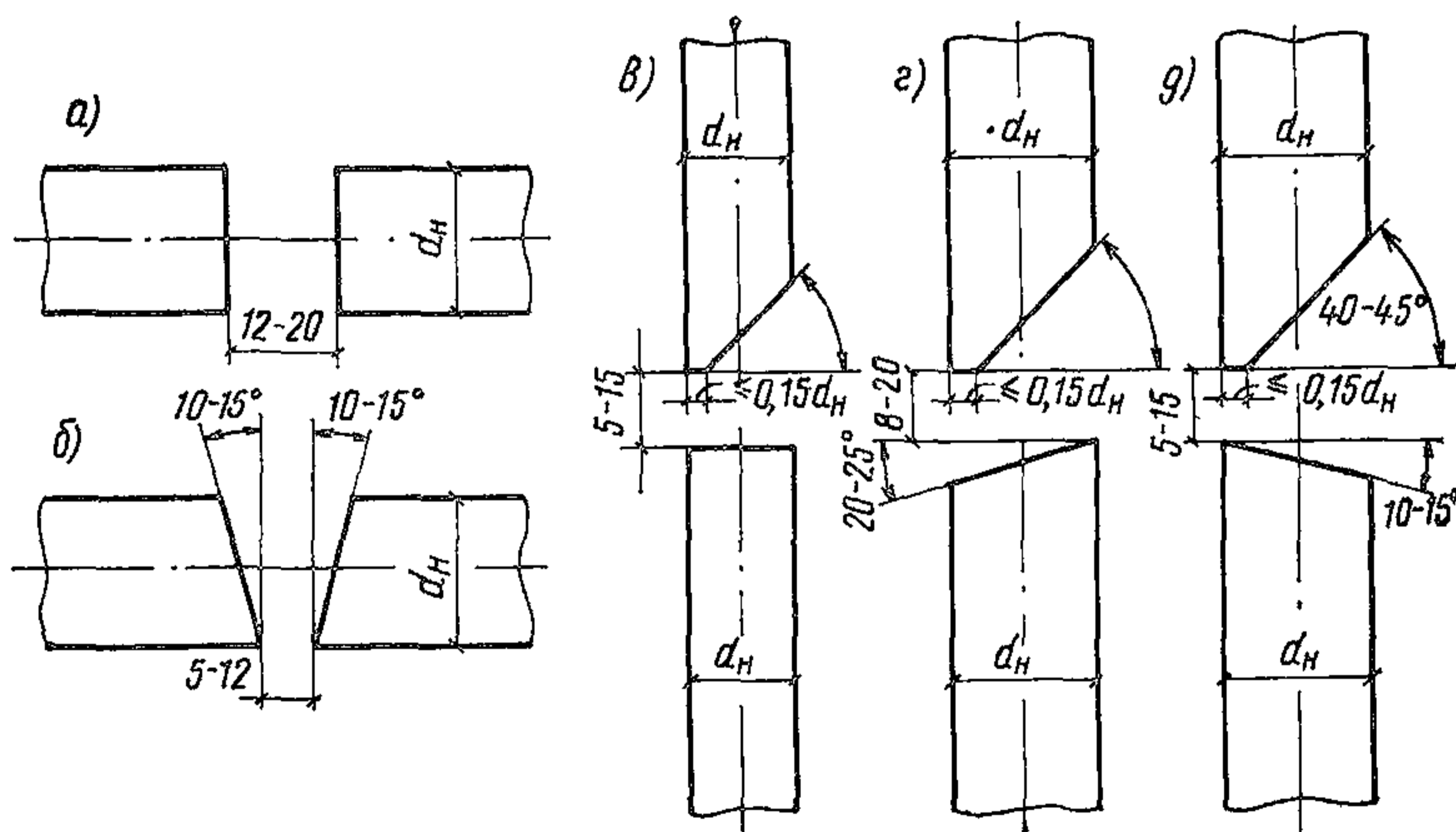


Рис. 10. Формы и размеры разделок стержней

а, б — горизонтальных, рекомендуемых при минимальных зазорах между торцами стержней, равные соответственно 12—20 и 5—12 мм; *в, г* и *д* — вертикальных при $d_H < 32$ мм (*в*), $d_H > 32$ мм (*г*), а также допускаемые при $d_H \geq 32$ мм (*д*)

оси стержня и собраны с зазором 12—20 мм. Концы вертикальных стержней должны быть со скосами-разделками (рис. 10, *в* и *г*). Величину зазора между торцами таких стержней следует принимать в зависимости от конструкции разделки (рис. 10) равной 5—15 или 8—20 мм.

4.12. Элементы медных форм на стыкуемых стержнях следует скреплять струбцинами (рис. 3 и 4 приложения 28).

4.13. Ориентировочные режимы полуавтоматической ванный сварки стыковых соединений горизонтальных и вертикальных стержней следует принимать по табл. 1 и 2 приложения 27.

4.14. Процесс полуавтоматической сварки под слоем флюса стыковых соединений стержней арматуры следует начинать возбуждением дуги на торцах стержней. Не допускается производить возбуждение дуги замыканием электродной проволоки на элементы медной формы.

4.15. При сварке стыкового соединения горизонтальных стержней сначала проплавляется нижняя часть того торца стержня, на котором возбудили дугу. Затем проплавляется нижняя часть торца второго стержня.

После образования ванны жидкого металла и шлака путем быстрых перемещений конца сварочной проволоки по краям шлаковой ванны у торцов стержней нужно постепенно заполнить плавильное пространство.

Образование сварного шва следует заканчивать перемещениями по периметру ванны конца электродной проволоки, не допуская ее приближения к центру плавильного пространства.

В процессе сварки, когда начинается разбрызгивание жидкого шлака, следует в плавильное пространство засыпать порцию флюса.

4.16. При сварке стыкового соединения вертикальных стержней должна применяться следующая технология сварки:

а) при диаметре стержней 32 мм и менее дугу следует возбуждать на ближней кромке торца и затем колебательными движениями конца сварочной проволоки постепенно заполнить металлом всю разделку соединения;

б) при диаметре стержней 32 мм и более дугу следует возбудить ближе к дальней кромке торца и затем перемещать конец сварочной проволоки волновыми движениями, заполняя металлом всю разделку соединения;

в) заканчивать процесс сварки следует постепенным удалением проволоки от поверхности стержня и сообщая ее концу движение по периметру шлаковой ванны у стенок формы.

В процессе сварки соединений стержней диаметрами 20—28 мм в момент достижения уровня жидкого шлака верхней кромки медной формы следует прервать сварку, а после заметной на глаз усадки расплавленного металла (в момент потемнения шлака) возобновить сварку для заполнения усадочного кратера.

4.17. В процессе сварки соединений вертикальных стержней диаметром 20—32 (36—40) мм, когда расстояние между поверхностью шлаковой ванны и верхней кромкой формы составит 30—40 мм, напряжение дуги следует понизить (против указанного в табл. 2 приложения 27) сначала до 36—35 В (41—39 В) *, а затем, когда вышеуказанное расстояние достигнет 5—10 мм, — до 30—27 В (35—34 В) *.

При использовании для сварки полуавтомата А-1530-УЗ переключать напряжение не следует (см. п. 4.8).

* Величины в скобках относятся к стержням диаметром 36—40 мм.

Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой

4.18. Полуавтоматическая сварка порошковой проволокой применяется для соединения горизонтальных и вертикальных стержней арматуры диаметром 20 мм и более, классов А-I, А-II, А-III в медных формах и на остающихся стальных скобах-накладках.

4.19. Сборку соединений стержней следует производить в скобе-накладке (рис. 5 и табл. 3 приложения 28). Концы горизонтальных или верхнего вертикального стержней должны быть отрезаны соответственно под углом 10° к вертикали (рис. 11) или $30-40^\circ$ к гори-

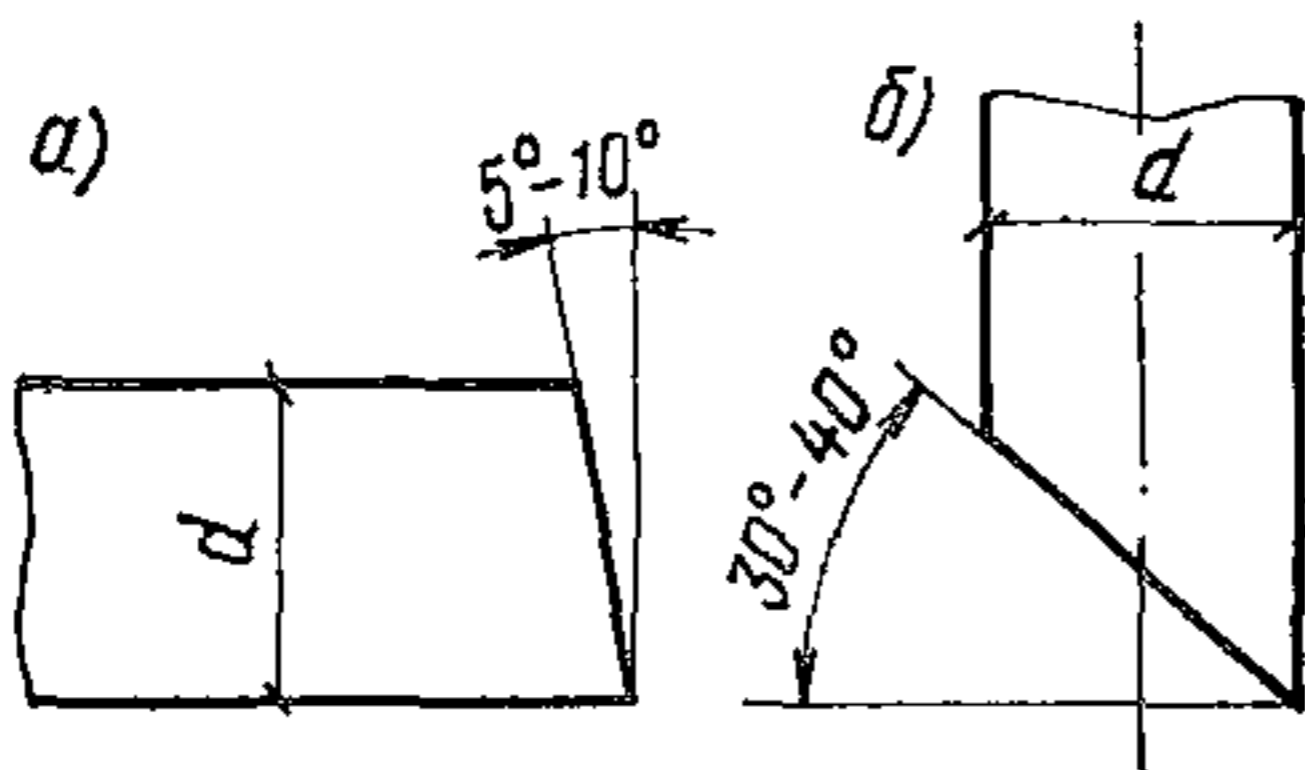


Рис. 11. Форма среза концов стержней

a — горизонтальных; *б* — верхнего вертикального

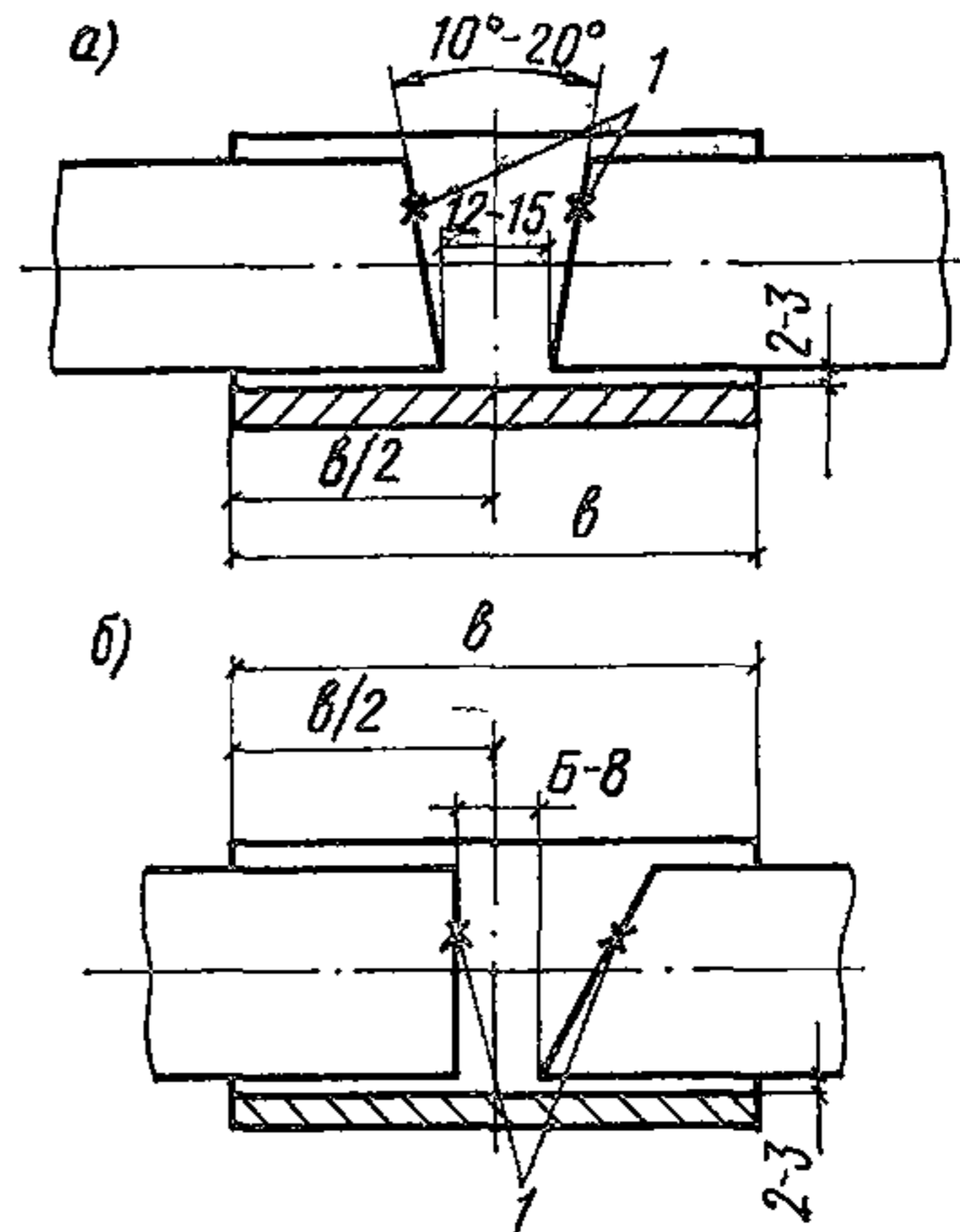


Рис. 12. Схема сборки концов подлежащих сварке стержней

a — горизонтальных; *б* — вертикальных; *1* — места прихваток

зонтали (рис. 11, б). Конец нижнего вертикального стержня следует отрезать перпендикулярно к оси стержня. Зазор между нижними кромками торцов горизонтальных стержней должен составлять 12—18 мм (рис. 12, а), вертикальных стержней (рис. 12, б) — 6—8 мм.

4.20. Ориентировочные значения параметров режима полуавтоматической дуговой сварки порошковой проволокой на стальной скобе-накладке приведены в табл. 3 и 4 приложения 27.

Сварку в медных формах рекомендуется производить при скорости подачи сварочной проволоки 210—295 м/ч и сварочном токе 350—500 А.

Порошковую проволоку рекомендуется применять марок ЭПС-15/2 диаметром 2,5 мм и ПП-АНЗ диаметрами 2,5 и 2,8 мм (табл. 2 приложения 29).

4.21. В процессе производства полуавтоматической сварки порошковой проволокой стыковых соединений арматурных стержней на стальной скобе-накладке необходимо из сварочной ванны удалять избыточный шлак через отверстие в скобе. Отверстие прожигается дугой.

Ручная ванная сварка

4.22. Многоэлектродная ванная сварка осуществляется гребенкой электродов, прихваченных оголенными концами между собой или к вспомогательной пластине, которую затем устанавливают в специ-

альный электрододержатель. Рукоятка электрододержателя вынесена в сторону от корпуса и сварочного кабеля.

4.23. Для сборки стыков и производства ванный многоэлектродной сварки используются преимущественно медные формы. Возможна также многоэлектродная сварка на стальных штампованных накладках.

4.24. Стержни, подлежащие ванный многоэлектродной сварке, следует собирать без разделки торцов.

4.25. Ориентировочные режимы дуговой ванный многоэлектродной сварки в медных формах и допустимые зазоры между свариваемыми торцами стержней приведены в табл. 5 приложения 27.

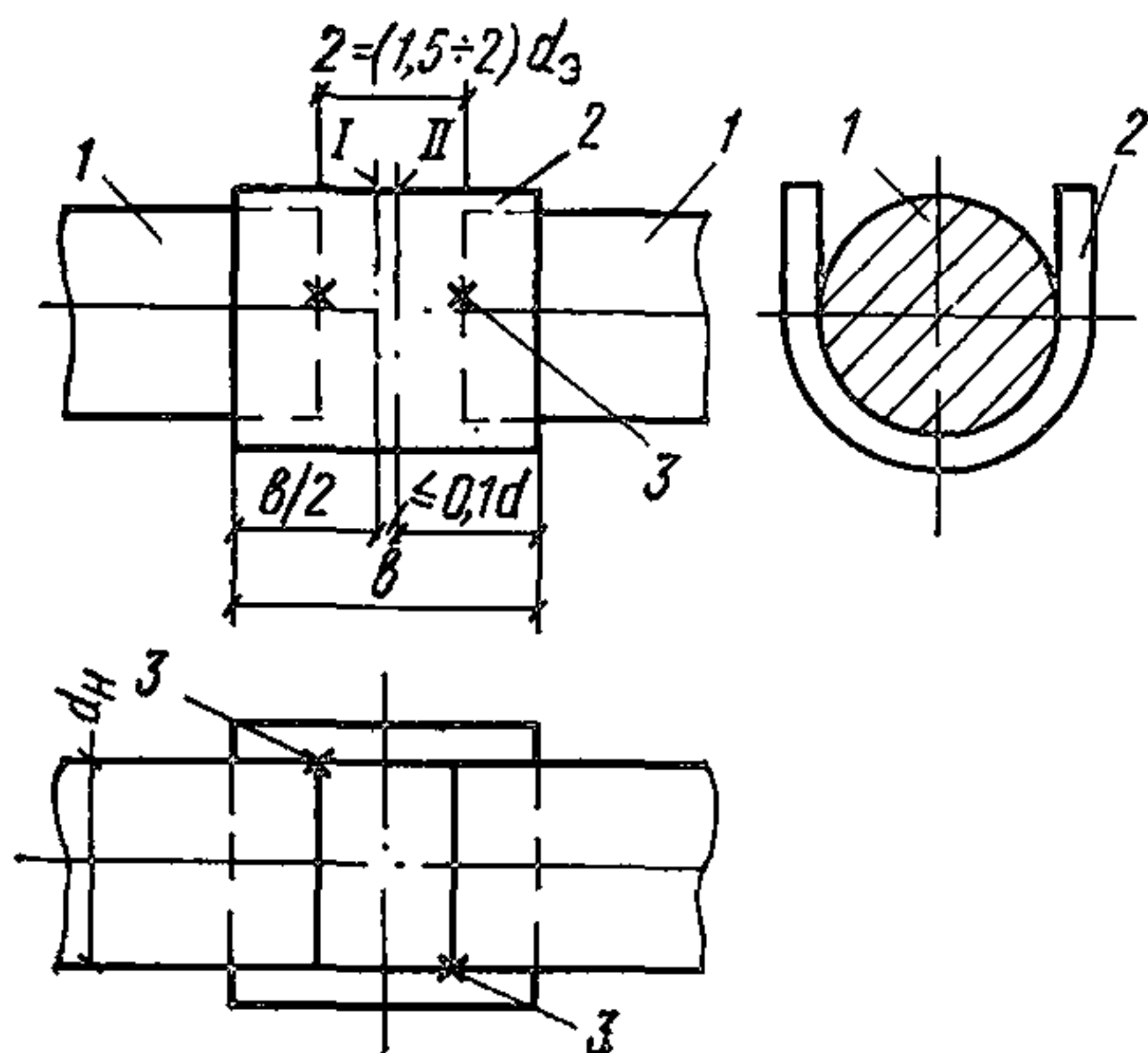


Рис. 13. Условия сборки стыка стержней для ванный или ванно-шовной сварки

1 — стыкуемые стержни; 2 — стальная скоба; 3 — места прихваток; $d_э$ — диаметр электрода с покрытием; I — ось подкладки; II — ось зазора между стержнями

4.26. Стыковые соединения стержней арматуры без усиления шва, предназначенные для эксплуатации под действием вибрационной нагрузки следует выполнять ванный одноэлектродной сваркой в инвентарных медных формах без канавок с гладкой внутренней поверхностью.

4.27. При ручной одноэлектродной ванный сварке соединений арматурных стержней следует применять съемные медные формы, конструкция которых показана на рис. 1 и 2 приложения 28, а размеры даны в табл. 1 и 2 приложения 28.

4.28. Ориентировочные режимы дуговой ванный одноэлектродной сварки стыковых соединений горизонтальных стержней арматуры в инвентарных медных формах без канавок приведены в табл. 6 приложения 27.

4.29. Для одноэлектродной ванный и ванно-шовной сварки на стальных скобах соединений горизонтальных стержней рекомендуется использовать штампованные скобы-подкладки или скобы-накладки, конструкция которых показана на рис. 5, а размеры даны в табл. 4 и 5 приложения 28.

4.30. Сборку стыкуемых стержней осуществляют с зазором Z (рис. 13) между торцами, величина которого принимается при диаметре стержней до 32 мм включительно $1,5—2d_э$ (где $d_э$ — диаметр электрода с покрытием) и при диаметре стержней более 32 мм — не менее 15 мм и не более 0,8 диаметра стыкуемых стержней, но не более 20 мм для ванный и 35 мм для ванно-шовной сварки. Отличие

ванно-шовной сварки от ванной заключается в том, что при ванно-шовной сварке накладка дополнительно приваривается к стержням фланговыми швами.

4.31. Стальную скобу-подкладку для ванной сварки или накладку для ванно-шовной сварки устанавливают симметрично относительно зазора между торцами стыкуемых стержней и затем прихватывают в двух местах (рис. 13).

4.32. Ориентировочные режимы для ванной и ванно-шовной сварки приведены в табл. 7 приложения 27.

4.33. Ванно-шовную сварку следует осуществлять постепенным заполнением зазора с тщательным проваром торцов стержней. После заварки зазора и наплавки усиления нужно очистить от шлака боковые углубления между стержнями и накладкой и проварить их двумя фланговыми швами с размерами, приведенными в табл. 7 приложения 27.

Полуавтоматическая сварка голой легированной проволокой

4.34. Полуавтоматическая дуговая сварка легированной проволокой применяется для сварки стыковых соединений горизонтальных и вертикальных стержней на стальной скобе-накладке многослойными швами, а также с круглыми накладками и внахлестку протяженными швами.

4.35. Сварка производится с помощью шланговых полуавтоматов типов А-765М, А-1114М, А-547У, А-537, ПШ-54, А-825М, А-929 или др.

В качестве источников питания рекомендуются выпрямители типов ВС-500, ВС-600, преобразователи типа ПСГ-500 с жесткой внешней характеристикой либо сварочные преобразователи типа ПСУ-500 или ПСО-500.

Примечания: 1. Для сварки в вертикальном положении рекомендуется использовать приставки к выпрямителю, обеспечивающие наложение кратковременных импульсов тока (импульсные приставки марки ИПП-2).

2. Использование селеновых выпрямителей ВС-500 или ВС-600 допускается при относительной влажности воздуха не выше 80%. Кроме того, окружающий воздух не должен содержать паров ртути, кислоты и щелочи.

4.36. Сборку соединений стержней следует производить в скобе-накладке (рис. 5 и табл. 3 приложения 28). Концы горизонтальных или верхнего вертикального стержней должны быть отрезаны соответственно под углом 5—10° к вертикали (см. рис. 11, а) или 30—40° к горизонтали (см. рис. 11, б). Конец нижнего вертикального стержня следует отрезать перпендикулярно к оси стержня. Зазор между нижними кромками торцов горизонтальных стержней должен составлять 12—15 мм (см. рис. 12, а), вертикальных стержней (см. рис. 12, б) — 6—8 мм. Скоба-накладка соединяется со стержнями прихватками (см. рис. 12).

4.37. Ориентировочные значения параметров режима полуавтоматической дуговой сварки соединения арматурных стержней на стальной скобе-накладке многослойными швами приведены в табл. 8 приложения 27.

Диаметр сварочной проволоки для сварки горизонтальных стержней рекомендуется принимать равным 1,6—2 мм, а для сварки соединений вертикальных стержней — 1,6 мм (табл. 1 приложения 29).

4.38. Процесс сварки стыковых соединений стержней арматуры полуавтоматической дуговой сваркой голой проволокой следует производить послойным наложением швов, не допуская перехода в ванный режим, а также перегрева стыкового соединения. Заканчивать сварку нужно наплавкой на неостывший стык по всей длине скобы-накладки двух фланговых швов с величиной катета 10—12 мм.

Сварка многослойными швами на стальных скобах-подкладках

4.39. При дуговой одноэлектродной сварке многослойными швами горизонтальных и вертикальных соединений стержней периодического профиля должны применяться стальные скобы-подкладки с размерами: $b \geq 2 d_n$, но не менее 30 мм; $l = 2,9 d_n$; $D = 1,15 d_n$ и толщиной δ около $0,2 d_n$ (где d_n — номинальный диаметр стержней), но не менее 4 мм и не более 6 мм (рис. 5 приложения 28).

4.40. Сборку горизонтальных соединений следует производить без разделки торцов стержней (торцы прямые под углом 80—90° к продольной оси). Зазор между торцами должен быть равным $0,5 d_n$, но не менее 10 мм; допускается увеличение зазора до величины $0,6 d_n$. Скобу-накладку следует располагать по длине симметрично относительно оси зазора между торцами стержней.

4.41. Торцы вертикальных или наклонных (при угле наклона к горизонтали 45° и более) стержней должны иметь на концах верхний скос под углом 90° к продольной оси. Собирают стержни с зазором 5—6 мм. Скобу следует прикреплять прихватками.

4.42. Сварку следует начинать с проплавлением кромок торцов стержней и поверхности скоб-накладок с последующим послойным заполнением зазора. Завершать сварку следует наплавкой швов усиления.

Сварка стержней встык без формирующих элементов

4.43. В случаях, когда невозможно использовать способы сварки стержней в медных составных формах или на медных подкладках, могут быть использованы способы сварки без формирующих элемен-

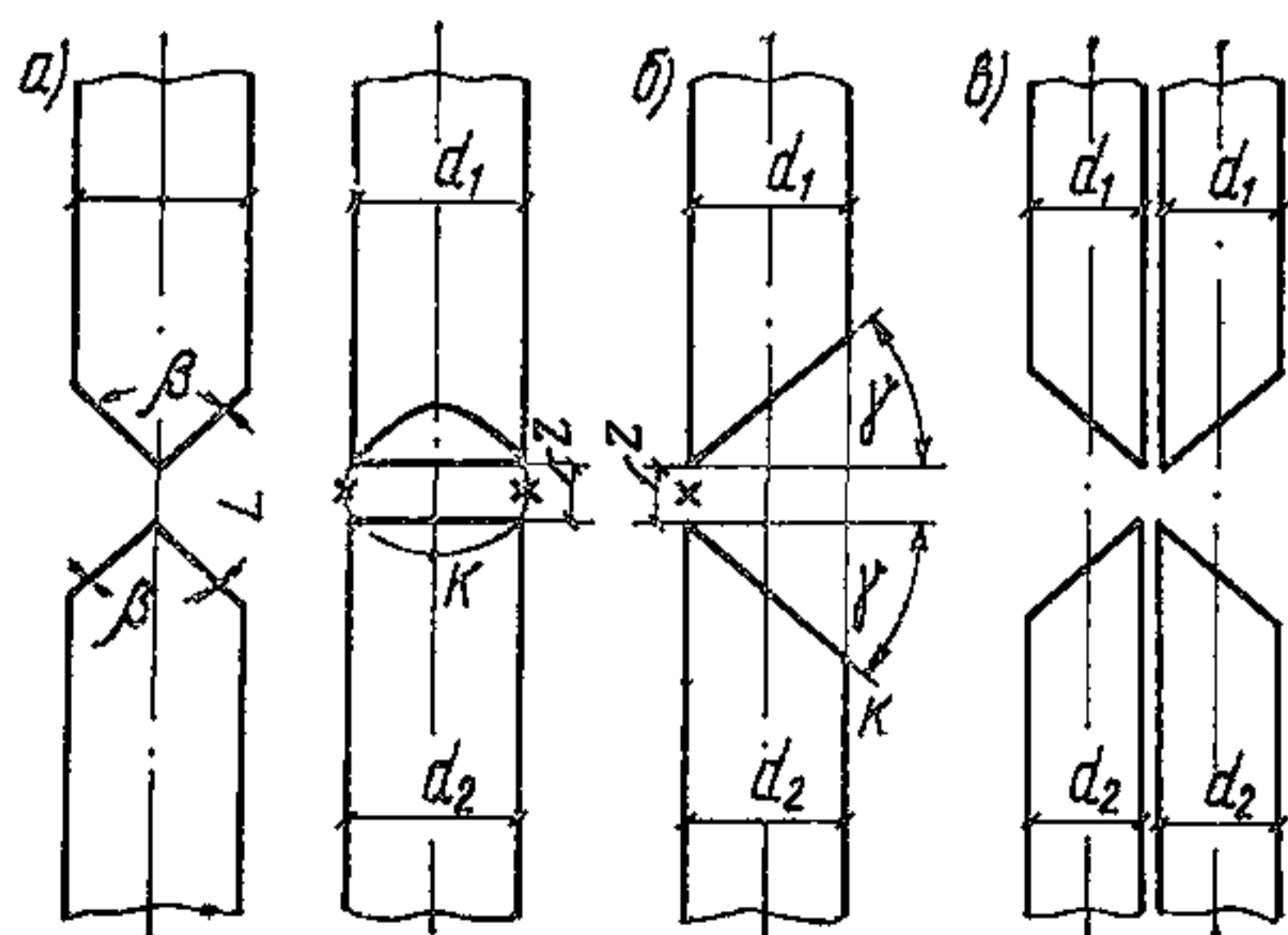


Рис. 14. Разделка торцов вертикальных стержней для дуговой сварки многослойными швами без дополнительных технологических или конструктивных элементов
а и *б* — однорядных (*а* — со свободным доступом; *б* — с ограниченным); *в* — двухрядных (крестиками отмечены места прихваток)

со смещенными накладками. Смещение круглых накладок в стыковых соединениях обеспечивает более высокую стойкость соединений против хрупких разрушений. При невозможности осуществить смещение накладок, в частности коротышей, допускается их симметричное расположение, как показано в табл. 6 (эскиз б).

Ориентировочные режимы сварки соединений стержней с накладками или с нахлесткой приведены в табл. 8 приложения 27.

Т а б л и ц а 8

Класс арматуры	Диаметр свариваемых стержней, мм	К
А-I	До 40	1,3
А-II и А-III	Более 40	1,5
А-II и А-III	До 40	1,5
	Более 40	2
А-IV и А-V	10—32	2

4.47. Сварку стыковых соединений стержней с круглыми накладками или с нахлесткой следует выполнять вне кондуктора. При соединении стержней класса А-IV швы накладываются в два слоя. Второй шов следует накладывать после охлаждения первого ниже 100°C , отступая от начала первого на расстояние, равное диаметру стержня.

Высота сварного шва должна составлять $0,25d_n$, но не менее 4 мм, а шири-

на $\geq 0,5d_n$, но не менее 10 мм.

Конечный кратер каждого слоя должен быть заварен в процессе сварки путем постепенного закорачивания длины дуги.

Дуговая сварка крестовых соединений арматуры с принудительным формированием шва

4.48. Дуговую сварку с принудительным формированием наплавленного металла в инвентарных медных или графитовых формах рекомендуется применять для сварки крестообразных соединений стержней из стали классов А-I, А-II и А-III, марок Ст3, Ст5, 10ГТ и 35ГС, диаметрами 10—40 мм при изготовлении арматурных изделий (сеток и каркасов), рассчитанных на эксплуатацию под действием статических и динамических нагрузок.

Конструктивные элементы соединений приведены на рис. 8, а размеры даны в табл. 6 и 7 приложения 28.

4.49. Для производства сварки соединений с принудительным формированием шва стержни должны быть собраны вплотную друг к другу в жестких кондукторах или на дуговых прихватках, которые должны располагаться в определенных местах (рис. 9 приложения 28) и иметь размеры: $l=0,5d_n$, но не менее 8 мм и не более 12 мм, $K=0,3d_n$, но не менее 6 мм и не более 10 мм.

Сварку следует производить электродами с фтористо-кальциевым покрытием типов Э55 и Э50 с соблюдением режима сварки согласно табл. 10 приложения 27.

Конструкции медных форм приведены на рис. 10, 11 и 12, а размеры даны в табл. 8 приложения 28. Конструкции и размеры графитовых форм идентичны медным формам, за исключением размеров А и Б, которые для графитовых форм следует назначать на 20% больше, чем для медных (графитовые формы следует изготавливать из графита марки ППГ по ТУ601-60). Допускается применение форм

тов. При этом концы стержней подвергают разделке согласно табл. 7 и рис. 14. Разделанные торцы стержней арматуры диаметром более 50 мм следует скреплять прихватками (рис. 14). Для осевого смещения концов стержней используют струбцину (рис. 6 приложения 28).

Т а б л и ц а 7

Диаметры стержней d , мм	Углы скосов торцов стержней, град					Зазор между острыми кромками торцов стержней, мм
	α	β	β'	γ	γ'	
20—45	55	110	140	25	15	3—4
50—80	35	130	160	35	25	5—7

4.44. Сварку многослойными швами стыковых соединений вертикальных стержней следует выполнять при режимах, приведенных в табл. 9 приложения 27.

Сварку стыков вертикальных стержней следует производить последовательным наложением швов в соединении снизу вверх. Закончить сварку следует наплавкой усиления высотой не менее $0,1 d_H$; при этом необходимо обеспечить плавный переход усиления к поверхности стержней без подрезов.

Сварка протяженными швами

4.45. Дуговая сварка стержней протяженными швами внахлестку и с накладками должна выполняться с соблюдением длины накладок или нахлестки, равной (см. табл. 6):

для стержней класса А-I: при двусторонних швах — $3 d_H$ и при односторонних — $6 d_H$;

для стержней класса А-II или А-III: при двусторонних швах — $4 d_H$, а при односторонних — $8 d_H$;

для стержней классов А-IV и А-V при односторонних швах — $10 d_H$.

Для круглых накладок используют арматурную сталь, одинаковую по классу с арматурной сталью свариваемых стержней.

Накладки для стержней классов А-I и А-III следует располагать по длине симметрично относительно оси зазора между стыкуемыми торцами и соосно с осями стержней, за исключением стыков со смещенными накладками.

Во всех случаях суммарная площадь поперечного сечения накладок F_H должна превышать площадь поперечного сечения свариваемых стержней F_a (табл. 8): $F_H/F_a = K > 1$.

4.46. Для сварки стыков с накладками или внахлестку их следует собирать в кондукторе или с помощью струбцин ЦНИИОМТП (рис. 7 приложения 28), затем предварительно скрепить их с помощью прихваток, располагаемых с одной стороны.

Сварку стержней классов А-IV и А-V следует выполнять односторонними (см. табл. 6) или диагональными расположенными швами

других конструкций, но с обязательным соблюдением конфигурации и размеров плавильных пространств согласно табл. 8 приложения 28.

4.50. Для образования крестовых соединений стержней с использованием дуговой сварки с принудительным формированием должна применяться следующая техника сварки.

а) при горизонтальном положении стержней:

легким касанием электрода о боковую поверхность нижнего стержня возбудить дугу и тщательно проплавить угол, образованный боковыми поверхностями пересекающихся стержней;

заплавить полость, образованную боковыми поверхностями стержней и стенками формы, до уровня, определяемого минимальным расстоянием между боковой поверхностью верхнего стержня и стенкой формы. При этом следует не перегревать и не допускать подреза верхнего стержня, для чего дугу следует направлять в основном в сторону нижнего стержня;

закончить сварку закорачивая несколько раз дугу с тем, чтобы избежать образования кратера;

закончив таким образом сварку соединения с одной стороны верхнего стержня, следует, используя такую же технику, выполнять сварку с другой стороны.

б) при вертикальном положении стержней:

легким касанием электрода о боковую поверхность горизонтального стержня зажечь дугу и переместить электрод в одну из полостей, образованных поверхностями стержней и стенками формы, до упора горящего электрода в дно формы;

заплавить полость, образованную боковыми поверхностями стержней и стенками формы до уровня, при котором расплавленный шлак и металл начинают переливаться в другую полость формы. При этом следует тщательно проплавить угол между стержнями;

переместить электрод во вторую полость и заплавить ее до уровня металла, наплавленного в первой полости;

продолжить сварку наплавкой лобового шва, перемещая электрод в горизонтальной плоскости;

закончить сварку, закоротив несколько раз дугу на наплавленный металл.

Сварочные материалы

4.51. Для дуговой сварки арматуры следует применять электроды по ГОСТ 9466—75 и ГОСТ 9467—75 с целым неотслоившимся сухим покрытием.

4.52. Тип и марку электродов следует выбирать в соответствии с табл. 3 приложения 29. Механические свойства наплавленного металла приведены в табл. 4 приложения 29.

4.53. Для сварки разнородных сталей выбор электродов нужно производить для марки стали меньшей прочности.

Примечание. В случаях когда один из соединяемых электродов выполнен из стали Ст3, а другой — из среднеуглеродистой или низколегированной стали либо если в соединении имеется хотя бы один элемент из стали Ст5 или 35ГС, нужно применять электроды Э42А — для соединений с протяженными швами и Э50А—Э55 — для соединений с заваркой торцов стержней.

4.54. При отсутствии электродов Э42 и Э46 допускается (кроме случаев, когда производят наплавку швов на одинаковые поверхности или на швы, ранее наплавленные электродами Э34) применять электроды Э42А—Э55.

4.55. В табл. 3 приложения 29 приведены марки электродов с покрытиями фтористо-кальциевого типа (Э42А или Э46А), обеспечивающие минимально необходимую прочность металла швов. При отсутствии электродов данного типа допускается (для конструкций, не рассчитанных на эксплуатацию при отрицательной температуре или динамических воздействиях) применять электроды Э50А или Э55.

4.56. При отсутствии электродов, предназначенных для сварки при питании дуги переменным током, можно, в виде исключения, использовать электроды, рассчитанные на применение при питании дуги только постоянным током. Для этого помимо сварочного трансформатора надлежит включить в сварочную цепь осциллятор.

4.57. Для наплавки швов на швы, ранее наплавленные электродами неизвестной марки, необходимо применять электроды с рутиловым покрытием (Э42 или Э46).

Примечание. Если в соединении имеются арматурные стержни класса А-II или более высокого класса, то ранее сваренные швы или точки должны быть полностью удалены, а новые швы или точки направлены электродами с фтористо-кальциевыми покрытиями.

4.58. Заменять электроды на другие, понижающие прочность металла шва, не допускается без согласования с проектной организацией. Однако во всех случаях нельзя заменять электроды с фтористо-кальциевым покрытием (основного типа) Э42А—Э55 электродами с рудно-кислыми или рутиловыми покрытиями — Э42—Э46.

4.59. Электроды с фтористо-кальциевым покрытием Э42А—Э55 — можно использовать лишь для сварки при предельно короткой дуге.

4.60. При длительном (более трех месяцев) хранении на складе или хранении более 5 сут на месте производства работ электроды следует подвергать прокалке в электрическом шкафу даже при отсутствии визуально заметной влажности покрытия. Прокалка электродов в пламенных печах не допускается.

4.61. Прокалку электродов Э42Т следует производить при температуре 180°С в течение 1 ч, а электродов Э42А—Э55 — при температуре 400—450°С в течение 1—2 ч.

При обнаружении влажности покрытия или большой пористости швов такая прокалка электродов обязательна независимо от срока хранения электродов.

4.62. При хранении на месте производства работ электроды должны находиться в водонепроницаемых закрывающихся коробках, которые не должны оставаться на рабочем месте по окончании рабочей смены.

Прокалку электродов следует проводить в электрической печи. Рекомендуется применять электрические печи мощностью около 10 кВт на напряжение 36 В.

4.63. Электроды диаметром до 4 мм рекомендуется применять для сварки в потолочном положении, а диаметром 5 мм — для сварки в вертикальном и нижнем положениях.

4.64. Для полуавтоматической ванной сварки под флюсом стержней диаметрами 20—40 мм следует применять (табл. 1 приложения 29) стальную сварочную проволоку по ГОСТ 2246—70*.

Для соединения горизонтальных и вертикальных стержней диаметром 36 и 40 мм из стали класса А-II — проволоку Св-08ГА диаметрами 2,5 и 2 мм.

Для соединения горизонтальных и вертикальных стержней из стали класса А-III, диаметрами 36 и 40 мм — проволоку Св-10ГА диаметрами 2,5 и 2 мм, а для стержней меньшего диаметра — Св-08ГА диаметрами 2 и 2,5 мм.

В других, не оговоренных выше случаях — проволоку Св-08 или Св-08А диаметрами 2 и 2,5 мм.

Примечание. При использовании графитовых форм применение сварочной проволоки диаметром 2,5 мм не допускается.

4.65. Для полуавтоматической дуговой сварки многослойными швами на стальной скобе-накладке стыковых соединений арматурных стержней классов А-I и А-III следует применять голую проволоку ЭП-245 (20ГСТЮА), отвечающую требованиям временных технических условий ЧМТУ/ЦНИИЧМ-801-62. Допускается применение проволоки ЭП-439 (15ГСТЮЦА).

4.66. Поверхность сварочной проволоки должна быть свободна от заусенцев, а сама проволока — от резких переломов или перегибов; допускается наличие тонкого слоя окисной пленки, не перешедшей в ржавчину.

Проволоку следует наматывать на катушку; такую намотку и механическую очистку проволоки рекомендуется выполнять на специальных намоточных станках.

Бухты проволоки, имеющие чистую поверхность, можно использовать без перемотки на катушку. В этом случае следует применять размоточный барабан и устанавливать на подающем механизме войлочную очистку для снятия с проволоки смазки.

4.67. Для полуавтоматической ванной дуговой сварки соединения арматурных стержней из стали классов А-I, А-II, А-III следует применять флюсы марок АН-8, АН-14, АН-22, ФН-7 или АН-348А (последний согласно ГОСТ 9087—69*).

Примечания: 1. Флюс перед его употреблением следует прокалывать при температуре 250—300°С в течение 2 ч, слой флюса при прокалке не должен превышать 45—50 мм.

2. Флюс, оставшийся после сварки нерасплавленным, может быть употреблен повторно. Для этого его следует просеять, отделив шлаковую корку; целесообразно использовать также и шлаковую корку, добавляя ее после размолла к флюсу в количестве до 50% (по объему). Размеры зерен флюсовой смеси должны находиться в пределах 0,5—2,5 мм.

4.68. Для полуавтоматической сварки порошковую проволоку выбирают по табл. 2 приложения 29.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРМАТУРЫ В АРМАТУРНЫХ ЦЕХАХ И ЗАВОДАХ ТОВАРНОЙ АРМАТУРЫ

Общие положения

5.1. Изготовление арматурных изделий должно производиться в специализированных арматурных цехах заводов сборного железобетона, строительных организаций и районных арматурных заводах.

Наиболее экономически целесообразная мощность арматурных цехов и заводов определяется в зависимости от объемов потребления арматуры и может быть рекомендована: для специализированных арматурных цехов строительства — 2, 5, 10 и 20 тыс. т, а для районных заводов — 20, 40, 60 и 80 тыс. т арматуры в год.

5.2. Арматурные цехи и заводы оснащаются необходимым оборудованием для комплексной механизации и автоматизации производственных процессов при изготовлении различных арматурных изделий.

5.3. Организация производства арматурных работ должна быть основана на поточно-механизированной технологии заготовки, сварки и сборки арматурных изделий, предусматривающей максимальную механизацию и автоматизацию основных производственных операций по заготовке, подаче, транспортировке и пакетированию готовых изделий.

Изготовление отдельных видов арматурных изделий (сеток, каркасов и др.) должно производиться на специализированных поточно-механизированных линиях. В тех случаях, когда из-за конструктивных особенностей арматурных изделий или машин, предназначенных для их изготовления с целью получения поточно-механизированной линии, невозможно совместить наиболее трудоемкие ручные операции с основным автоматическим циклом работы машины (например, сваркой), оборудование должно быть расставлено таким образом, чтобы были четко выражены технологические линии изготовления арматуры.

Рекомендации по технологическим схемам арматурных цехов и заводов и компоновке оборудования

5.4. При компоновке оборудования на арматурных заводах и в специализированных цехах необходимо учитывать комплекс следующих нижеприведенных основных требований:

изготовление всех видов арматурных элементов следует производить только на заводе или в цехе, не вынося заготовительные операции на склад арматурной стали;

необходимо соблюдать поточность при изготовлении арматурных изделий, обеспечивающую непрерывность производственного процесса при последовательном выполнении отдельных рабочих операций;

стремиться к исключению встречных и перекрещивающихся потоков при движении отдельных заготовок и готовых изделий;

при компоновке оборудования в арматурном цехе заводов ЖБИ склад готовых изделий следует создавать в непосредственной близости от формовочных отделений;

пакетирование готовых изделий (узких каркасов, петель, стержней и т. д.) следует производить на специальных контейнерах-поддонах или вешалках. С целью лучшего использования производственных площадей и кранового оборудования готовые арматурные изде-

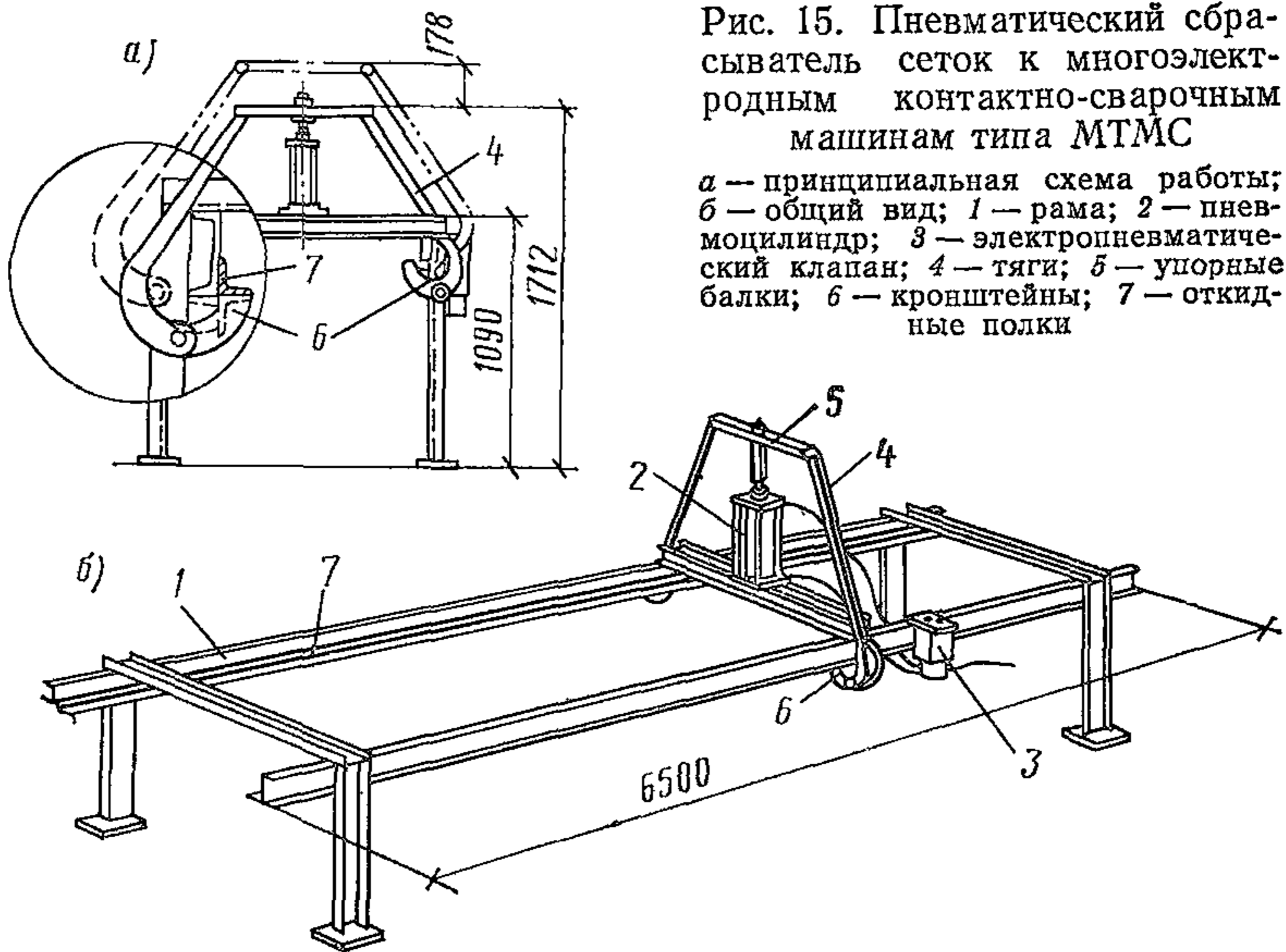


Рис. 15. Пневматический сбрасыватель сеток к многоэлектродным контактно-сварочным машинам типа МТМС

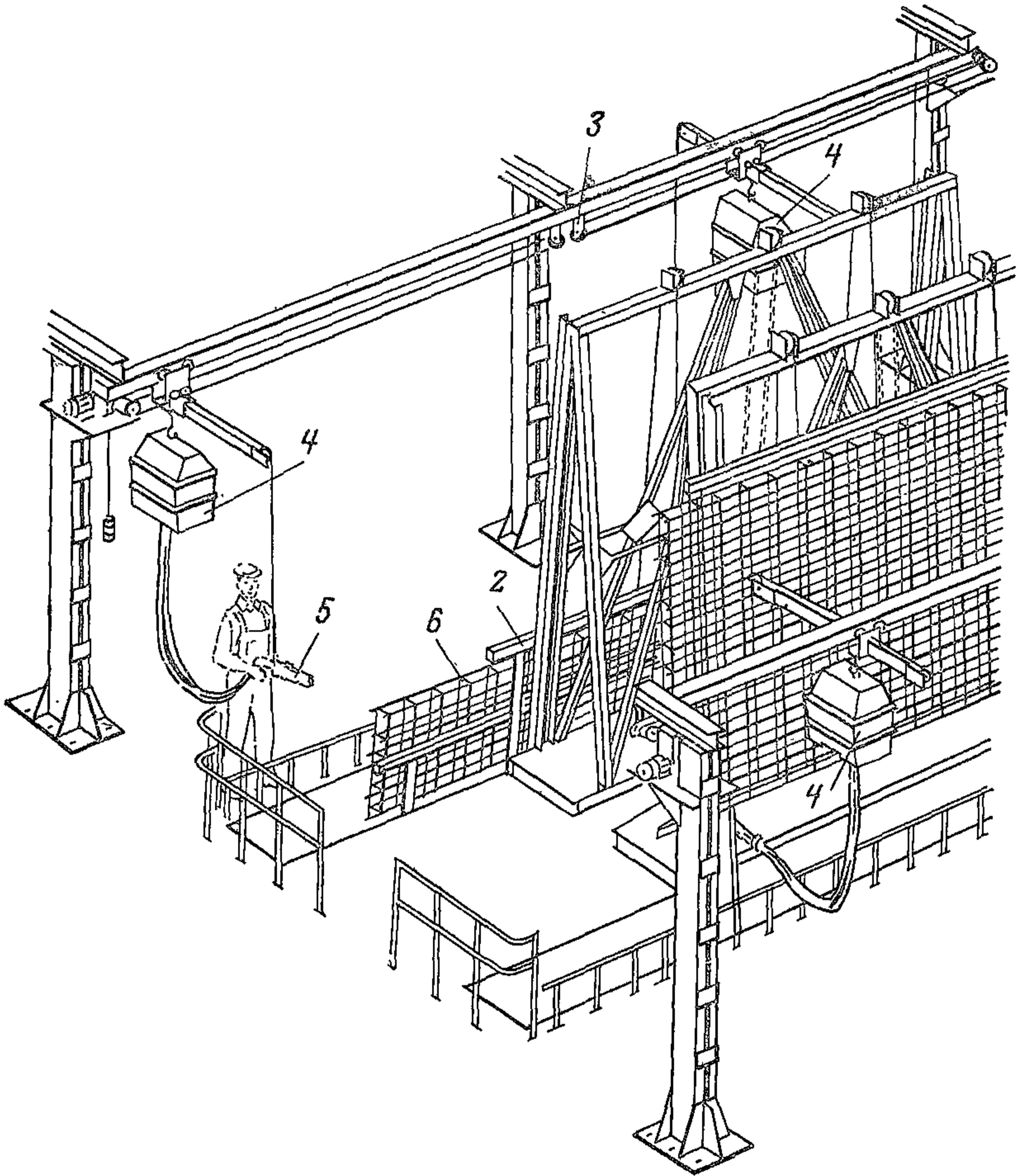
a — принципиальная схема работы; *б* — общий вид; 1 — рама; 2 — пневмоцилиндр; 3 — электропневматический клапан; 4 — тяги; 5 — упорные балки; 6 — кронштейны; 7 — откидные полки

лия в виде сеток или каркасов целесообразно пакетировать механизированным способом под приемным столом. Для этой цели рекомендуется применять пневматические (рис. 15) или механические (рис. 1 приложения 30) сбрасыватели. В случае отсутствия механизированного пакетировщика складирование таких изделий следует производить в вертикальном положении на специальные вешалки.

5.5. Применяемые для производства арматурных работ оборудование и поточно-механизированные линии подразделяются по видам выпускаемой продукции на группы заготовки мерных длин стержней из стали, поступающей в мотках и прутках, гибки стержней, заготовки подъемных и монтажных петель, изготовления плоских арматурных каркасов и сеток, объемных каркасов и др.

5.6. Компоновка оборудования и поточно-механизированных линий для производства арматурных работ производится в арматурных цехах при заводах, размещаемых в унифицированных типовых пролетах (УТП) размером 18×144 м по группам одного назначения с учетом рекомендаций п. 5.4. Заготовка и гибка арматурных стержней производится на правильно-отрезных станках, приводных ножницах

и гибочных станках, а также на стыкосварочных машинах и станках для раскроя сортового проката. Сварка арматуры должна производиться преимущественно на специализированных контактно-сварочных машинах или поточно-механизированных линиях с технической характеристикой, соответствующей параметрам изготавливаемых изделий.



Сборку и сварку объемных арматурных изделий следует производить на специальных кондукторах с помощью подвесных машин со сварочными клещами (рис. 16—18).

5.7. Арматурные заводы, в отличие от арматурных цехов заводов ЖБИ, могут иметь более свободную планировку, не связанную с формовочными цехами, их мощностью и номенклатурой выпускаемых железобетонных изделий. Организация производства работ на

арматурных заводах и в специализированных цехах должна предусматривать наиболее эффективный внутризаводской (цеховой) транспорт, обеспечивающий своевременную доставку на промежуточный склад или к местам потребления пакетов (или контейнеров) готовых изделий.

5.8. С целью снижения загрузки мостовых кранов и повышения

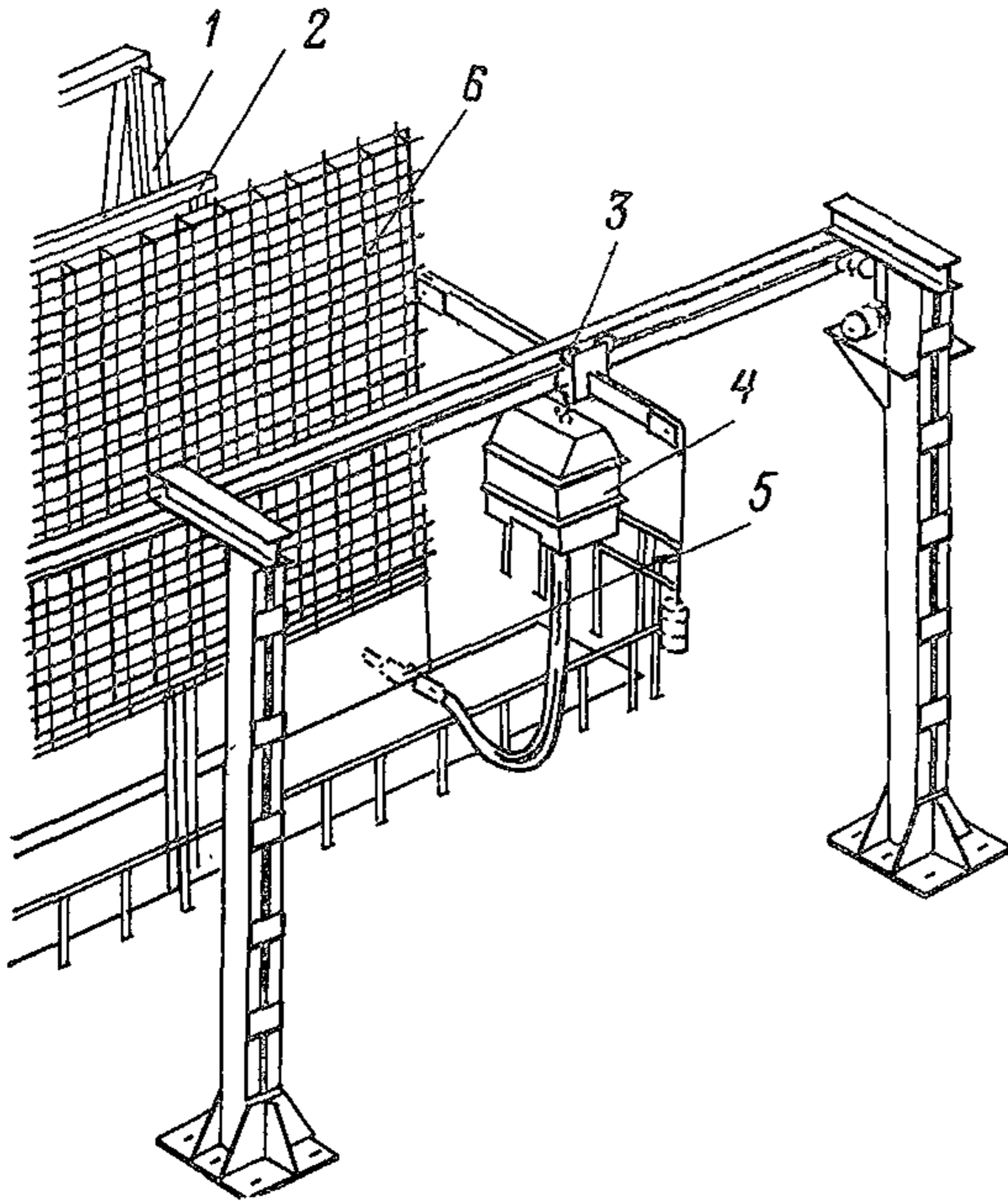


Рис. 16. Вертикальный кондуктор для сборки пространственных арматурных каркасов СМЖ-286 (Гипростроммаш)

1 — рама кондуктора; 2 — передвижной кондуктор; 3 — портал для передвижения подвесной машины; 4 — подвесная машина; 5 — сварочные клещи; 6 — арматурный каркас

коэффициента использования оборудования отделения по заготовке, сварке и сборке арматуры должны укомплектовываться консольными кранами (рис. 19), обеспечивающими установку бухт проволоки на бухтодержатели правильно-отрезных станков и широкосеточных сварочных машин, а также съем готовых каркасов у сборочных постов.

Арматурные заводы и цехи должны иметь внутрицеховые транспортные тележки, транспортеры и рольганги для передачи заготовок арматуры с одного поста на другой.

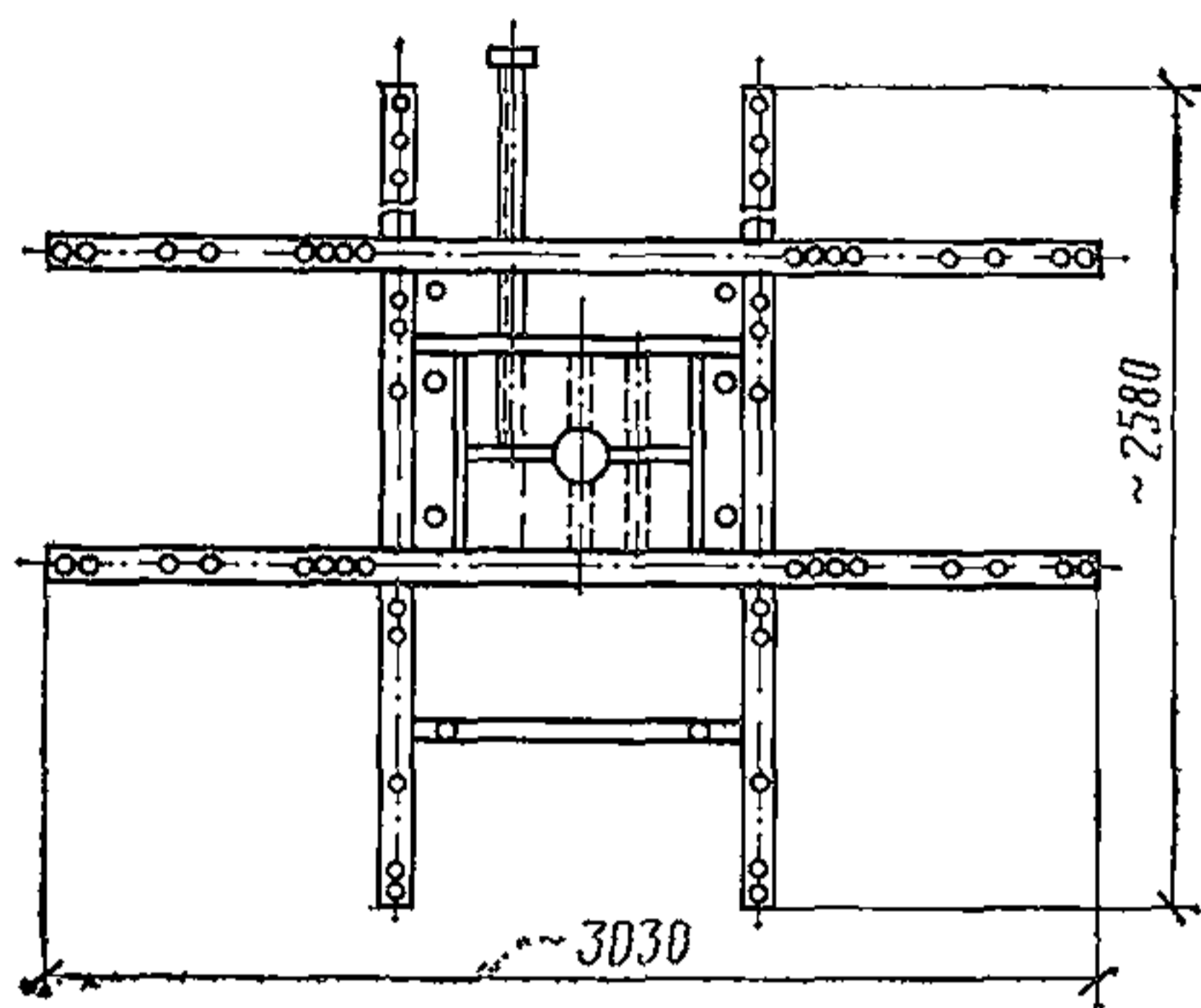
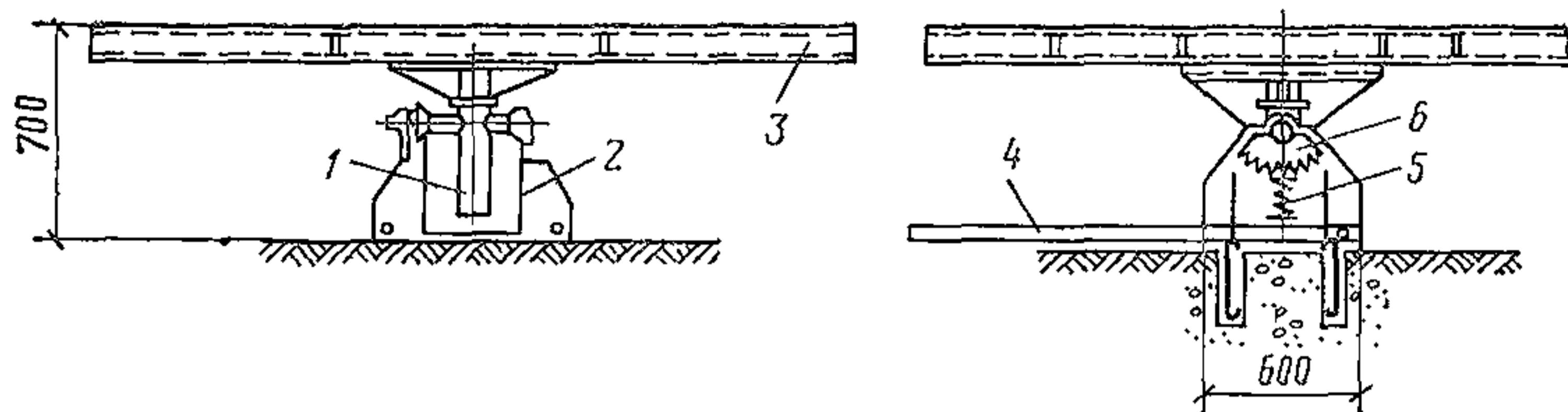


Рис. 17. Горизонтальный кондуктор для сборки пространственных арматурных каркасов (Куйбышевский филиал Индустройпроекта)

1 — поворотная крестовина; 2 — станина; 3 — рама; 4 — педаль; 5 — фиксатор; 6 — зубчатый сектор

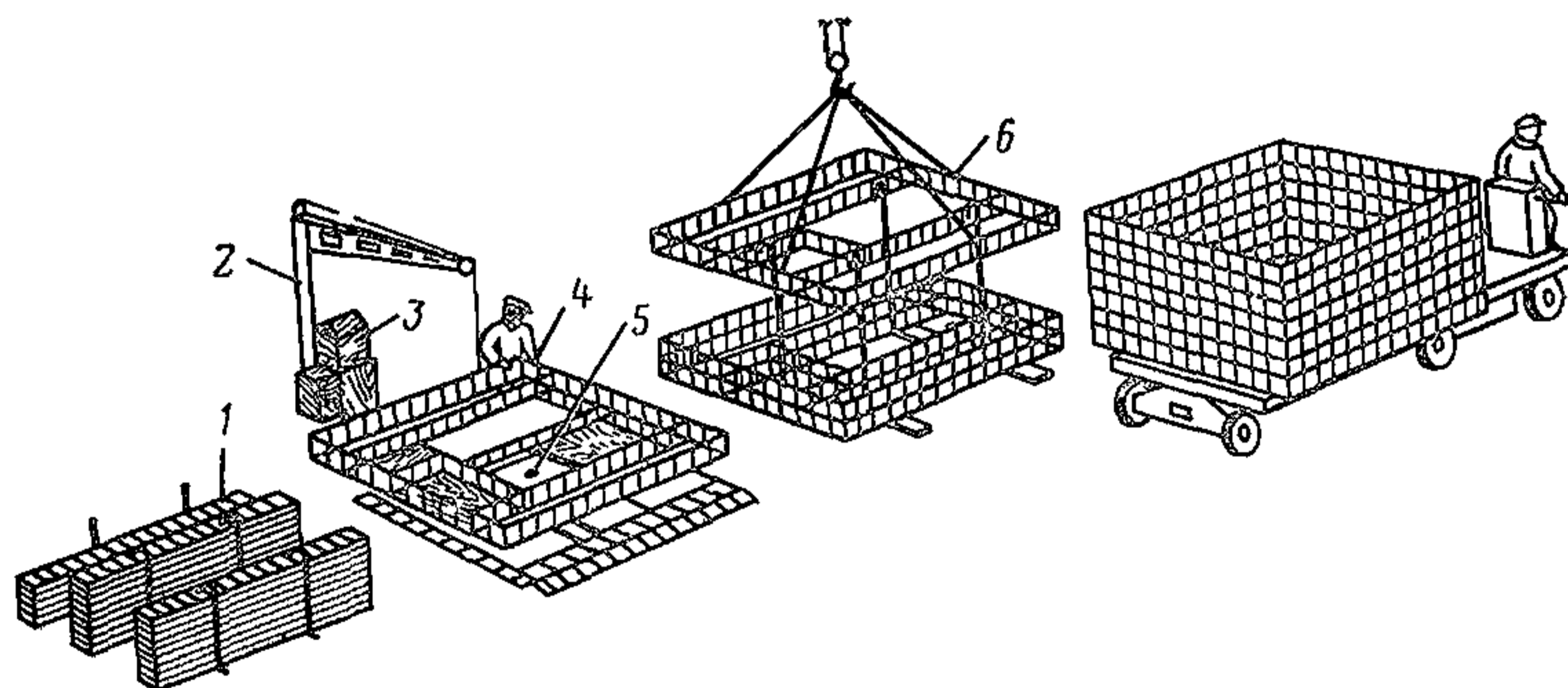


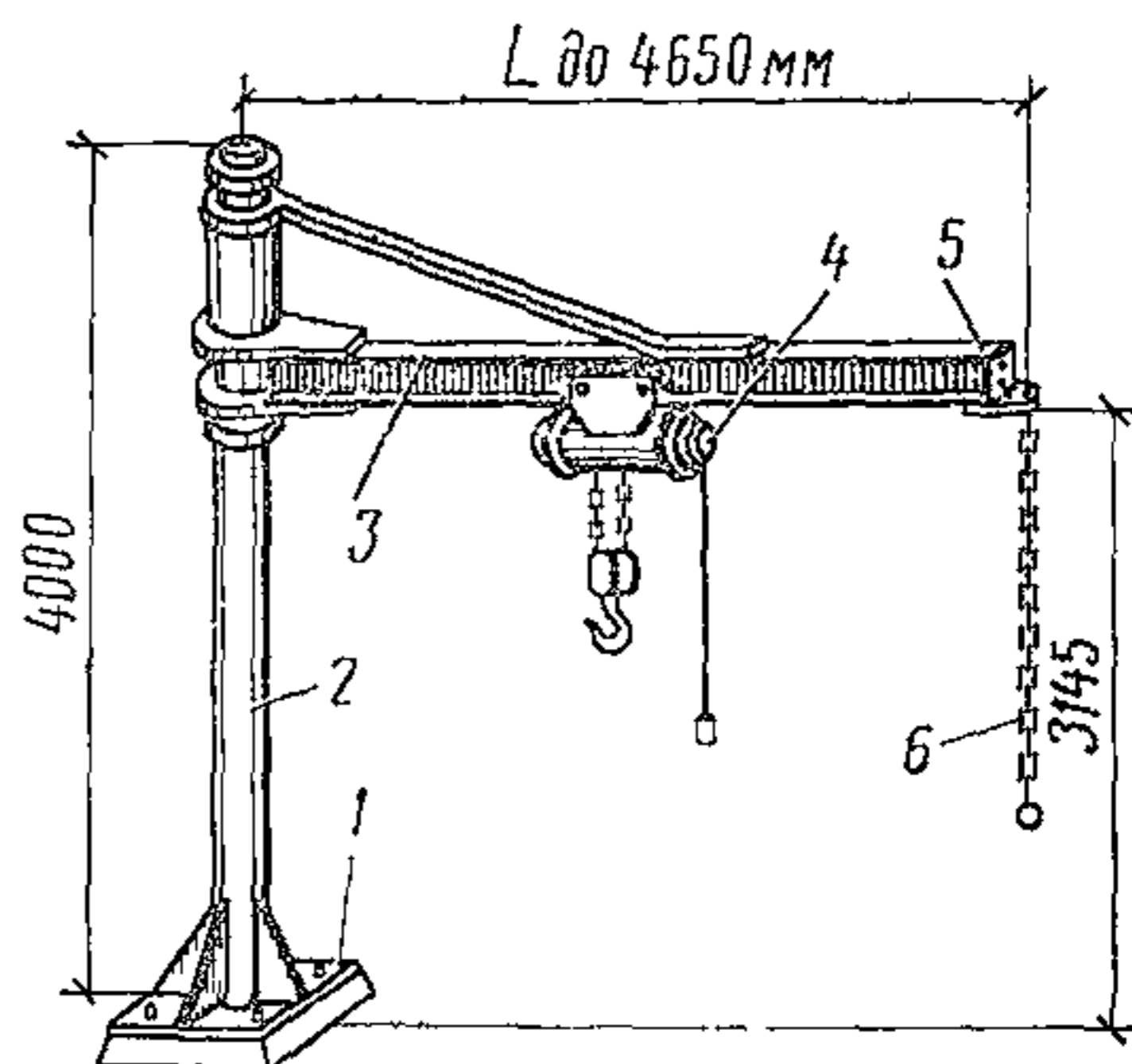
Рис. 18. Горизонтальная установка СМЖ-54А Гипростроммаша для сборки и сварки пространственных арматурных каркасов

1 — контейнеры с плоскими сетками и каркасами; 2 — стойка с консолью для подвески сварочных клещей; 3 — сварочная машина; 4 — сварочные клещи; 5 — поворотный кондуктор; 6 — контейнер с готовыми каркасами

5.9. Технологические схемы основных процессов изготовления различных арматурных изделий, схема арматурного цеха и завода приведены в приложении 30.

Рис. 19. Кран консольный для установки бухтовой проволоки и съема готовой продукции

1 — опорная плита; 2 — стойка; 3 — консоль; 4 — тельфер с механизмом подъема; 5 — упор; 6 — цепь для поворота консоли



Рекомендации по расчету потребности в оборудовании

5.10. При проектировании арматурных цехов требуемое число технологического оборудования и поточно-механизированных линий определяется исходя из объема подлежащих выполнению работ и сменной производительности применяемого оборудования. Объем работ рекомендуется определять в соответствии с выбранными «представителями» из общей номенклатуры арматурных изделий, подлежащих изготовлению по группам изделий.

В соответствии с характеристикой арматуры на основе выбранных «представителей» определяется объем работ по массе изделий, рассчитанный по усредненным данным. Для этого полученный объем работ по «представителю» умножается на общее число аналогичных изделий в каждой группе. Средняя производительность оборудования должна учитывать затраты времени на вспомогательные операции, подготовительно-заключительные работы и отдых обслуживающего рабочего.

5.11. В табл. 9 представлен пример определения объемов арматурных работ на одного «представителя».

В таблицу заносятся технические данные всех арматурных изделий, входящих в расчетный «представитель» данной железобетонной конструкции, с указанием объемов работ и оборудования для их выполнения.

5.12. Среднесменная производительность основного оборудования для производства арматурных работ приведена для механической обработки арматуры на рис. 20—22, а для сварки арматуры — на рис. 23, 24.

5.13. Производительность контактно-сварочных машин (T , кг/ч) может быть определена в каждом отдельном случае по формуле

$$T = \frac{M\gamma(d_1^2 n_1 + d_2^2 n_2)}{4K}, \quad (8)$$

где M — число точек, свариваемых в 1 ч;
 γ — удельная масса стали, кг/см³;


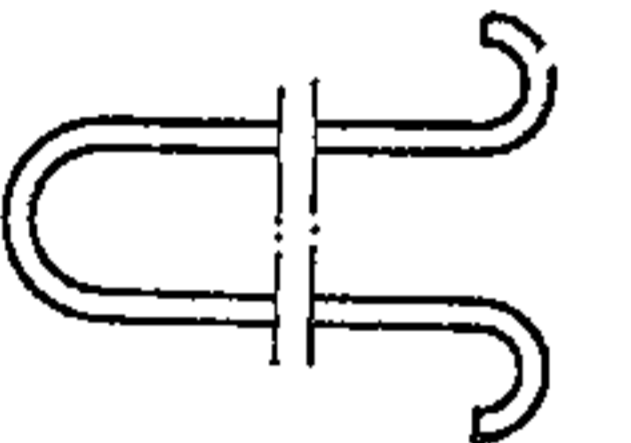



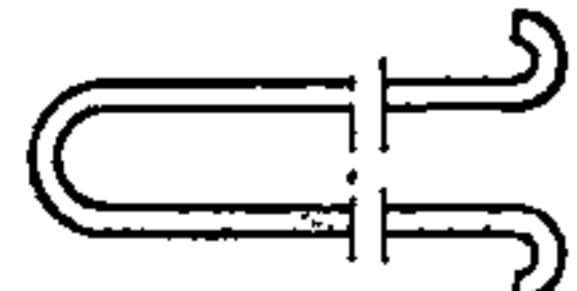
Таблица 9

Марка	Эскиз арматурного элемента	Характеристика			
		Габариты, мм		число	
		длина	ширина	продольных стержней	поперечных стержней
1	2	3	4	5	6
КВ. 1		2560	130	2	13
КВ. 2		2560	130	2	11
КВ. 3		1950	370	2	20
КВ. 4		1600	130	2	8
СВ. 3 СВ. 3-2		2560	3800	10	7
СВ. 4 СВ. 4-2		2560	910	3	7
25		130	130	—	—


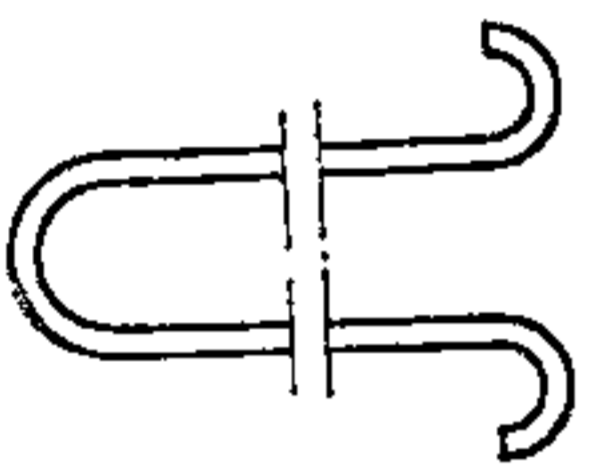
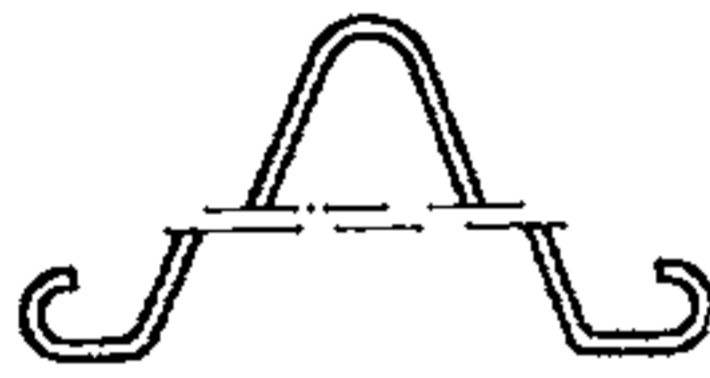

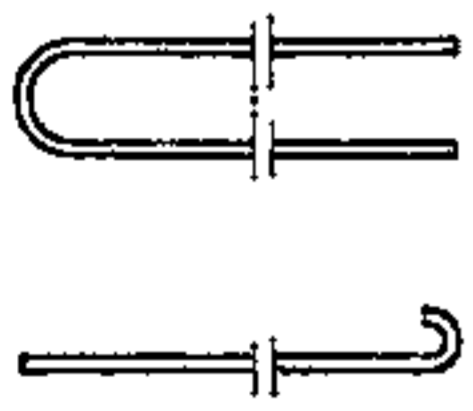

арматурного элемента				число элементов в изделии	Масса одного элемента, кг	Общая масса всех элементов, кг
диаметр, мм, класс,		шаг, мм				
продольных стержней	поперечных стержней	продольных стержней	поперечных стержней			
7	8	9	10	11	12	13
8А-I	4В-I	94	200	5	2,19	10,95
8А-I	4В-I	94	200	3	2,16	6,48
10А-I	6А-I	340	100	2	4,05	8,1
16А-III	6А-I	70	200	1	5,29	5,29
5В-I	4В-I	400	400	2	7,44	14,88
5В-I	4В-I	400	400	2	2,07	4,14
6А-I	—	—	—	14	0,03	0,42

Объем работ по заготовке для типа оборудования						
Марка	Эскиз арматурного элемента	правильно-отрезной станок, рез. (кг)	отрезной станок, рез. (кг)	пресножицы, рез. (кг)	гибочный станок, гиб. (кг)	упрочнение стали, шт. (кг)
1	2	14	15	16	17	18
КВ. 1		25,6	10	—	—	—
КВ. 2		15,36	6	—	—	—
КВ. 3		7,8	4	—	—	—
КВ. 4		—	2	—	—	—
СВ. 3 СВ. 3-2		—	—	—	—	—
СВ. 4 СВ. 4-2		12,7	—	—	—	—
25		1,82	—	—	—	—

Объем работ по сварке для типов оборудования								Объем по доработке				
высадка головок, шт. (кг)	одноточечная машина, св. точек (кг)	многоточечная машина АТМС, м (кг)	многоточечная машина на МТМК, м (кг)	сварка втавр, шт. (кг)	рельефная сварка, шт. (кг)	дуговая сварка, шт. (кг)	двухточечная машина, м (кг)	гибка сегок, гиб.	сварка клещами, св.	вырезка отверстий, рез.	ручная вязка, узлы	дуговая сварка, св.
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	з 1
—	—	—	6,9	—	—	—	—	—	72	—	—	—
—	—	—	3,84	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1,95	—	—	—	—	—	16	—	—	—
—	16	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	—
—	—	5,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	44	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	—

Марка	Эскиз арматурного элемента	Характеристика			
		Габариты, мм		число	
		длина	ширина	продольных стержней	поперечных стержней
1	2	3	4	5	6
26		1250	—	—	—
П. 1		1560 138	—	2	—
П. 6		1560 138	—	2	—
28		850	—	—	5
АП. 4		1000 40	40× ×6	—	—
АП. 3		1000	—	—	—
Итого					

арматурного элемента				число элементов в изделии	Масса одного элемента, кг	Общая масса всех элементов, кг
диаметр, мм, класс		шаг, мм				
продольных стержней	поперечных стержней	продольных стержней	поперечных стержней			
7	8	9	10	11	12	13
8A-I	—	—	—	4	0,49	1,96
14A-I 5,5B-I	—	—	—	2	1,93	3,86
14A-I 5,5B-I	—	—	—	1	1,93	1,93
5B-I	—	—	—	2	0,16	0,32
12A-I	—	—	—	2	0,89	1,78
12A-I	—	—	—	2	0,95	1,9
						60,08

Объем работ по заготовке для типа оборудования						
Марка	Эскиз арматурного элемента	правильно-отрезной станок, (кг)	отрезной станок, рез. (кг)	пресс-ножницы, рез. (кг)	гибочный станок, гиб. (кг)	упрочнение стали, шт. (кг)
1	2	14	15	16	17	18
26		5	4	—	—	—
П, 1		2,7	1	—	3	—
П. 6		—	1	—	5	—
26		1,7	—	—	—	—
АП. 4		—	2	2	6	—
АП. 3		—	2	—	6	—
Итого		72,68	32	2	20	—

Объем работ по сварке для типов оборудования								Объем по доработке				
высадка головок, шт. (кг)	одноточечная машина, св., точек (кг)	многоточечная машина на АТМС, м (кг)	многоточечная машина на МТМК, м (кг)	сварка втавр, шт. (кг)	рельефная сварка, шт. (кг)	дуговая сварка, шт. (кг)	двухточечная машина, м (кг)	гибка сеток, гиб.	сварка клешнями, св.	вырезка отверстий, рез.	ручная вязка, узлы	дуговая сварка, св.
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—
—	16	5,12	12,69	—	—	—	44	2	162	—	—	—

d_1 — диаметр продольных стержней, см;
 d_2 — диаметр поперечных стержней, см;
 n_1 — число продольных стержней на 1 м ширины сетки;
 n_2 — тоже, поперечных стержней;
 K — число сварных точек в 1 м² сетки.

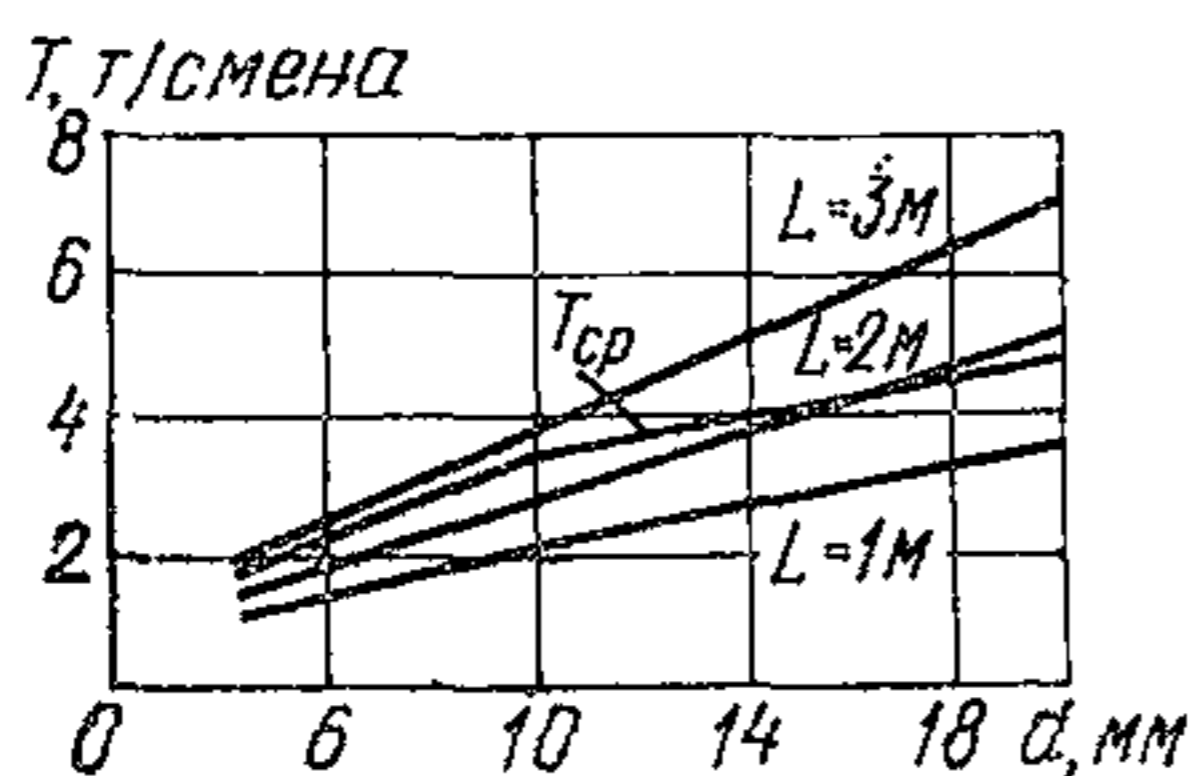


Рис 20. Среднесменная производительность приводных станков для резки

T_{cp} — средняя производительность, т/смену

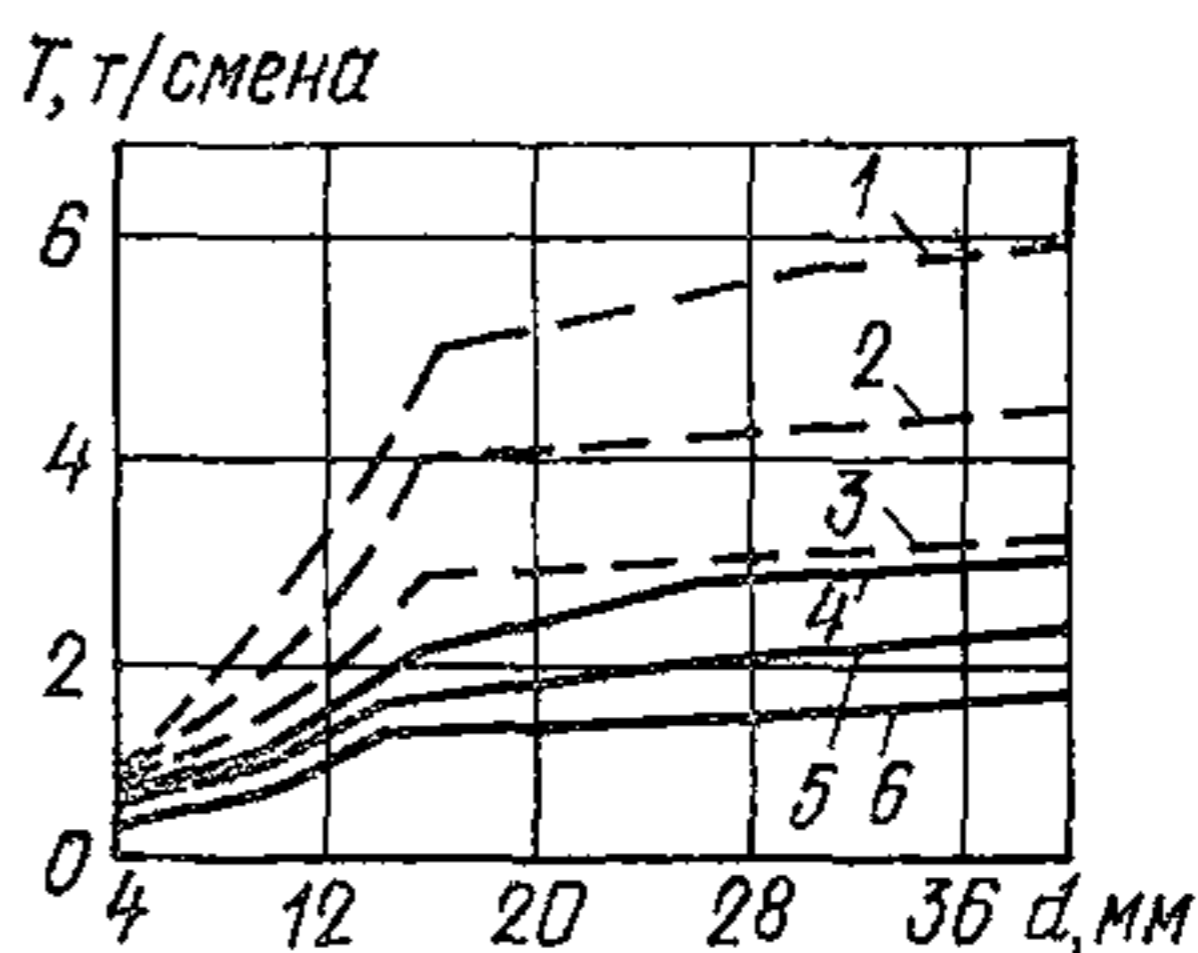


Рис. 21. Среднесменная производительность гибочного станка

1 — при одном гйбе, $l=3$ м; 2 — средняя производительность, $l=3$ м;
 3 — при трех гйбах, $l=3$ м; 4 — при одном гйбе, $l=1$ м; 5 — средняя производительность, $l=1$ м; 6 — при трех гйбах, $l=1$ м

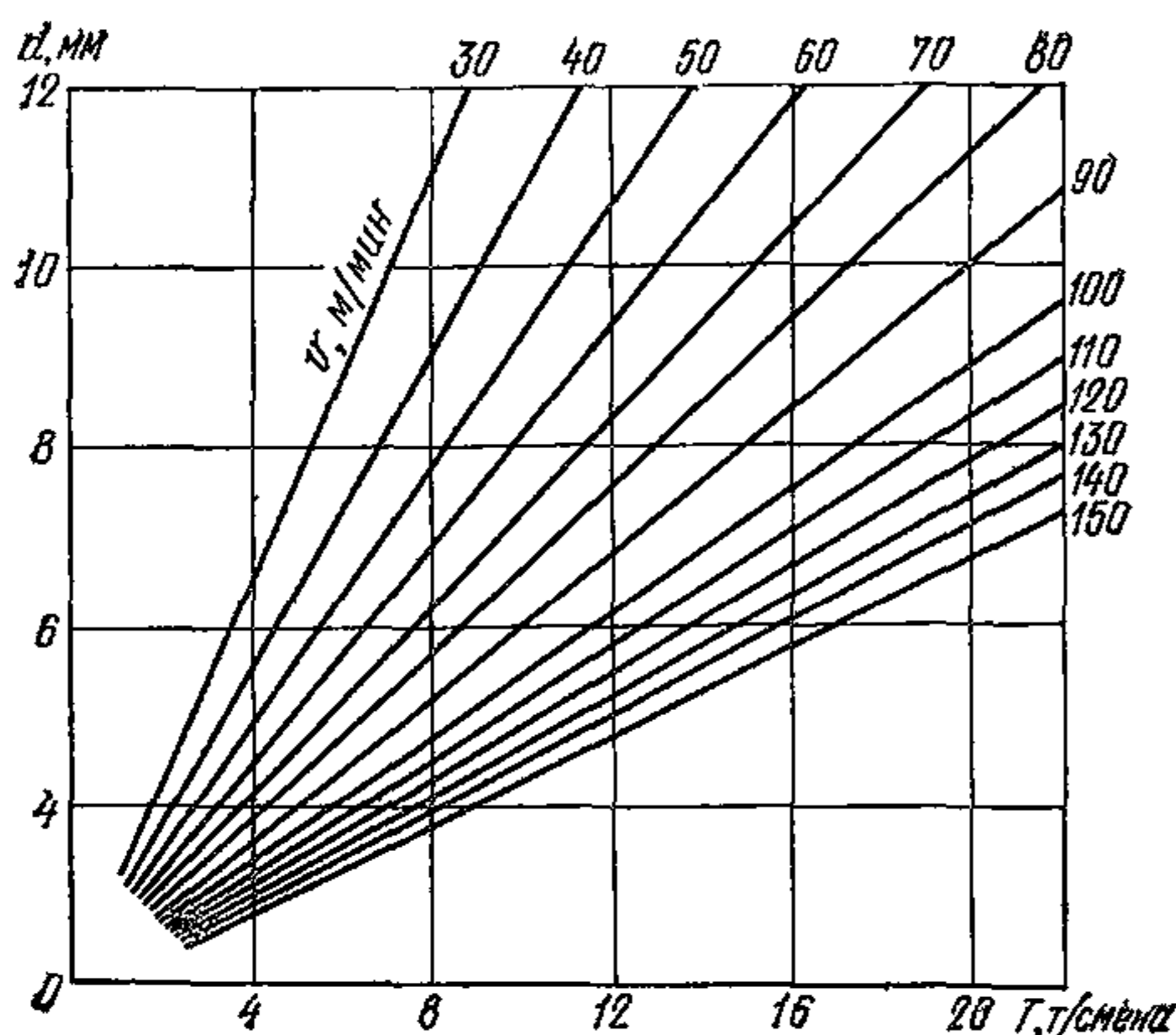


Рис. 22. Среднесменная производительность правильно-отрезных станков V — скорость правки и резки, м/мин

5.14. Расчет потребного числа необходимого оборудования для производства работ в арматурном цехе рекомендуется производить следующим образом:

общую номенклатуру железобетонных изделий подразделяют на отдельные группы (например, плиты перекрытий, колонны, наружные стеновые панели и т. д.). Затем для каждой группы выбирают расчетный «представитель», наиболее правильно отражающий удельные показатели затрат по группе. На принятый расчетный представитель составляют технологическую карту, в которой приводят все показатели изделия, объем работ и расход металла на изделие. Полученные данные характеризуют всю группу, для которой принят расчетный «представитель»;

для выпуска отдельных видов арматурных изделий подбирается соответствующее оборудование и составляется ведомость для вписания объемов работ в принятых единицах измерения (т, м длины, шт.); по среднесменной производительности оборудования и по действительному годовому фонду времени его работы определяется годовая производительность оборудования

$$Q_{\text{год}} = \frac{Q_{\text{см}}}{8,2} A; \quad (9)$$

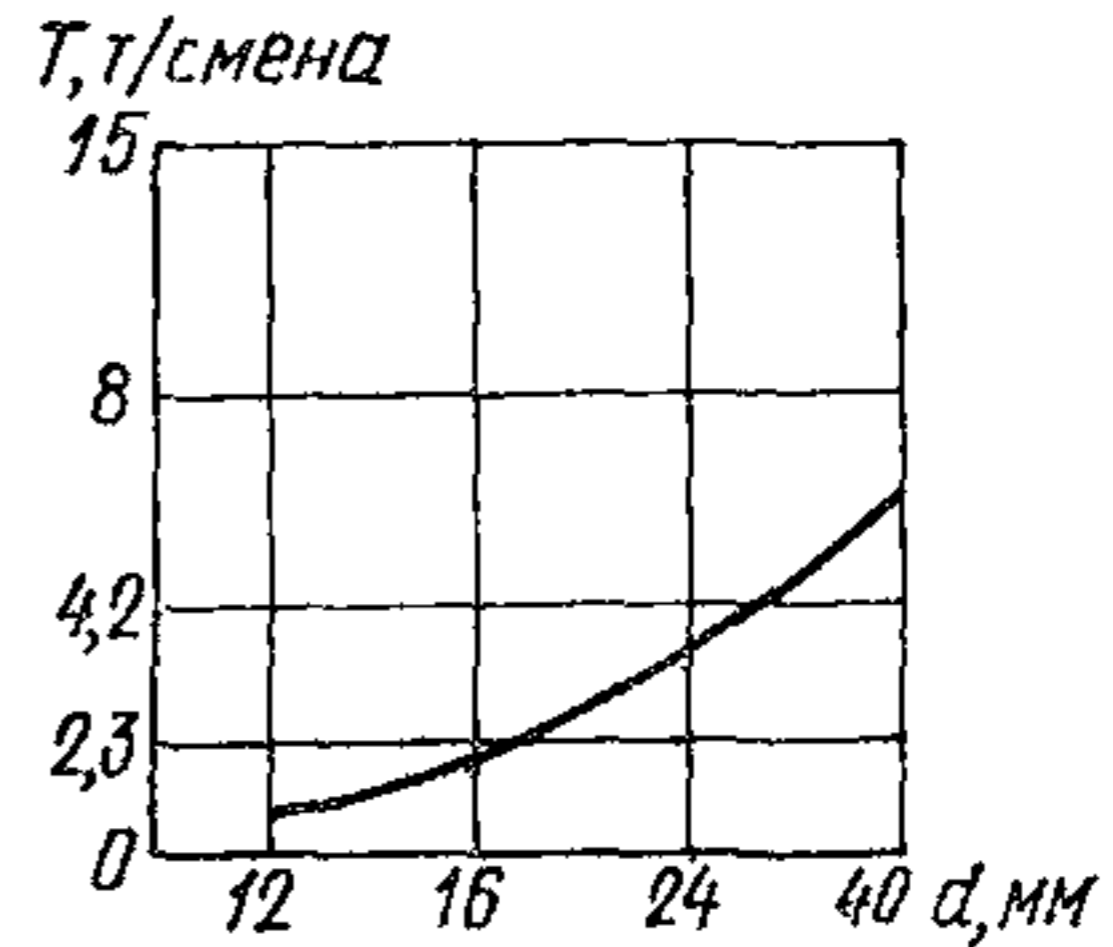
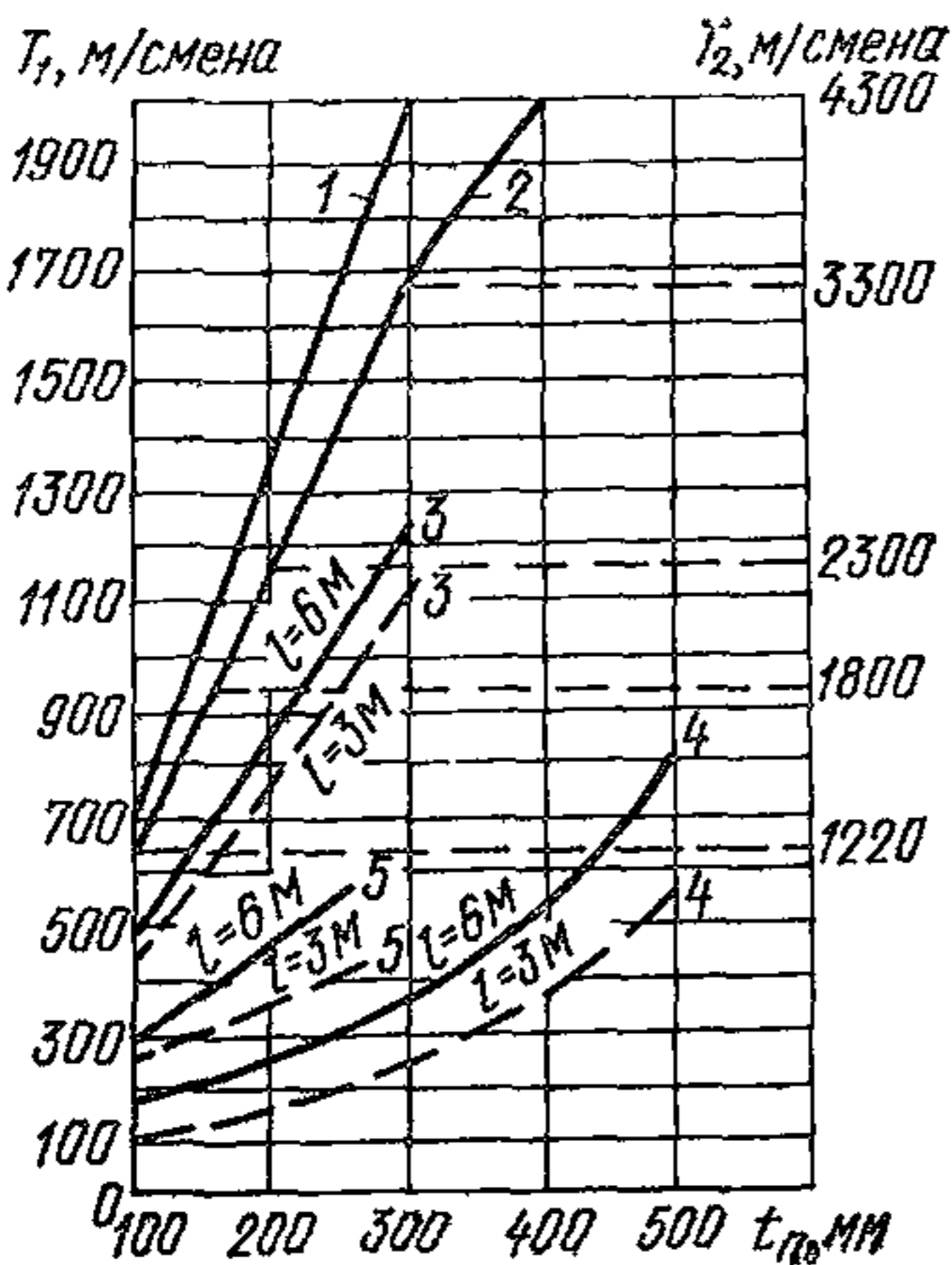


Рис. 23. Среднесменная производительность стыковых сварочных машин

Рис. 24. Среднесменная производительность многоточечных сварочных машин для изготовления арматурных сеток и каркасов

1 — сварочная машина АТМС (T_1);
2 — двухточечная каркасно-сварочная машина (T_2); 3 — сварочная машина МТМК-3×100 (T_1); 4 — сварочная машина МТМС-18×75 (T_1); 5 — сварочная многоточечная машина МТМС-10×35 (T_1)

Число требуемого оборудования устанавливается по общему объему работ, подлежащих выполнению на оборудовании данного типа, путем деления на его годовую производительность

$$n = \frac{P_{\text{год}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (10)$$

где $Q_{\text{год}}$ — годовая производительность оборудования;

$Q_{\text{см}}$ — сменная производительность оборудования;

A — действительный годовой фонд времени работы оборудования;

$P_{\text{год}}$ — годовой объем работ на данную машину, станок или точно-автоматическую линию;

n — требуемое число оборудования.

5.15. На районных арматурно-сварочных заводах может изготавливаться 60—65% всей потребляемой в данном районе арматуры. Потребная мощность арматурно-сварочных заводов может быть опре-

делена по укрупненным показателям в зависимости от концентраций потребления, которая определяется отношением объемов потребления с учетом перспектив их роста на срок 10 лет к общей площади района (области), подлежащего обеспечению готовыми арматурными изделиями.

Основные расчетные технико-экономические показатели районных арматурно-сварочных заводов различной мощности для рекомендуемых концентраций потребления приведены в табл. 10.

Т а б л и ц а 10

Рекомендуемые концентрации, т/км ²	Рекомендуемые мощности, тыс. т в год	Расчетные технико-экономические показатели			
		стоимость, руб/т *	уд. капитальные вложения, руб/т	затраты на производство и транспорт, руб/т	затраты на транспорт, руб/т
До 0,15	20	150,4	33,4	54,2	18,8
До 0,15—1,2	40	143	20,8	35,8	9,7
1,2—3,3	60	140,4	16,5	30	7
Более 3,3	80	139,2	14,3	27,3	6

* Расчетная стоимость изготовления включает стоимость металла.

Контроль качества и приемка арматуры

5.16. Контроль качества арматуры заключается в проверке: соответствия проекту применяемых для изготовления арматуры видов, марок и диаметров арматурной стали; соответствия проекту размеров арматурных изделий и расстояний между стержнями; прочности сварных соединений арматуры.

5.17. Приемка арматуры производится на месте ее изготовления. Принимаемая арматура распределяется на партии, содержащие до 100 однотипных изделий или элементов.

5.18. Соответствие проекту видов и размеров арматуры устанавливается наружным осмотром и обмером. Марка арматурной стали проверяется по заводским сертификатам, а при их отсутствии — лабораторным анализом.

Отступления от видов, марок и размеров поперечного сечения арматурной стали и расстояний между стержнями, указанных в проекте, допускаются с согласия проектной организации или письменного разрешения главного инженера предприятия — изготовителя арматуры.

5.19. Результаты контрольных обмеров сварных изделий должны записываться в журналах с указанием даты, фамилии арматурщика или сварщика, его клейма, типа изделия, партии арматуры, а также наименования объекта строительства или заказчика, для которого предназначается данная партия арматуры.

5.20. Отклонения в размерах сварных сеток и плоских каркасов от проектных не должны превышать следующих величин, мм:

Рабочие чертежи унифицированных закладных деталей сборных железобетонных конструкций инженерных сооружений промышленных предприятий разработаны Харьковским Промстройниипроектром, утверждены Госстроем СССР и приведены в альбоме Типовых конструкций и деталей зданий и сооружений, серия 3.400-6 (№ 10571) (ЦИТП, М., 1970).

Типовые закладные детали железобетонных конструкций бескаркасных и каркасных зданий разработаны ВНИИЖелезобетоном и Моспроектстройиндустрией и приведены в альбоме «Нормаль КС-68» (ВНИИЖелезобетон МПСМ СССР, Главмоспромстройматериалы, М., 1968).

6.2. Унифицированные конструкции закладных деталей проектируют в соответствии с положениями СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций и СНиП по проектированию стальных конструкций.

При проектировании рекомендуется использовать опыт ВНИИЖелезобетона и Моспроектстройиндустрии, изложенный в Рекомендациях по проектированию закладных деталей для сборных железобетонных конструкций Р 35-67 (М., 1968).

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Общие положения

6.3. Закладные детали должны изготавливаться и монтироваться в соответствии с чертежами проекта. Отступления от чертежей проекта должны быть согласованы с проектной организацией.

6.4. Изготовление закладных деталей должно производиться наиболее эффективными методами с максимальной механизацией технологических процессов резки, правки, гибки и сварки. Наиболее целесообразным является изготовление закладных деталей в крупных механизированных арматурных цехах производственных баз строительства или на районных арматурно-сварочных заводах, что позволяет максимально снизить трудоемкость их изготовления.

6.5. Арматурная сталь для анкерных стержней должна отвечать требованиям ГОСТ 5781—75. Для плоских элементов должна применяться горячекатаная листовая, полосовая, угловая или фасонная сталь марки Ст3, группы Б или В, отвечающая условиям свариваемости по ГОСТ 380—71*.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ

6.6. Изготовление плоских элементов и отрезков стержней для закладных деталей рекомендуется производить механизированными методами резки и холодной штамповкой. Резка листового проката на полосы шириной, равной ширине или длине пластин закладных деталей, должна производиться на гильотинных ножницах. Наиболее широко применяемые модели гильотинных ножниц: Н475, Н3118, Н3118Б, Н406А, Н3121, Н406, Н3211, Н407, НБ478, Н481А, Н482, Н483 и др.

6.7. Раскрой профильного проката должен производиться на комбинированных пресс-ножницах — С229А, Н5220, Н631, Н513, Н5222, Н5633, Н5122А, Н514, Н635А, Н5225 и др.

Рубку полосовой стали на заготовки проектных размеров следует производить на прессах К1128, КА1428, К1430, КД1426, КД1424, К2130, К226, К2124, К2232, КД2124, КА2396, КБ2328, КА2330, К2432, КД2324, КД2326, КД2328, КБ262 и др.

6.8. Резку анкерных стержней рекомендуется производить на оборудовании, указанном в приложении 11. Станки для заготовки анкерных стержней должны быть оборудованы мерными устройствами.

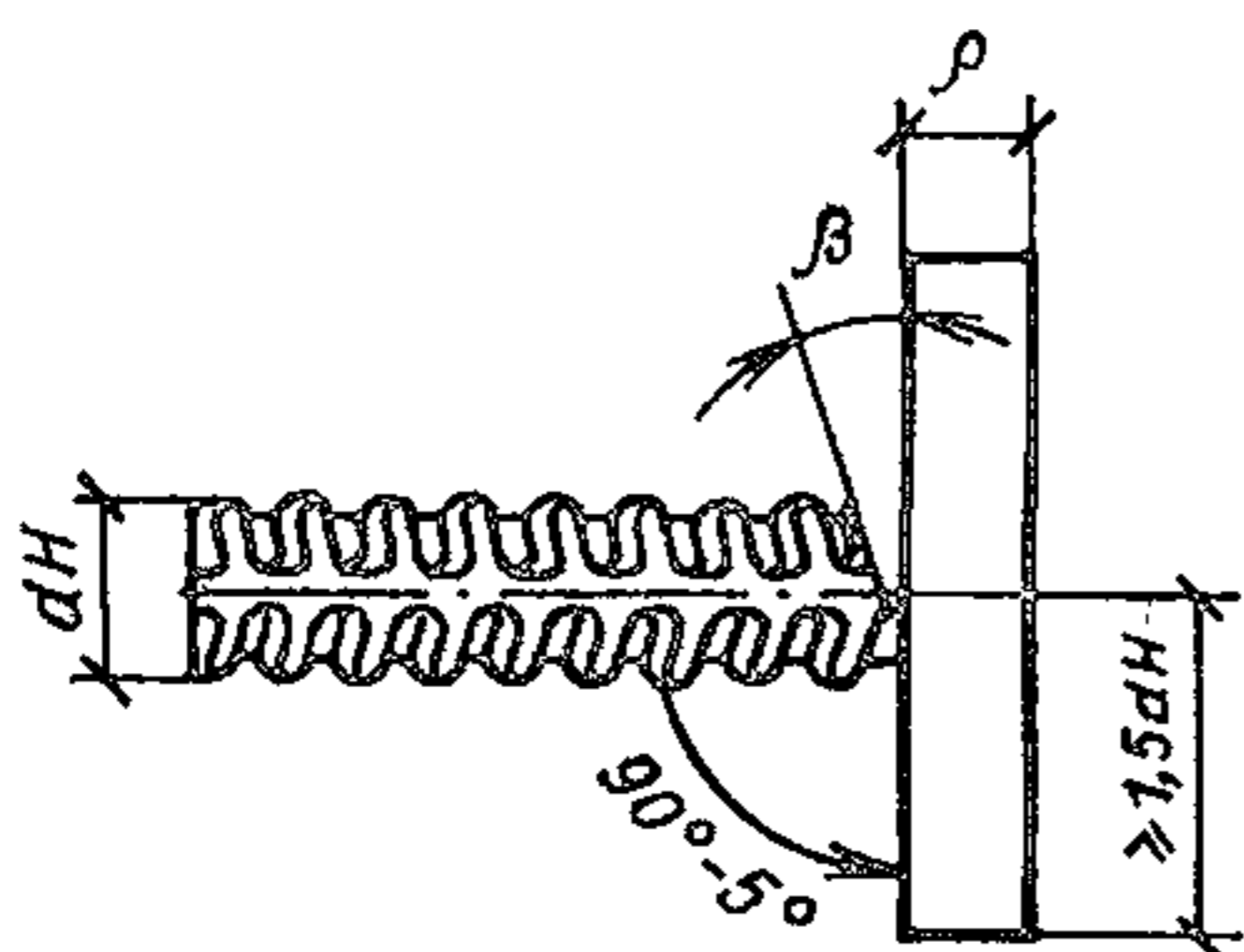


Рис. 25. Вид подготовленных элементов для автоматической сварки под слоем флюса

β — угол между плоскостью торца и осью стержня; δ — толщина плоского элемента; d_n — номинальный диаметр стержня

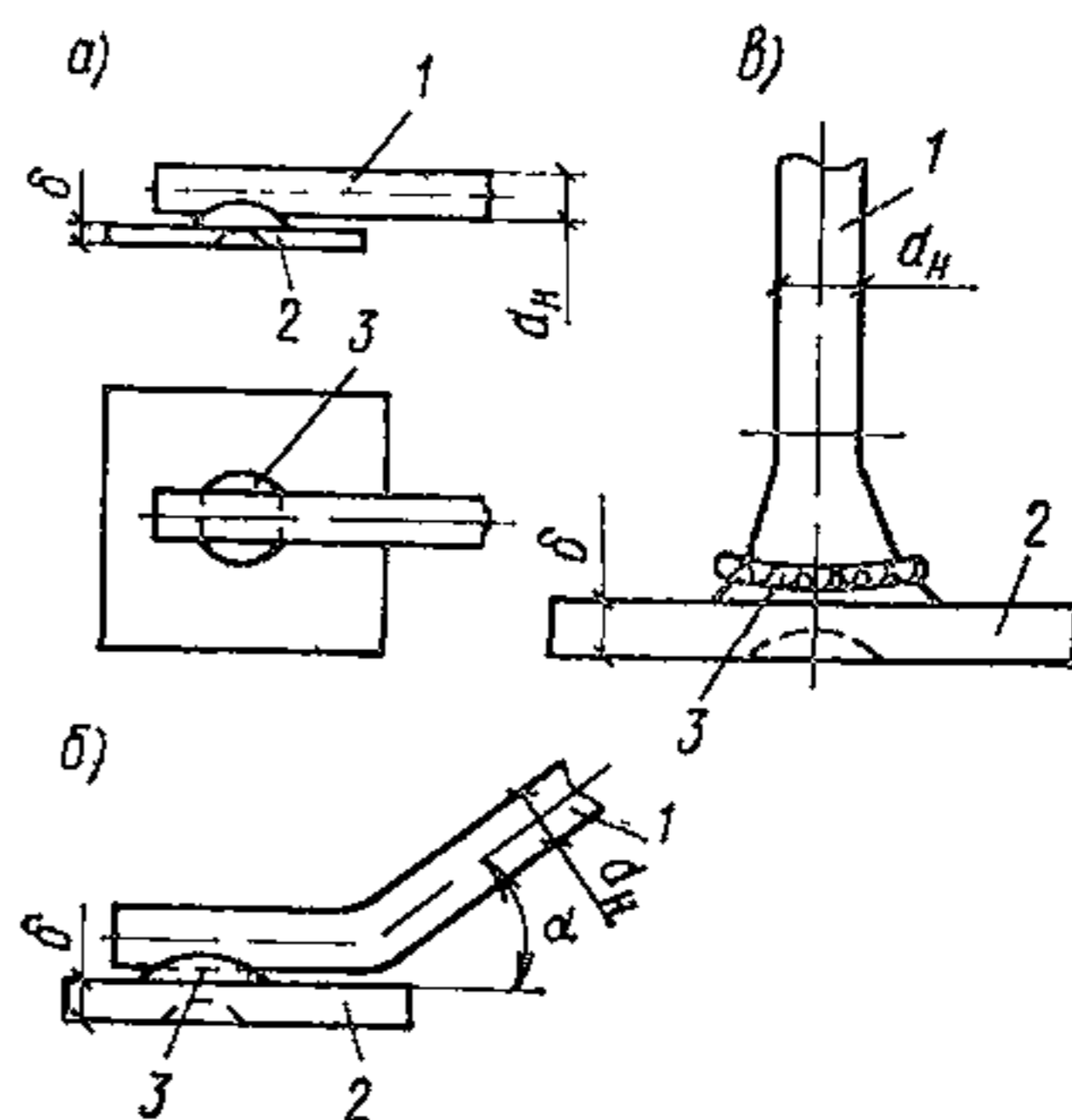


Рис. 26. Конструкция соединения элементов закладных деталей при контактной рельефной сварке

a — внахлестку (тип I); *б* — внахлестку с отгибом стержня (тип II); *в* — втавр (тип III); 1 — стержень; 2 — плоский элемент; 3 — рельеф; d_n — номинальный диаметр стержня; δ — толщина плоского элемента; α — угол отгиба стержня

6.9. Торцы плоских элементов закладных деталей должны быть отрезаны под прямым углом к основной плоскости, за исключением случаев, предусмотренных проектом. Кромки заготовки после резки на ножницах не должны иметь заусениц и завалов, превышающих 1 мм, а также трещин. Торцы отрезков арматурных стержней, предназначенных для последующей сварки соединений втавр, должны быть перпендикулярны к продольной оси стержня. Допускаемые отклонения не должны превышать 5° .

6.10. Подготовка элементов к автоматической сварке под флюсом должна осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 19292—73. Для надежного электрического контакта с плоскими элементами торец стержня должен иметь скос, острый угол (рис. 25) которого должен быть равным или меньше 20° . В случае отсутствия механических ножниц разрешается газовая резка арматуры.

При сварке под слоем флюса на установках с ручным приводом допускается применение стержней, срезанных под углом 90° к плоскому элементу.

6.11. Торцы стержней, подлежащих сварке втавр под флюсом, после газовой резки следует подвергать механической очистке от окисных пленок. Края плоских элементов должны быть очищены

от грата (после газовой резки) или заусениц (после механической резки).

6.12. Для закладных деталей должна применяться сталь с чистой и сухой поверхностью. Окалину, отпадающую при ударе молотком, а также ржавчину, краску, грат, шлак, бетон и другие загрязнения перед сваркой необходимо удалить.

Технология сварки закладных деталей

Общие положения

6.13. Соединения элементов закладных деталей, предназначенных для железобетонных конструкций, применяемых в зданиях и сооружениях различного назначения, рекомендуется выполнять следующими автоматизированными способами сварки: автоматической под слоем флюса (для тавровых соединений), контактной рельефной (для нахлесточных и тавровых соединений), а при отсутствии соответствующего оборудования допускается ручная электродуговая сварка (для тавровых и нахлесточных соединений).

6.14. Конструкция сварных соединений, класс и марка стали элементов сварных соединений должны быть указаны на рабочих чертежах и в проектах.

6.15. Основные типы и конструктивные элементы сварных соединений закладных деталей, изготовляемых контактной сваркой и автоматической сваркой плавлением, должны назначаться в соответствии с ГОСТ 19292—73.

Контактная рельефная сварка нахлесточных соединений элементов закладных деталей

6.16. Изготовление нахлесточных соединений стальных закладных деталей железобетонных конструкций должно производиться контактной рельефной сваркой в соответствии с разработанными ВНИИЖелезобетоном Указаниями по технологии изготовления закладных деталей железобетонных конструкций методом контактной рельефно-точечной сварки У 26-66.

6.17. Контактной рельефной сваркой изготавливаются закладные детали, состоящие из стержней арматурной стали классов А-I, марки Ст3 (ГОСТ 380—71*); А-II, марки Ст5 (ГОСТ 380—71*) и А-III, марок 35ГС и 25Г2С (ГОСТ 5781—75) диаметром 6—25 мм и элементов листового и профильного проката толщиной от 6 мм и больше из стали марки Ст3 (ГОСТ 380—71*).

6.18. Контактной рельефной сваркой выполняются соединения стержней с плоскими элементами закладных деталей внахлестку без отгиба стержня и с отгибом (образуется угол между осью анкерного стержня и плоскостью проката) (рис. 26).

6.19. Контактная рельефная сварка закладных деталей производится без предварительной зачистки контактирующих поверхностей стержня и плоского элемента. До выполнения сварки на плоском элементе выштамповываются рельефы.

6.20. Выштамповку рельефов следует производить на механических прессах, пресс-ножницах или другом аналогичном оборудовании. Рекомендуется использовать прессы однокривошипные двухстоечные открытые простого действия, винтовые фрикционные Ф1224, Ф1226, Ф1228, Ф1230 или пресс-ножницы усилием до 160 тс.

6.21. Для нахлесточных соединений стержней с плоскими элементами закладных деталей рекомендуются рельефы цилиндрической формы (рис. 27).

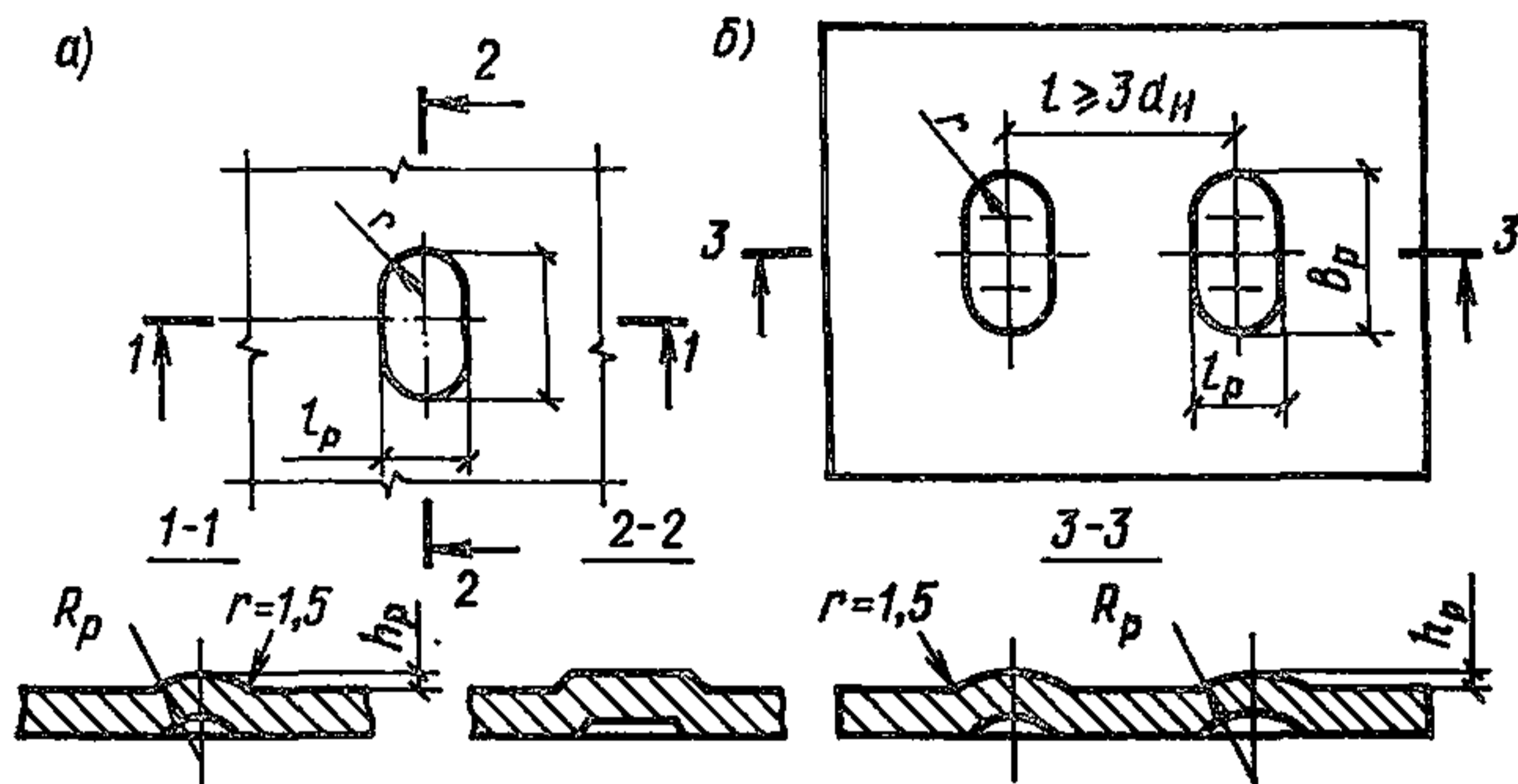


Рис. 27. Параметры рельефов нахлесточного соединения закладной детали для сварки стержня с плоским элементом

а — по одному рельефу; б — по двум рельефам; l_p — длина; b_p — ширина; h_p — высота; $r = \frac{l_p}{2}$; R_p — радиус кривизны; t — расстояние между рельефами

6.22. Размеры рельефа в случае приварки стержня к плоскому элементу в одной точке (по одному рельефу) назначаются по табл. 11 и в соответствии с указаниями У 26-66 и ГОСТ 19292—73. Указанные размеры рельефов при правильном назначении режима сварки обеспечивают равнопрочность сварного соединения в случае приварки стержня к плоскому элементу в одной точке.

Таблица 11

Параметры рельефа	Обозначение	Размеры в долях номинального диаметра стержня d_H для арматуры классов		
		А-I	А-II	А-III
Радиус кривизны	R_p	2	2,2	2,4
Высота	h_p	0,3	0,35	0,4
Длина	l_p	2,1	2,4	2,6

Примечание. С целью сокращения на производстве числа штампов размеры рельефа для арматуры классов А-I и А-II в ГОСТ 19292—73 приняты одинаковые (как и для А-III).

6.23. При недостаточной мощности имеющегося на производстве сварочного оборудования сварку внахлестку элементов закладных деталей в одной точке (по рельефу) рекомендуется заменять сваркой двумя точками (по двум рельефам). В этом случае равнопрочность соединения достигается при назначении размеров каждого рельефа по табл. 12.

Т а б л и ц а 12

Параметры рельефа	Обозначение	Размеры в долях номинального диаметра стержня d_H для арматуры классов		
		A-I	A-II	A-III
Радиус кривизны	R_p	1,3	1,4	1,6
Длина	l_p	1,7	1,9	2,2
Высота	h_p	0,3	0,35	0,4

Примечания: 1. С целью сокращения на производстве числа штампов размеры рельефа для арматуры классов A-I и A-II в ГОСТ 19292—73 приняты одинаковые (как для A-II).

2. Расстояние между рельефами $t \geq 3d_H$ (см. рис. 27, б).

6.24. Ширину рельефа b_p , мм, следует принимать по формуле

$$b_p = 10 \text{ мм} + l_p. \quad (11)$$

Увеличение ширины рельефа на 10 мм принято для предотвращения смещения арматурного стержня в процессе сборки или сварки с поверхности рельефа.

6.25. Усилие прессы для образования одного рельефа в плоском элементе закладной детали при контактной рельефной сварке ориентировочно подсчитывается по формуле

$$Q \geq L\delta\sigma_p \geq L\delta 1,15\sigma_B, \quad (12)$$

где L — периметр рельефа, см;

δ — толщина плоского элемента, см;

σ_p — разрушающее напряжение в плоском элементе закладной детали в опасном сечении, равное $1,15\sigma_B$, кгс/см²;

σ_B — временное сопротивление материала плоского элемента закладной детали разрыву, кгс/см².

6.26. Периметр рельефа L для соединений стержней с плоскими элементами закладных деталей внахлестку определяется по формуле

$$L = \pi l_p + 2 \text{ см}. \quad (13)$$

6.27. Операцию выштамповки рельефов рекомендуется совмещать с вырубкой плоского элемента по контуру, рихтовкой его, а также вырубкой в нем отверстия, предназначенного для крепления закладной детали на форме в процессе формирования железобетонной конструкции (если отверстие имеется по проекту).

6.28. При использовании прессов с малым номинальным усилием (при полном использовании мощности прессы и максимального усилия на коленчатом валу) или при большом числе рельефов на

плоском элементе закладной детали выштамповку рельефов следует производить в несколько приемов.

6.29. Для образования рельефов соединений арматурных стержней с плоскими элементами закладных деталей внахлестку размеры рабочих частей штамповочного инструмента — пуансона и матрицы — должны назначаться согласно указаниям У 26-66.

6.30. Контактная рельефная сварка нахлесточных соединений закладных деталей производится на серийных машинах МТП, МТ (прил. 19) или прессах рельефной сварки МРП-150, МРП-200, МРП-300, МРП-400.

6.31. Приварка контактной рельефной сваркой стержня внахлестку к плоскому элементу закладной детали производится одной или двумя точками по предварительно выштампованным в плоском элементе детали одному или двум рельефам. Сварка одной точкой производится по режимам, указанным в табл. 13, двумя точками — по режимам с уменьшением на 25% времени сварки. Первой выполняется сварная точка со стороны рабочей части стержня, воспринимающая основную долю рабочей нагрузки. При сварке стержня двумя точками одновременно электрод должен иметь Т-образную форму и создавать усилия осадки одновременно на обе сварные точки. В этом случае сила тока увеличивается по сравнению с указанным значением примерно в 2 раза.

Таблица 13

Толщина плоского элемента проката, δ , мм	Диаметр анкерного стержня d_n , мм	Размеры рельефа, мм			Режим контактной сварки по одному рельефу		
		длина l_p	ширина b_p	высота h_p	сварочный ток I_2 , тыс. А	время прожжения тока $t_{св}$, с	усилие сжатия электродами P_3 , кгс

Стержень из стали класса А-I, марки Ст3

6	8	17	27	2,4	12—13	0,5—0,6	400—500
6	10	21	31	3	13—15	0,6—0,7	500—600
6	12	25	35	3,6	15—17	0,65—0,75	500—600
8	10	21	31	3	13—15	0,7—0,9	500—600
8	12	25	35	3,6	15—16	0,8—1,2	600—800
8	14	29	39	4,2	16—18	1,4—2	800—1000
8	16	34	44	4,8	18—20	2—3	1000—1200
10	12	25	35	3,6	16—18	0,8—1,2	800—1000
10	14	29	39	4,2	18—20	1,4—2	1000—1200
10	16	34	44	4,8	20—22	2—2,7	1000—1300

Стержень из стали класса А-II, марки Ст5

6	8	19	29	2,8	13—15	0,5—0,6	400—500
6	10	24	34	3,5	15—17	0,7—0,8	500—600
6	12	29	39	4,2	15—17	0,9—1,1	700—800
8	10	24	34	3,5	15—17	0,7—0,8	500—600
8	12	29	39	4,2	15—17	1,1—1,3	700—800
8	14	34	44	4,9	18—20	1,5—2	900—1200
8	16	38	48	5,6	20—22	2—3,5	1300—1500
10	12	29	39	4,2	18—20	1,1—1,3	900—1200

Толщина плоского элемента проката δ , мм	Диаметр анкерного стержня d_H , мм	Размеры рельефа, мм			Режим контактной сварки по одному рельефу		
		длина l_p	ширина b_p	высота h_p	сварочный ток I_a , тыс. А	время прохождения тока $t_{св}$, с	усилие сжатия электродами $P_{э}$, кгс
10	14	34	44	4,9	18—20	1,8—2,2	900—1200
10	16	38	48	5,6	22—24	2—2,7	1300—1600

Стержень из стали класса А-III, марок 35ГС, 25Г2С

6	8	21	31	3,2	13—15	0,55—0,65	400—500
6	10	26	36	4	15—17	0,75—0,85	600—800
6	12	32	42	4,8	15—17	0,9—1,1	800—1000
8	10	26	36	4	15—17	0,75—0,85	600—800
8	12	32	42	4,8	15—17	1—1,2	800—1000
8	14	37	47	5,6	17—19	1,7—2	1000—1200
8	16	42	52	6,4	18—20	2—2,2	1200—1400
10	12	32	42	4,8	21—22	1,3—1,7	1200—1400
10	14	37	47	5,6	20—22	2—2,3	1200—1400
10	16	42	52	6,4	20—22	2,2—3,6	1500—1700

6.32. Для контактной рельефной сварки нахлесточных соединений закладных деталей применяются серийно выпускаемые электроды для контактных машин и специально разработанные ВНИИЖелезобетоном электродные узлы.

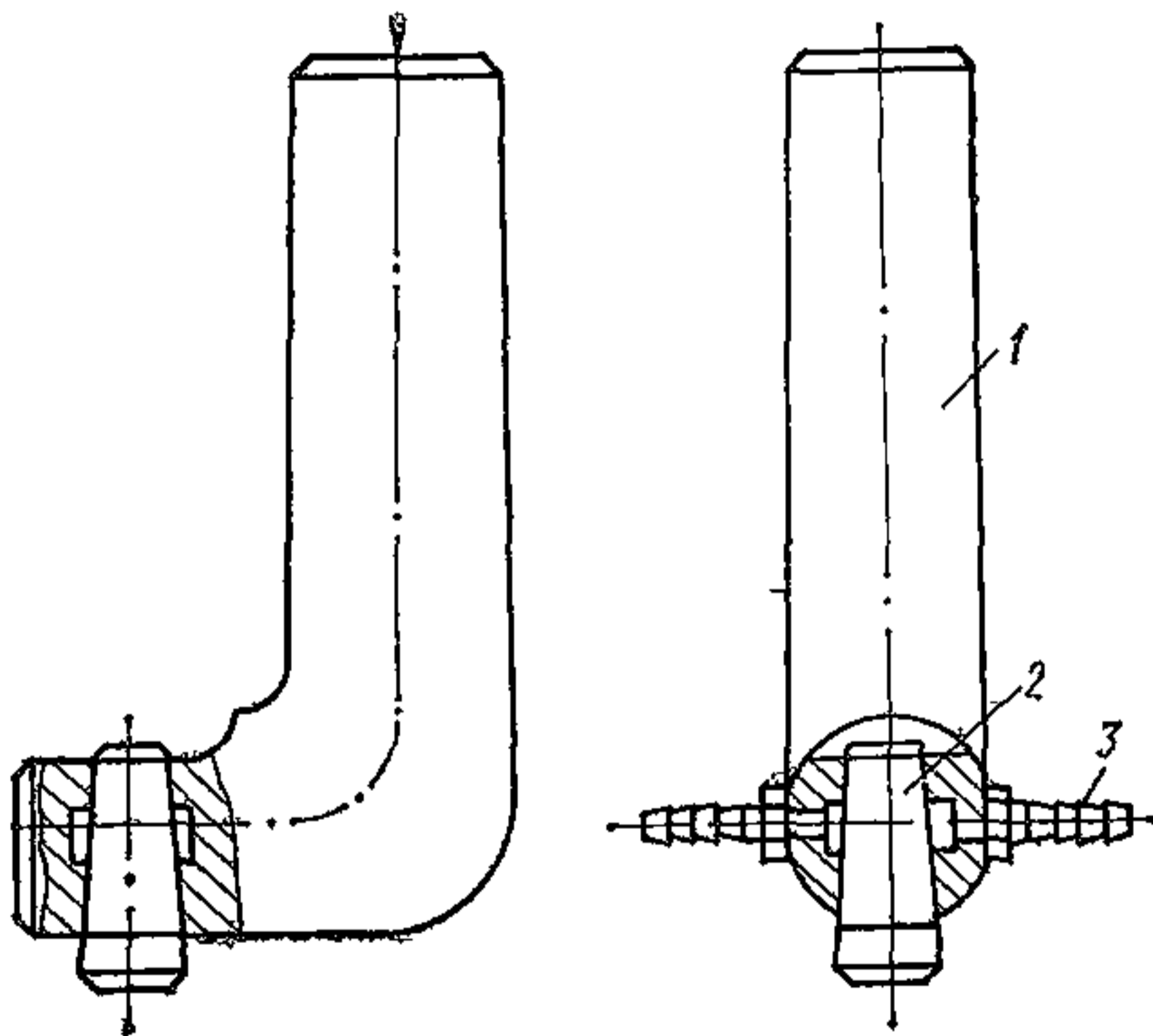


Рис. 28. Электрод Г-образной формы
1 — свеча; 2 — электрод; 3 — штуцер

Для сварки нахлесточных соединений следует применять электроды с диаметром рабочей части в 3—4 раза большим диаметра стержня.

6.33. При одновременной приварке двух арматурных стержней к плоскому элементу закладной детали внахлестку для равномерного распределения давления на каждую сварную точку рекомендуется применять самоустанавливающиеся электродные узлы согласно п. 2.2 У 26-66.

6.34. Для сварки нахлесточных соединений в труднодоступных местах, например в деталях с двумя параллельными пластинами, соединенными изогнутыми прутками, рекомендуется применять электроды Г-образной формы (рис. 28).

Ручная электродуговая сварка нахлесточных соединений элементов закладных деталей

6.35. Нахлесточные соединения стержней классов А-I, А-II и А-III с плоскими элементами проката как временное решение (при невозможности применить контактную сварку) допускается выполнять ручной дуговой сваркой. Сварка должна производиться в соответствии с рекомендациями, изложенными в главе 4 Руководства и в п. 6.36.

6.36. При ручной дуговой сварке протяженными швами основными регулирующими параметрами режима сварки является сварочный ток и диаметр электрода. При сварке плоских элементов с арматурными стержнями по наименьшей толщине элемента в соединении выбирают диаметр электрода, а по диаметру электрода — сварочный ток (табл. 14).

Таблица 14

Толщина свариваемых плоских элементов, мм	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А
3—4	3	80—130
	4	140—200
5—10	4	140—200
	5	190—280
	6	240—350
Более 10	5	190—280
	6	240—350
	7	320—450
	8	400—450

Автоматическая сварка под слоем флюса тавровых соединений элементов закладных деталей

6.37. Тавровые соединения арматурных стержней диаметром 8—40 мм, классов А-I, А-II, А-III с плоскими элементами проката в конструкциях закладных деталей следует, как правило, выполнять автоматической сваркой под флюсом.

6.38. Для автоматической сварки под флюсом рекомендуется использовать автомат АДФ-2001, выпускаемый серийно тбилиским заводом «Электросварка», либо полуавтоматические и ручные устройства.

6.39. При сварке на автомате АДФ-2001 допустимые минимальные отношения толщины плоского свариваемого

Таблица 15

Класс стали	d_H , мм	δ/d_H
А-I	8—40	0,5
А-II	$\left\{ \begin{array}{l} 10—25 \\ 28—40 \end{array} \right.$	0,55
		0,75
А-III	$\left\{ \begin{array}{l} 8—25 \\ 28—40 \end{array} \right.$	0,65
		0,75

мого элемента δ к диаметру арматурного стержня d_n приведены в табл. 15.

6.40. При сварке на автомате АДФ-2001 расстояние между элементами закладных деталей от оси стержня до края плоского элемента проката $K_{\text{мин}}$ равно $1,5d_n + 10$ мм; расстояние между стержнями $z_{\text{мин}}$: при $d_n \leq 22$ мм — 25 мм и при $d_n \geq 25$ мм — d_n (рис. 29).

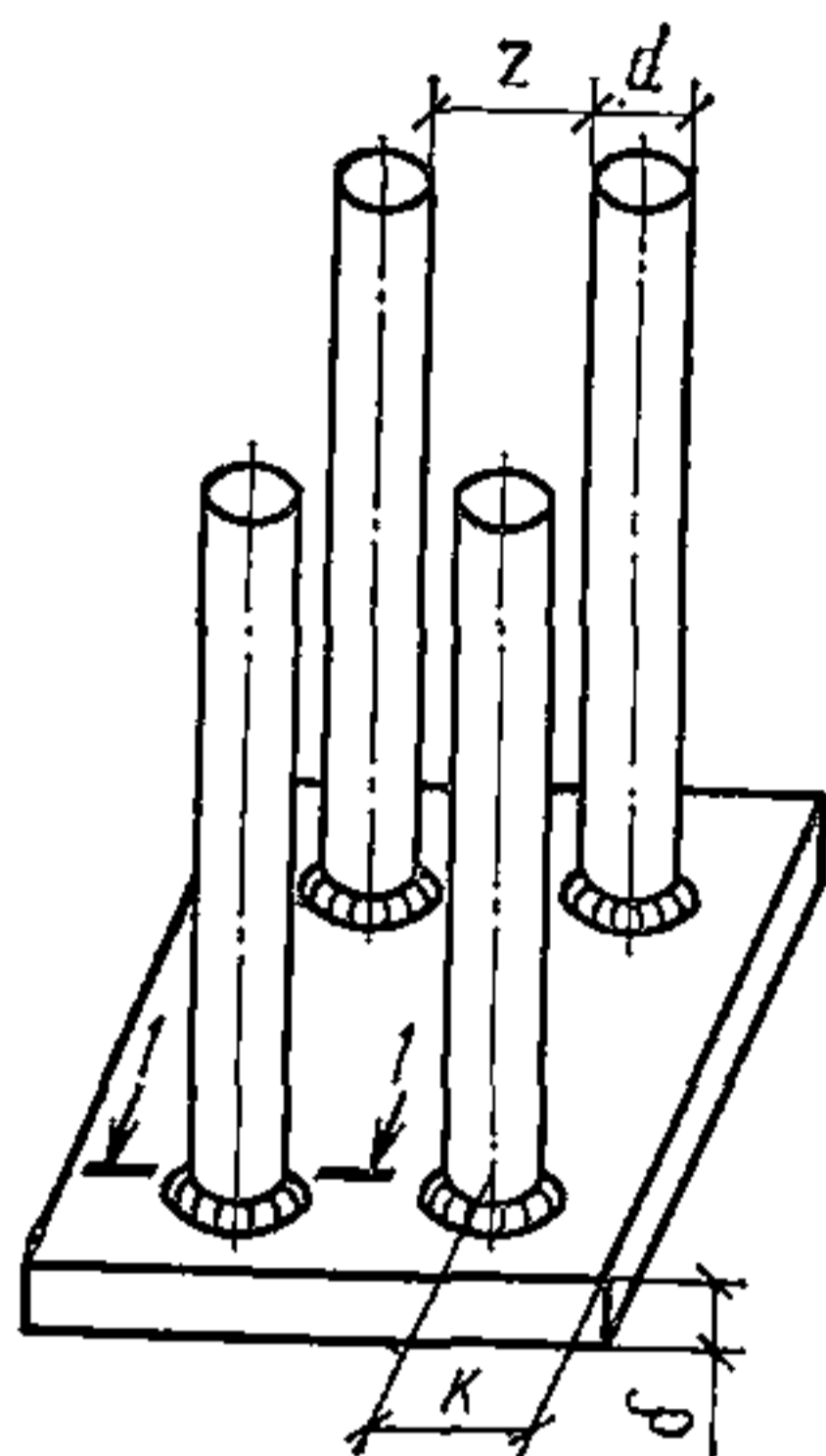


Рис. 29. Соединение стержней с плоским элементом закладной детали втавр

δ — толщина плоского элемента; d — диаметр стержня; z — расстояние между стержнями; k — расстояние от оси стержня до края плоского элемента

6.41. Для выполнения тавровых соединений стержней диаметрами 18—25 мм с плоскими элементами проката толщиной 14—18 мм при отношении $\delta/d_n \geq 0,75$ сварочную дугу следует питать переменным или постоянным током согласно указаниям СН 393-69.

Т а б л и ц а 16

Диаметр стержней, мм	Ток короткого замыкания $I_{\text{к.з.}}$ при сварке на	
	постоянном токе	переменном токе
8—12	1000—1800	1200—1600
14—22	1500—2500	1600—3200
25—28	2000—2500	3000—3600
32—40	2000—2500	—

Для выполнения тавровых соединений стержней диаметром 10—16 мм с плоскими элементами проката толщиной 5—8 мм при отношении $\delta/d_n \geq 0,6$ сварочную дугу следует питать постоянным током обратной полярности («плюс» на стержне).

Питание дуги переменного тока осуществляется от источника типа ТСД-1000 или ТСД-2000, а постоянного тока — от преобразователя типа ПСМ-1000 или ВКСМ-1000 с подключением обратной полярности.

6.42. Основными регулируемыми параметрами режима автоматической сварки под флюсом тавровых соединений на автомате АДФ-2001 являются: сварочный ток $I_{\text{св}}$ (устанавливается по величине тока короткого замыкания $I_{\text{к.з.}}$); величина начального дугового промежутка при отрыве стержня ϵ ; общая продолжительность горения дуги $t_{\text{св}}$; продолжительность горения дуги при неподвижном стержне t_1 и при подаче стержня t_2 ($t_{\text{св}} = t_1 + t_2$); продолжительность осадки стержня под током t_3 ; продолжительность выдержки стержня в ванне расплавленного металла до полной его кристаллизации t_4 ;

величина машинной осадки стержня $H_{ос}$; глубина погружения стержня в ванну расплавленного металла h . Ток короткого замыкания устанавливают соответствующей настройкой источника питания (табл. 16).

Ориентировочные значения параметров режима дуговой сварки под флюсом тавровых соединений закладных деталей приведены в табл. 17.

Таблица 17

Диаметр арматурного стержня, d_H , мм	Величина начального дугового промежутка при отрыве стержня e^* , мм	Продолжительность горения дуги при		Машинная осадка стержня $H_{ос}$, мм	Глубина погружения в ванну расплавленного металла h , мм	Минимальная продолжительность выдержки стержня в ванне, расплавленного металла, t_4 , с
		неподвижном стержне t_1^{**} , с	подаче стержня t_2^{**} , с			
8	1	1	0,5	17	5	2
10	1,5	1,5	0,5	17	5	2
12	2	2	1	17	5	2
14	2,5	2	1	17	5	2,5
16	3	2,5	1	16	4	2,5
18	3,5	3	1,5	14	4	2,5
20	4	4	1,5	14	3	3
22	5	4,5	2,5	13,5	3	3,5
25	6	6	3	13,5	3	4
28	6,5	10	10	13,5	3	7
32	7	13	13	17,5	2	10
36	7,5	17	16	17,5	2	15
40	8	20	20	17,5	2	20

* Величина e приведена для случая, когда торец стержня перпендикулярен к его оси. При скошенных торцах от величины, определенной по табл. 17, следует вычесть половину высоты скоса стержня $h_{ск}/2$.

** Эти величины параметров режима сварки могут быть использованы при $I_{к.з.} = 1800$ А ($d_H = 8-12$ мм) и $I_{к.з.} = 2100$ А ($d_H = 14-40$ мм), ток постоянный.

Контактная рельефная сварка тавровых соединений элементов закладных деталей

6.43. Контактная рельефная сварка тавровых соединений элементов закладных деталей позволяет автоматизировать процесс изготовления закладных деталей с возможностью производить на одном и том же оборудовании сварку как тавровых, так и нахлесточных соединений; снизить себестоимость изготовления закладных деталей за счет исключения расходов флюса; уменьшить время сварки и мощность источника питания; улучшить санитарно-гигиенические условия труда.

6.44. Контактной рельефной сваркой втавр (рис. 27, в) выполняются соединения из стержней арматурной стали классов А-1, марки СтЗ (ГОСТ 380—71*); А-II, марки Ст5 (ГОСТ 380—71*) и А-III,

марок 35ГС и 25Г2С (ГОСТ 5781—75), диаметрами 10—14 мм и элементов листового и профильного проката толщиной 6—10 мм из стали марки Ст3 (ГОСТ 380—71*) в соответствии с У 26-66.

6.45. Контактная рельефная сварка втавр закладных деталей производится без предварительной зачистки контактирующих поверхностей стержня и плоского элемента. До сварки на плоском элементе выштамповывается рельеф. Выштамповка рельефа производится в соответствии с п. 6.20 (как и для нахлесточных соединений). Размеры штампового инструмента (пуансона и матрицы) определяются по указаниям У 26-66. Форма рельефа сферическая (рис. 30).

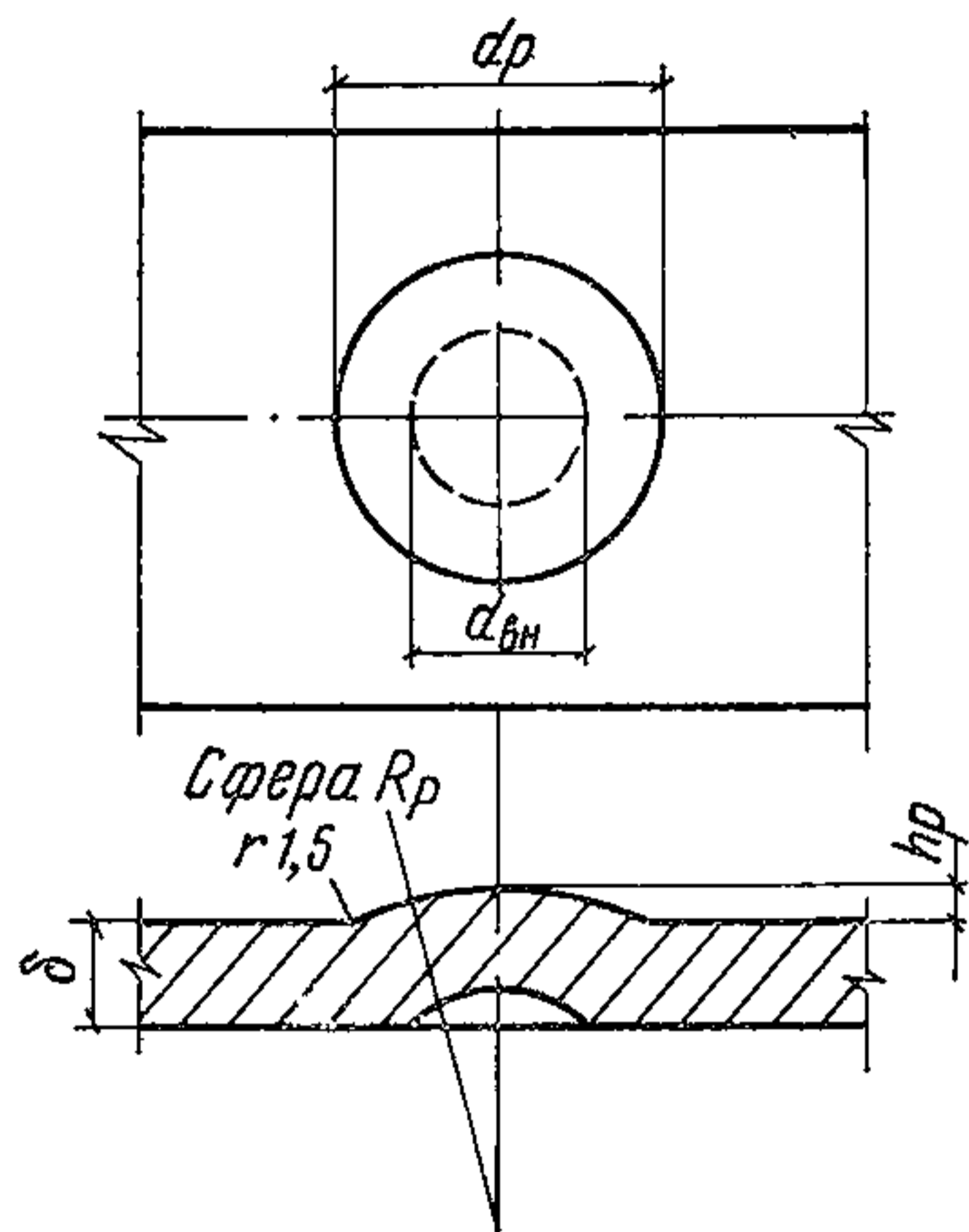


Рис. 30. Параметры рельефа таврового соединения закладной детали

d_p — диаметр основания рельефа в плоском элементе; $d_{вн}$ — диаметр углубления на плоском элементе; R_p — радиус кривизны рельефа; δ — толщина плоского элемента закладной детали; h_p — высота рельефа

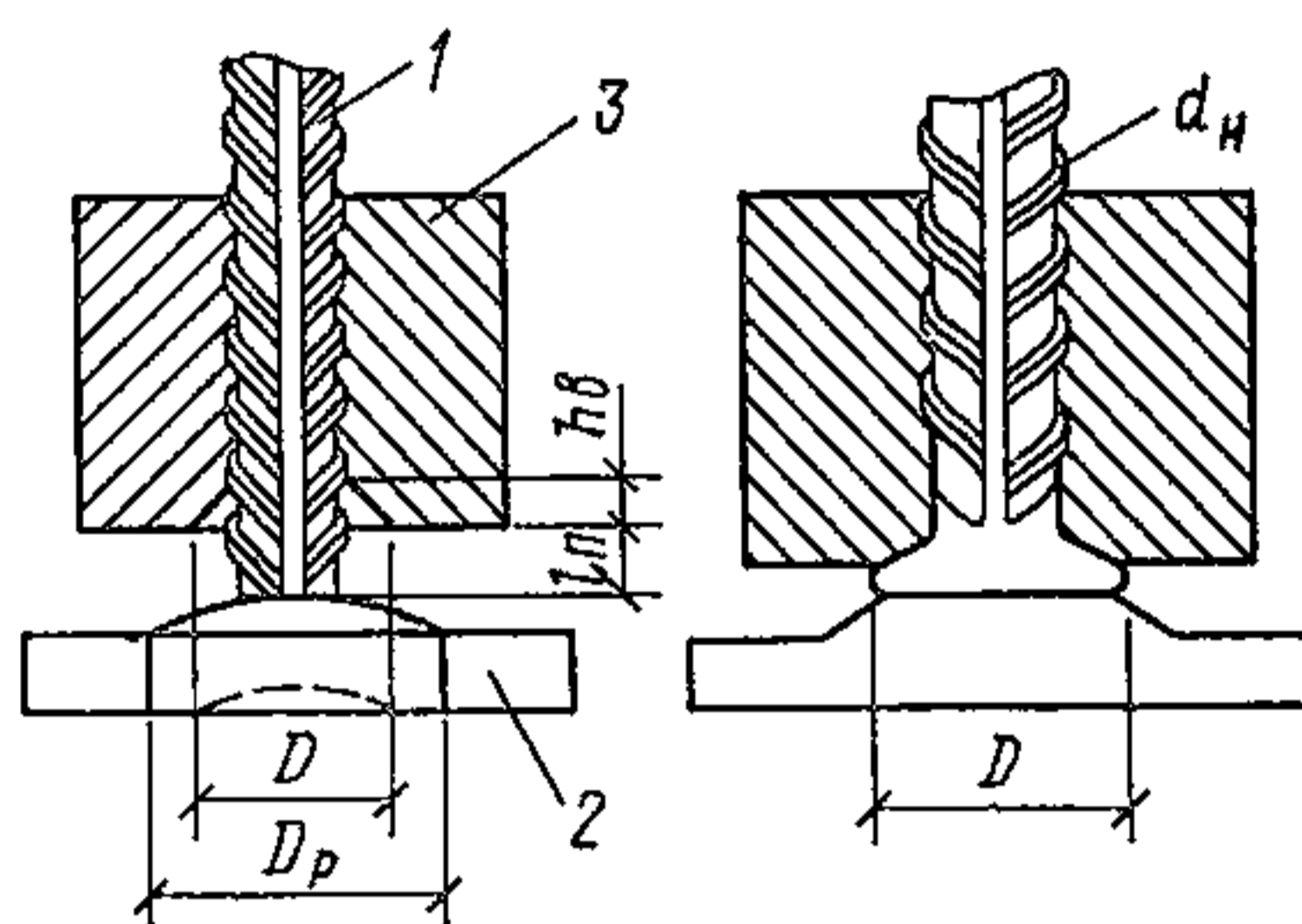


Рис. 31. Конструкция таврового соединения, выполняемого контактной рельефной сваркой

1 — арматурный стержень; 2 — плоский элемент закладной детали; 3 — электрод; D — диаметр выточки электрода; D_p — диаметр основания рельефа; $h_в$ — высота выточки электрода; $l_в$ — вылет стержня из электрода

6.46. Размеры рельефа для соединения втавр стержня с плоским элементом закладной детали в зависимости от диаметра стержня $d_н$ составляют:

диаметр основания	$d_p = 2,2 d_н$
высота	$h_p = 0,3 d_н$
радиус кривизны	$R_p = 2,2 d_н$
периметр рельефа	$L = \pi d_p$

Усилие прессы для образования рельефа определяется согласно п. 6.25.

6.47. Приварка стержня втавр к плоскому элементу производится по центру рельефа.

6.48. Для контактной сварки соединений втавр анкерных стержней с плоскими элементами закладных деталей применяется электродный узел конструкции ВНИИЖелезобетона с рычажно-пневматическим зажимом, приведенный в указаниях У 26-66.

Электродный узел устанавливается на верхний или нижний кронштейны машин типа МТП. Подвод тока от трансформатора осуществляется к рычагам-электрододержателям через гибкие шины. Для изготовления электродов рекомендуется применять сплавы, приведенные в указаниях У 26-66.

6.49. Сварка тавровых соединений закладных деталей ведется с высадкой и формовкой конца привариваемого стержня в губках специального электрода, имеющего на конце расширяющуюся зону. Высадка конца стержня производится в процессе сварки с целью увеличения площади сплавления стержня с пластиной. Площадь сварной точки принимается равной площади расширяющейся зоны электрода. Величина диаметра расширяющейся зоны электрода (диаметра сварной точки) (рис. 31) определяется по формуле

$$D = d_n \sqrt{K \frac{\sigma_{в.ст}}{\sigma_{в.пл}}}, \quad (14)$$

где d_n — номинальный диаметр арматурного стержня, мм;

$\sigma_{в.ст}$ — временное сопротивление разрыву металла арматурного стержня, кгс/мм²;

$\sigma_{в.пл}$ — временное сопротивление разрыву металла плоского элемента закладной детали, кгс/мм²;

K — коэффициент, учитывающий необходимое увеличение площади сварной точки по сравнению с площадью стержня для получения соединения, равнопрочного арматурному стержню;

$K=1,2$ для стали класса А-I; 1,4 для А-II и 1,6 — для А-III.

6.50. Сварка тавровых соединений анкерных стержней с плоскими элементами закладных деталей осуществляется по режимам табл. 18.

6.51. Для обеспечения качественного процесса сварки и получения высокопрочного соединения необходимо строго соблюдать величину вылета стержня из электродов l_n , высоту и диаметр выточки электрода и режимы сварки, указанные в табл. 18. При назначении длины анкера таврового соединения следует учесть, что при сварке происходит его укорочение на 5—10 мм за счет осадки.

6.52. Контроль основных параметров режима сварки осуществляется периодически замером их специальными приборами. Каждый параметр замеряют на менее трех раз и определяют его среднее значение.

Замер первичного тока осуществляется в процессе сварки при помощи импульсного амперметра сварочного тока АСТ-2. Датчиком прибора является тороид (кольцевой трансформатор тока), который одевается на хобот машины. Сварочный ток (вторичный) определяется расчетом по формуле

$$I_{св} = K_T (I_1 - I_{х.х.}), \quad (15)$$

где K_T — коэффициент трансформации на замеряемой ступени;

I_1 — замеренное значение первичного тока, А;

$I_{х.х.}$ — значение тока холостого хода на замеряемой ступени; примерно равное 5% $I_{св}$. Значения токов I_1 и $I_{х.х.}$ определяются при помощи измерительных клещей типа Ц-30, Ц-90 и Ц-91.

Толщина плоского элемента проката δ , мм	Диаметр анкерного стержня, d_H , мм	Диаметр основания рельефа d_p , мм	Высота рельефа h_p , мм	Диаметр выточки (диаметр сварной точки) D , мм	Высота выточки h_B , мм	Величина вылета стержня из электрода l_n , мм	Режимы контактной сварки тавровых соединений		
							сварочный ток I_a , тыс. А	время прожор-дения тока $t_{св}$, с	усилие сжатия электродами $P_э$, кгс

Стержень из стали класса А-I, марки Ст3

6	10	22	3	13	4	8—10	15—17	0,6—0,8	400—500
8	10	22	3	13	4	8—10	15—17	0,7—0,9	400—500
8	12	26	3,6	15	5	10—12	15—17	0,9—1,1	500—600
8	14	31	3,6	17	6	12—14	15—17	1,2—1,4	800—1000
10	14	31	4,2	17	6	12—14	15—17	1,2—1,4	800—1000

Стержень из стали класса А-II, марки Ст5

6	10	12	3	17—18	6	10—12	15—17	0,8—0,9	500—700
8	10	12	3	17—18	6	10—12	15—17	0,8—0,9	500—700
8	12	26	3,6	20—21	7	12—14	15—17	1,1—1,3	800—1000
10	14	31	4,2	23—24	9	13—15	18—20	1,4—1,6	1200—1400

Стержень из стали класса А-III, марок 35ГС, 25Г2С

6	10	22	3	19—20	7	12—14	15—17	1—1,2	500—700
8	10	22	3	19—20	7	12—14	15—17	1—1,2	500—700
8	12	26	2,6	22—23	8	13—15	17—19	1,3—1,6	800—1000
8	14	31	4,2	25—26	10	18—20	18—20	1,4—1,7	1200—1400
10	14	31	4,2	25—26	10	20—22	20—21	3—5	1200—1400

6.53. Приближенное значение сварочного тока можно определить по упрощенной формуле

$$I_{св} = I_1 \frac{V_1}{V_2}, \quad (16)$$

где I_1 — первичный ток, измеряемый клещами, А;

V_1 — напряжение электросети 220 или 380 В;

V_2 — вторичное напряжение, замеренное вольтметром на электродах машины или определяемое по шкале, прикрепленной к станине сварочной машины, В.

6.54. Измерение статического усилия на электродах сварочной машины производится предварительно оттарированными динамометрическими скобами ДПС-1 и ДПС-2 с диапазоном измерений соответственно 100—5000 и 100—10 000 кгс. Для измерения усилия динамометрическую скобу следует зажимать между электродами машины без включения тока.

Время сварки проверяется электросекундомером ЭСПВ-53.

Ручная электродуговая сварка тавровых соединений элементов закладных деталей

6.55. Ручная дуговая сварка тавровых соединений элементов закладных деталей допускается только в случае невозможности применения автоматической сварки под слоем флюса или контактной рельефной.

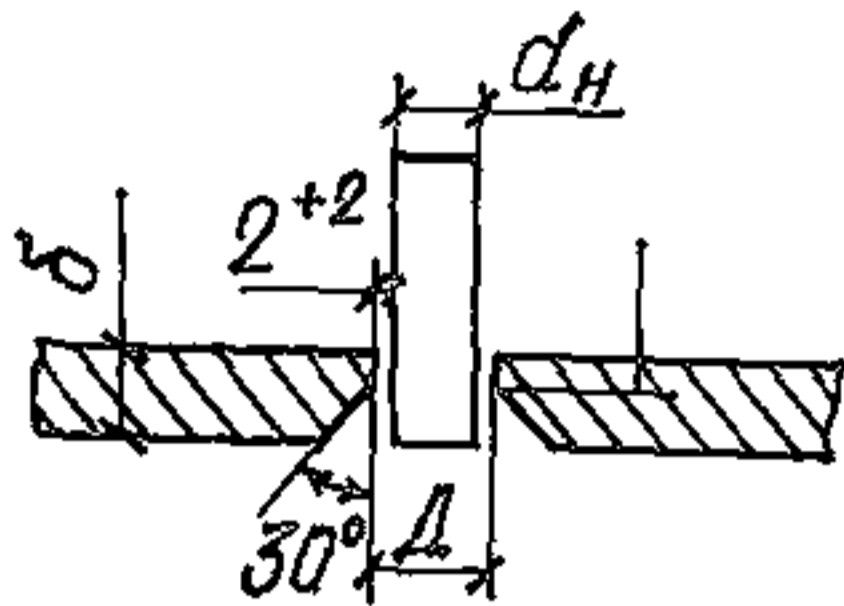


Рис. 32. Конструкция таврового соединения, выполняемого ручной дуговой сваркой с предварительным устройством в плоском элементе отверстия с раззенковкой

d_n — диаметр стержня; δ — толщина плоского элемента; D — диаметр отверстия с раззенковкой

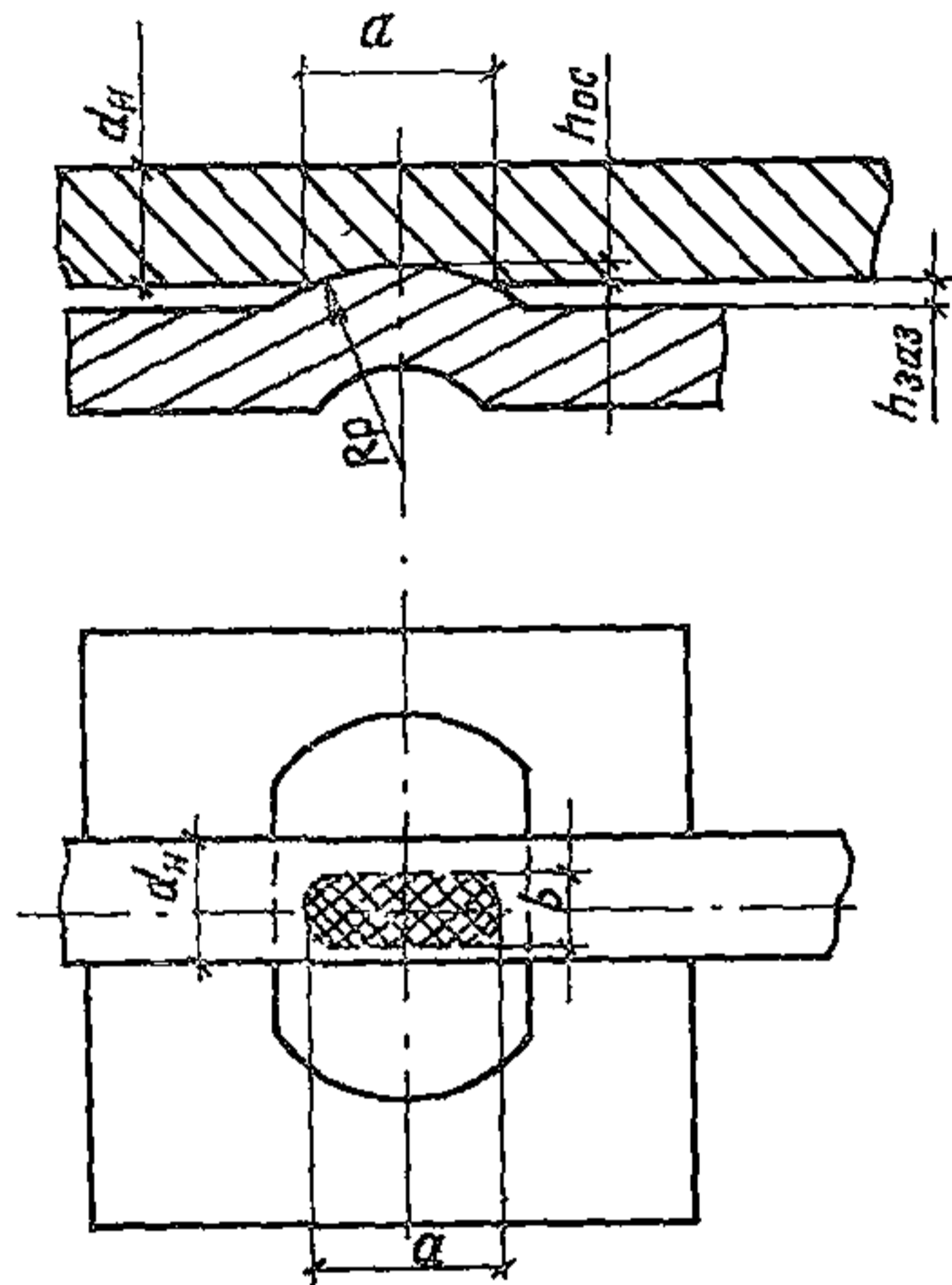


Рис. 33. Схема нахлесточного соединения закладной детали для расчета площади сварной точки

$h_{ос}$ — величина осадки; $h_{заз}$ — зазор; d_n — диаметр арматуры; R_p — радиус кривизны рельефа; a и b — размеры сварной точки

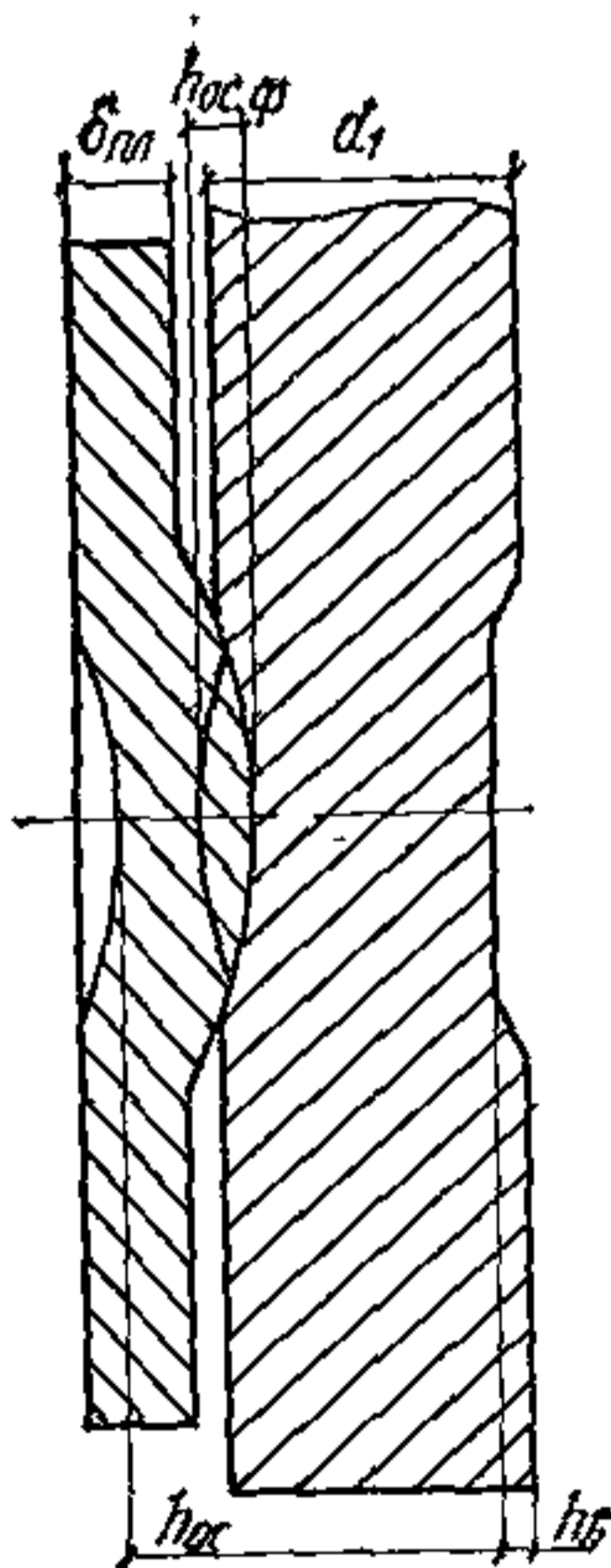


Рис. 34. Схема замера осадки нахлесточного соединения

Ручная дуговая сварка тавровых соединений закладных деталей должна производиться согласно указаниям СН 393-69.

6.56. Соединение втавр анкерных стержней с плоскими элементами закладных деталей при применении электродуговой сварки допускается только с предварительным устройством в плоском элементе отверстий с раззенковкой, через которые пропускаются анкерные

стержни, завариваемые с обратной стороны плоского элемента (рис. 32).

6.57. Схема соединения втавр анкерного стержня с плоским элементом закладной детали электросваркой в раззенкованном отверстии должна быть выполнена с учетом требований ГОСТ 5264—69.

6.58. Для дуговой сварки элементов закладных деталей должны применяться электроды с целым неотслаивающимся сухим покрытием. Тип и марку электродов и режим сварки следует выбирать с учетом указаний СН 393-69.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗАКЛАДНЫХ ДЕТАЛЕЙ

6.59. Для повышения качества сварных соединений элементов закладных деталей необходимо контролировать качество основных (арматурной стали, листового или профильного проката) и сварочных (электродов, флюса) материалов, а также осуществлять текущий и приемочный контроль качества сварных соединений закладных деталей в процессе их изготовления.

6.60. Контроль качества стали, подлежащей сварке, должен производиться путем сопоставления результатов внешнего осмотра и измеров, а также данных, приведенных в сертификатах, с требованиями проекта и соответствующих государственных стандартов или технических условий.

6.61. В процессе контроля сварочных материалов необходимо проверять соответствие:

а) типа, марки и диаметра электрода, а также марки флюса требованиям настоящего Руководства и указаниям СН 393-69;

б) условий хранения электродов и сварочной проволоки, а также режимов пробки электродов и флюса требованиям указаний СН 393-69 и соответствующих стандартов.

6.62. Качество подготовки элементов закладных деталей, подлежащих сварке при их изготовлении (очистка поверхности стержней, их торцов, обрезка торцов стержней, очистка поверхности кромок плоских элементов закладных деталей), должны соответствовать требованиям п. 6.13 настоящего Руководства.

6.63. Контроль качества подготовки элементов закладных деталей следует производить путем внешнего осмотра элементов и соответствующих замеров и испытаний согласно ГОСТ 10922—75.

6.64. Контроль качества подготовки и точности сборки элементов закладных деталей должен производиться перед выполнением нахлесточных и тавровых соединений стержней арматуры с плоскими элементами закладных деталей.

6.65. Контроль размеров рельефов при контактной сварке осуществляется по их наружным поверхностям, по которым производится приварка стержней.

6.66. Для обеспечения равнопрочности площадь сварной точки нахлесточных соединений, полученных контактной рельефной сваркой, должна быть не меньше рассчитанной по формуле и указанной в табл. 19 (рис. 33)

$$F_{св} \geq F_d \frac{\sigma_{в.ст}}{0,7\sigma_{в.пл}}, \quad (17)$$

где $F_{св}$ — площадь сварной точки, мм²;
 F_d — площадь поперечного сечения арматурного стержня, мм²;
 $\sigma_{в.ст}$ — временное сопротивление разрыву стержня арматурной стали, кгс/мм², по ГОСТ 5781—75;
 $\sigma_{в.пл}$ — временное сопротивление разрыву стали плоского элемента закладной детали, кгс/мм², по ГОСТ 380—71*.

6.67. Качество контактной рельефной сварки нахлесточных соединений арматурных стержней с плоскими элементами закладных деталей следует контролировать в процессе сварки внешним осмотром соединений и замером величины осадки по формуле (рис. 34)

$$h_{осф} = (\delta_{пл} + d_1) - (h_{ос} + h_{в}), \quad (18)$$

где $\sigma_{пл}$ — толщина плоского элемента, мм;
 d_1 — диаметр стержня по продольным выступам (ГОСТ 5781—75), мм;
 $h_{в}$ — величина вмятины стержня со стороны электрода, мм;
 $h_{ос}$ — расстояние между основанием рельефа плоского элемента и вмятиной стержня, мм.

При удовлетворительном качестве сварки нахлесточного соединения происходит осадка стержня в рельеф пластины в пределах, указанных в табл. 19.

Т а б л и ц а 19

Параметры	Обозначение	Единица измерения	Класс арматурной стали		
			А-I	А-II	А-III
Величина осадки	$h_{ос}$	мм	$0,25d_H$	$0,3d_H$	$0,35d_H$
Площадь сварной точки	$F_{св}$	мм ²	$1,3d^2$	$1,6d_H^2$	$1,87d_H^2$

При недостаточной величине осадки следует увеличить время прохождения сварочного тока $t_{св}$ или силу тока $I_{св}$ (номер ступени).

6.68. Качество тавровых соединений анкерных стержней с плоскими элементами закладных деталей проверяется в соответствии с данными табл. 18 и по формуле (14).

При сварке тавровых соединений величина эксцентриситета арматурного стержня относительно центра рельефа больше $0,1 d_H$ не допускается.

6.69. Тавровое соединение арматурных стержней с плоскими элементами проката, выполненное дуговой сваркой под флюсом при правильно выбранном режиме, должно иметь следующие внешние признаки:

- а) расплавленный металл в виде венчика сравнительно равномерно расположен вокруг стержня;
- б) высота венчика металла g составляет от 3 до 10 мм (рис. 35);
- в) для тавровых соединений из стержней диаметром 16—40 мм, полученных автоматической сваркой под слоем флюса, высота венчика должна быть 6—10 мм в соответствии с ГОСТ 19292—73;
- г) на обратной (по отношению к расположению стержня) стороне плоского элемента (при $\delta_{пл} \leq 15$ мм и отсутствии окалина) должно быть пятно с цветами побежалости.

6.70. Изготовленные сварные закладные детали должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10922—75 «Арматура и закладные детали сварные для железобетонных конструкций. Технические требования и методы испытаний». Форма и размеры закладных деталей должны соответствовать рабочим чертежам.

Качество готовых сварных соединений при приемочном контроле должно определяться путем их внешнего осмотра, обмера и механических испытаний на прочность в соответствии с указанным ГОСТом. Сварные соединения закладных деталей с целью определения прочности подлежат механическим испытаниям на растяжение.

Образцы закладных деталей, необходимые для этих испытаний, должны вырезаться из готовых изделий.

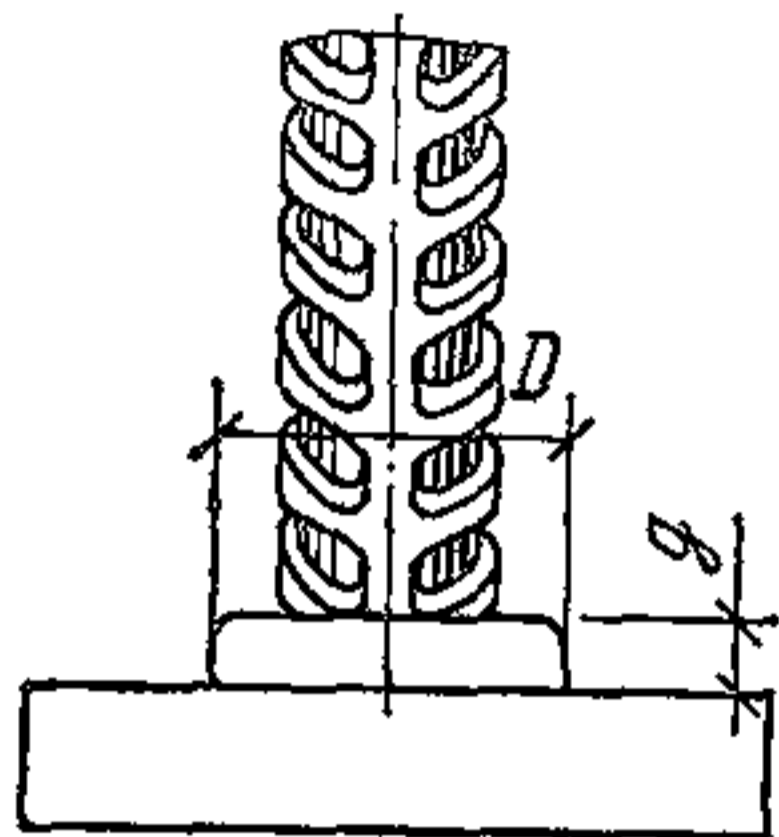


Рис. 35. Вид выполненного соединения при сварке под флюсом

D — диаметр венчика расплавленного металла; g — высота венчика

Контрольные образцы сварных соединений закладных деталей, вырезка которых невозможна, следует изготавливать параллельно с основными соединениями на тех же режимах и из тех же материалов. Разделение закладных деталей на узлы для механических испытаний должно производиться на механических станках или газовой резкой. Каждый узел должен состоять из элемента проката и приваренного к нему анкерного стержня. Рекомендуется разделять закладные детали на 3 основных типа узлов (см. рис. 26).

6.71. Испытание узлов закладных деталей тавровых и нахлесточных (без отгиба стержня) соединений следует производить по схемам ГОСТ 10922—75.

6.72. Узлы закладных деталей нахлесточных соединений с отгибом стержня следует испытывать так же, как и узлы без отгиба стержня, предварительно отогнув стержень параллельно плоскости пластины.

Для проверки прочности указанных узлов допускается также изготовление контрольных образцов на тех же режимах, что и рабочих деталей, но без отгиба стержней, с последующим испытанием их по схеме как для узлов без отгиба стержня.

6.73. При испытании нахлесточного соединения закладной детали на растяжении сварная точка работает на срез. Для создания правильной схемы испытания на срез следует применять специальные вкладыши (вставляемые в захваты разрывных машин ГМС-50 «Шопер» и др.), позволяющие уменьшить эксцентриситет оси стержня относительно плоского элемента (рис. 36 и 37).

6.74. Нахлесточные соединения закладных деталей при механических испытаниях на срез до разрушения и тавровые соединения закладных деталей при механических испытаниях на отрыв стержня до разрушения должны иметь прочность, наименьшие и средние арифметические значения показателей которой равны или превышают соответствующие им браковочные значения C_1 и C_2 , приведенные в табл. 4 ГОСТ 10922—75.

6.75. Стальные закладные детали должны иметь антикоррозионное покрытие, вид и технические характеристики которого должны соответствовать требованиям СНиП по проектированию защиты строительных конструкций от коррозии.

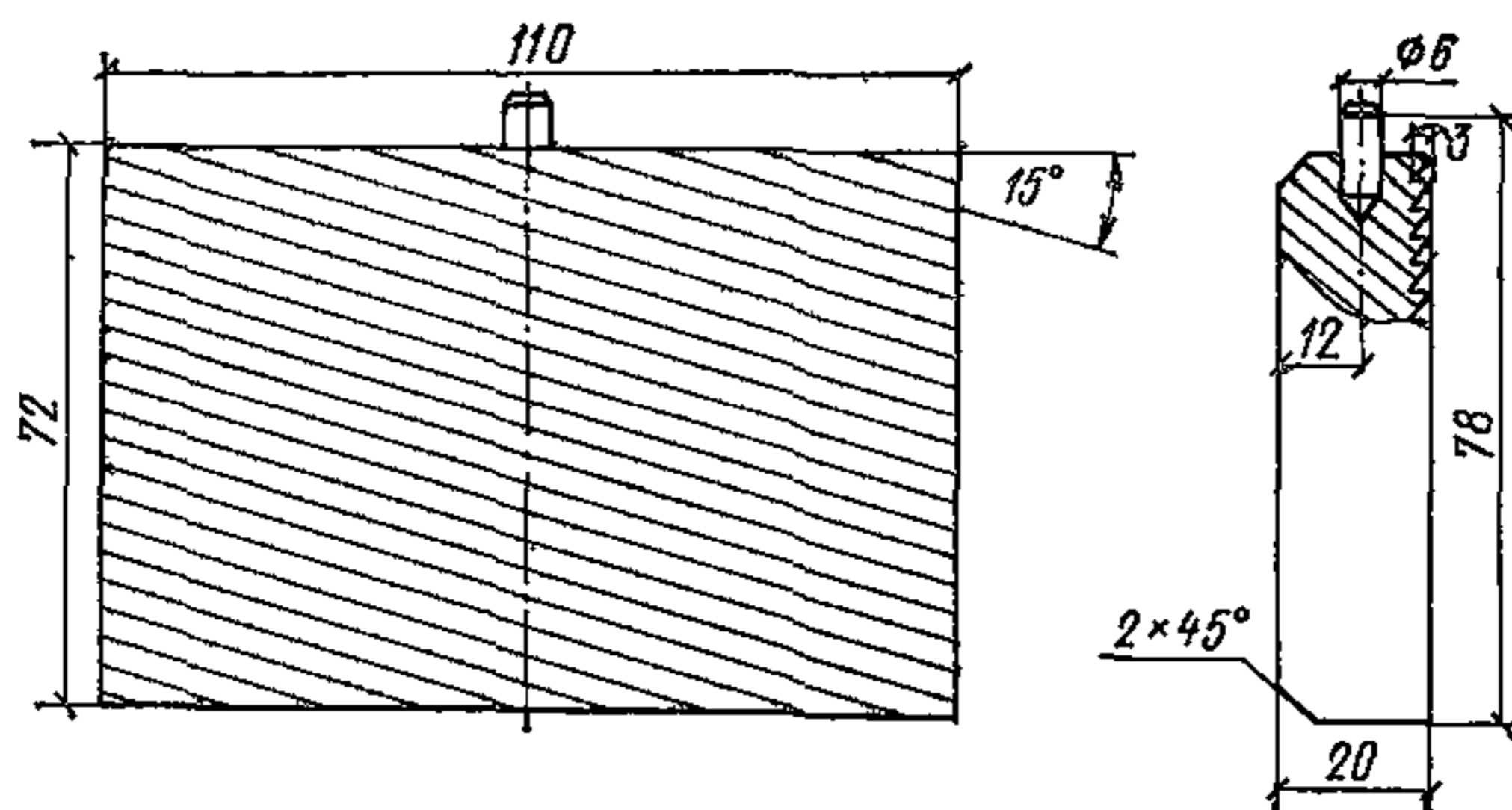


Рис. 36. Вкладыш правый захвата разрывной машины

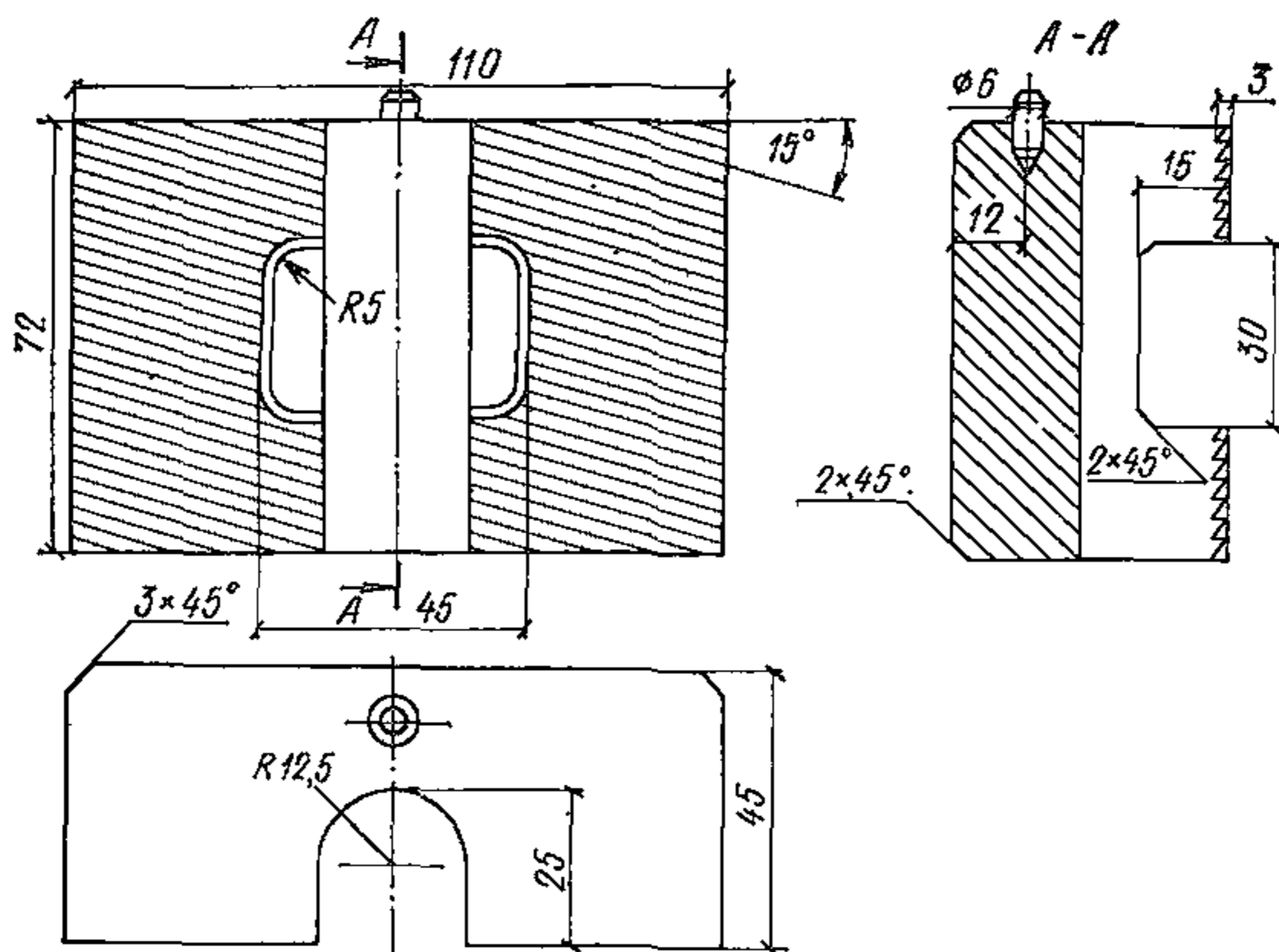


Рис. 37. Вкладыш левый захвата разрывной машины

6.76. Готовые закладные детали партий, прошедших испытания, принимаются отделом технического контроля завода-изготовителя в соответствии с требованиями настоящего Руководства и ГОСТ 10922—75.

Завод-изготовитель должен гарантировать соответствие закладных деталей требованиям нормативных документов.

Глава 7

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ АРМАТУРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОБЪЕКТЫ

7.1. Перевозка арматуры на строительные объекты производится автомобильным и железнодорожным транспортом.

При перевозке арматуры должны приниматься меры, предохраняющие ее от деформации. С этой целью следует применять деревян-

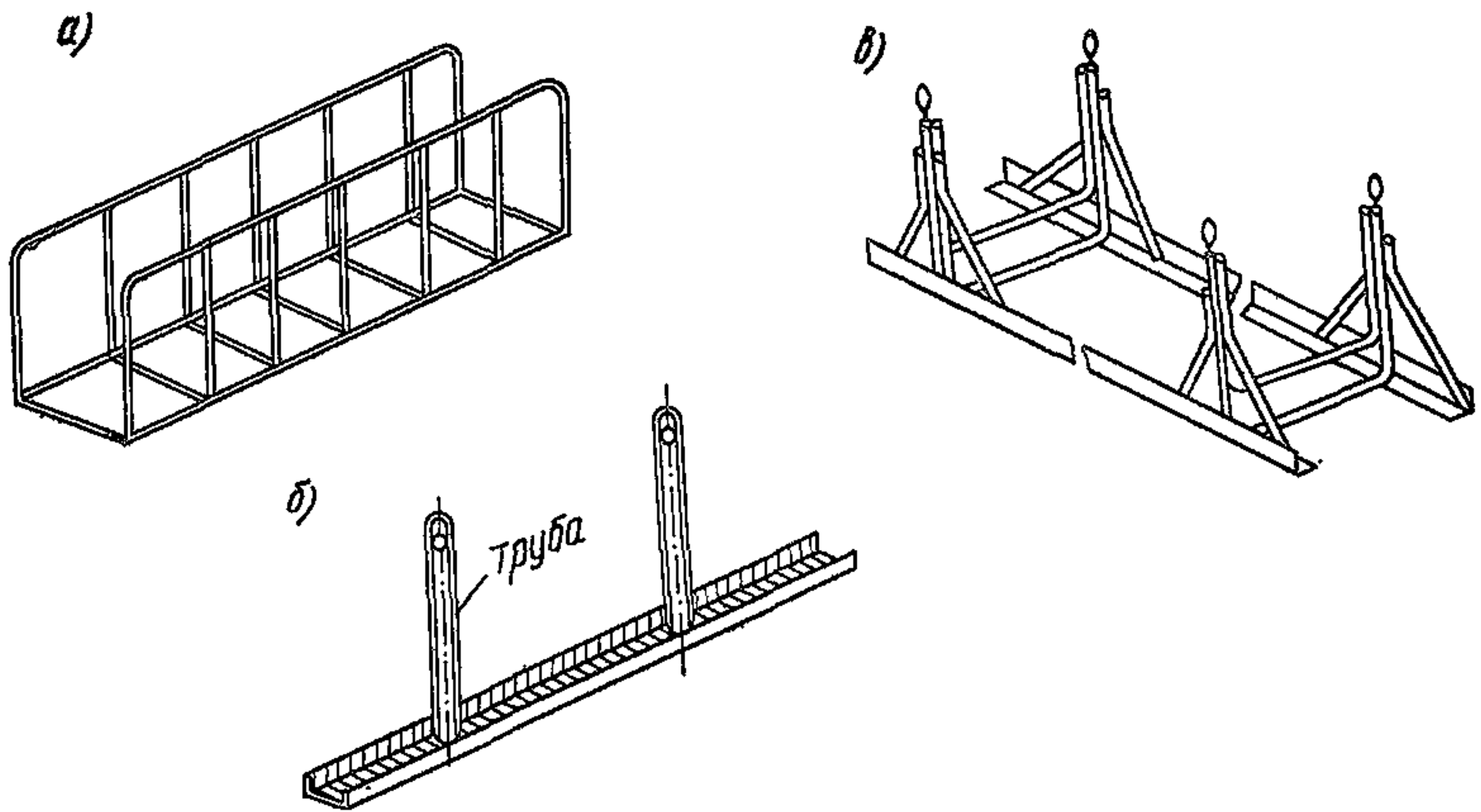


Рис. 38. Приспособления для
а, б, в — плоских каркасов;

ные подкладки, а при необходимости производить жесткое крепление арматуры к транспортным средствам при помощи проволочных расчалок.

Арматурные изделия длиной, превышающей длину кузова более чем на 1,5 м, следует перевозить на автомобилях с полуприцепами.

7.2. Арматурные сетки и плоские каркасы, изготовленные на специализированных заводах или в арматурных цехах, целесообразно транспортировать пакетами массой, соответствующей грузоподъемности имеющихся погрузочно-разгрузочных механизмов, но, как правило, не менее 300 кг. Во избежание остаточных деформаций в арматурных конструкциях, которые могут возникнуть в процессе погрузочно-разгрузочных работ, транспортировку пакетов сеток плоских каркасов целесообразно производить на специальных поддонах или в контейнерах (рис. 38, 39), габариты которых определяются по месту в зависимости от размеров арматурных изделий.

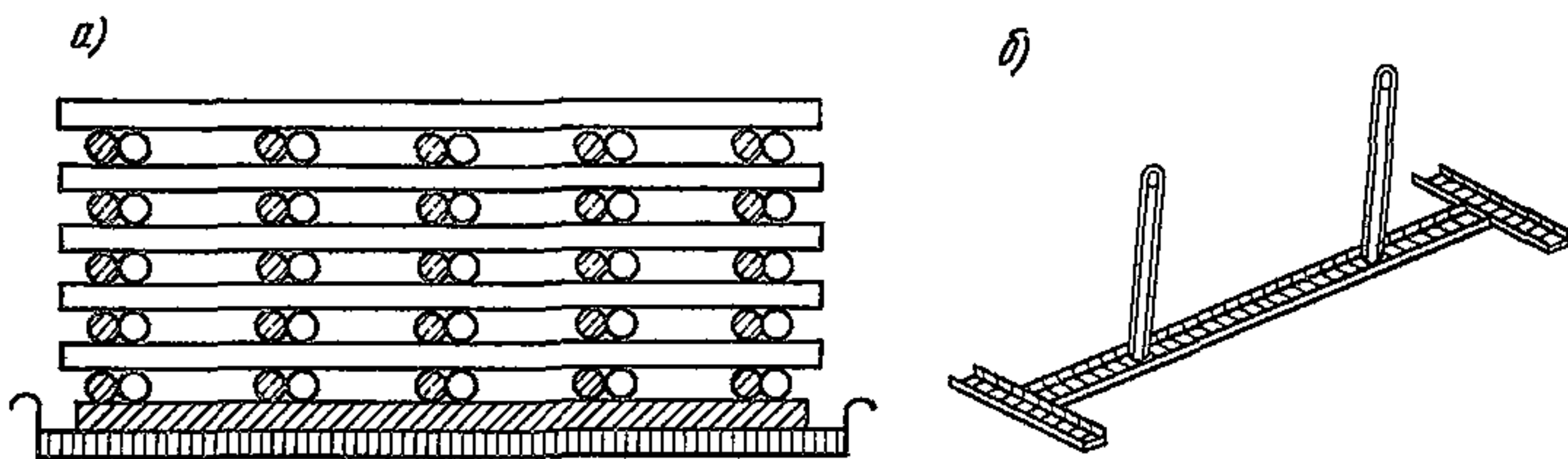
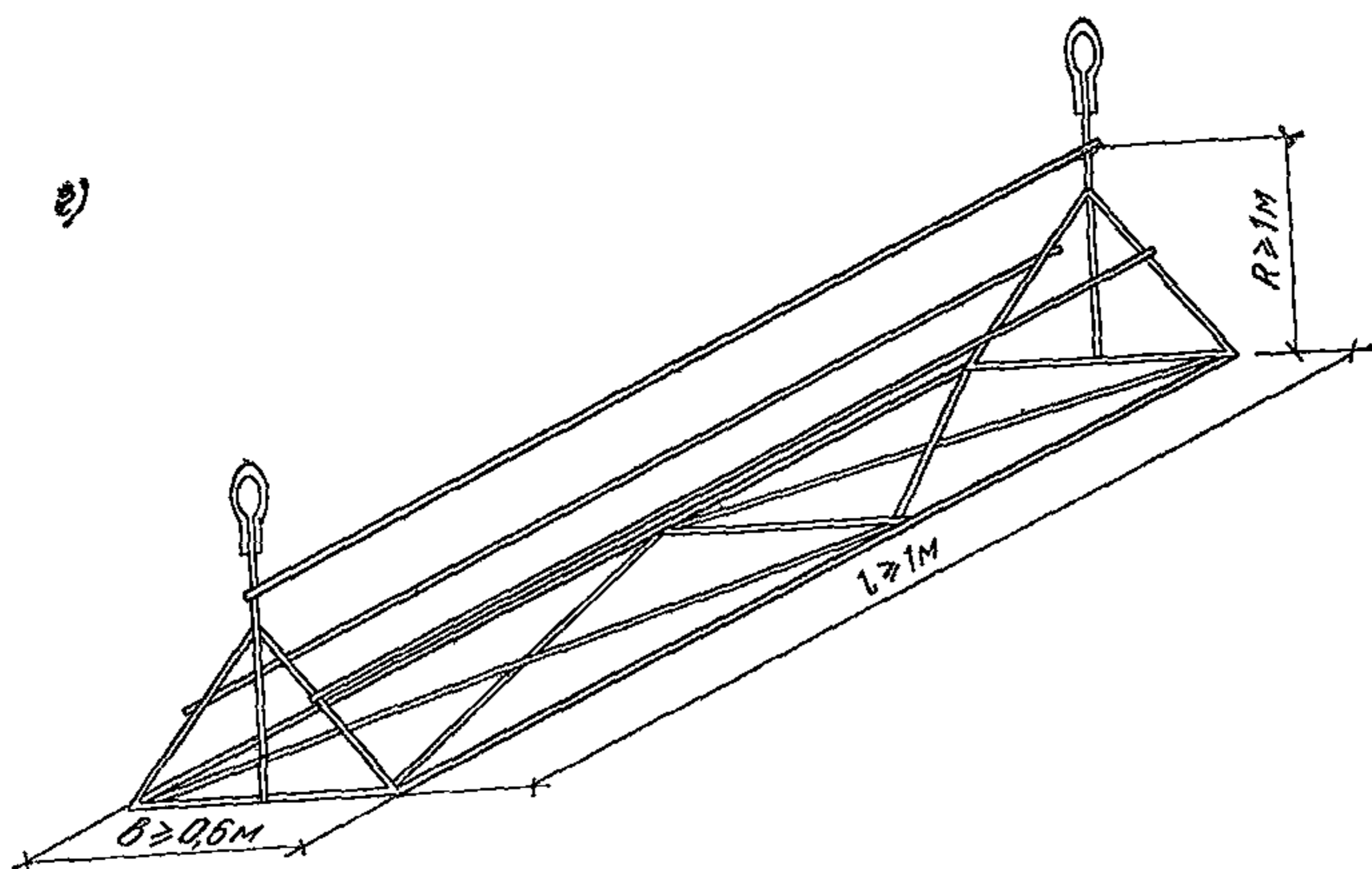


Рис. 39. Приспособление для складирования и транспортирования арматурных сеток
а — поддон; б — стойка



складирования и транспортирования

з — подъемных и монтажных петель

Складирование и транспортирование отдельных стержней мерной длины рекомендуется производить в соответствии с п. 1.25 настоящего Руководства.

7.3. Внутрицеховая транспортировка и перевозка с районных арматурных заводов на заводы сборного железобетона и строительные объекты подъемных и монтажных петель, а также закладных деталей может производиться на специальных приспособлениях (см. рис. 38, з) или в ящиках-контейнерах грузоподъемностью 200—250 кг, загружаемых одним типом изделия.

7.4. Транспортировка отдельных стержней с одинаковой характеристикой производится в связанных пучках массой, соответствующей наличию погрузочно-разгрузочных механизмов, но, как правило, не менее 60 кг.

7.5. Каждая партия транспортируемых арматурных изделий должна сопровождаться документом установленной формы в соответствии с требованиями СНиП по производству бетонных и железобетонных работ.

7.6. Транспортировку арматурных изделий следует осуществлять при максимальной загрузке транспорта, которая определяется нормативной удельной нагрузкой на 1 м^2 площади кузова автомобиля или платформы. Для наиболее распространенных автомобилей типа ЗИЛ-130 удельная нагрузка составляет $0,63 \text{ тс/м}^2$, а для железнодорожных платформ — $0,8—1,39 \text{ тс/м}^2$.

7.7. При невозможности полной загрузки транспортных средств однотипными изделиями рекомендуется производить загрузку различных изделий с разными удельными нагрузками.

В табл. 20—22 приведены удельные нагрузки, создаваемые плоскими сетками и каркасами, а также пространственными каркасами на 1 м^2 площади кузова автомобиля и железнодорожной плат-

Таблица 20

Диаметры стержней, мм	Удельные нагрузки на кузов автомобиля, тс/м ² , при высоте погрузки 2, 3 м, при расстояниях между поперечными и продольными стержнями, мм					
	100×100	150×150	200×200	250×250	300×300	400×400
4+4	$\frac{0,64}{0,8}$	$\frac{0,4}{0,5}$	$\frac{0,35}{0,44}$	$\frac{0,29}{0,36}$	$\frac{0,23}{0,29}$	$\frac{0,17}{0,21}$
	$\frac{0,76}{0,95}$	$\frac{0,48}{0,6}$	$\frac{0,42}{0,52}$	$\frac{0,35}{0,44}$	$\frac{0,28}{0,35}$	$\frac{0,21}{0,26}$
5+5	$\frac{0,93}{1,16}$	$\frac{0,59}{0,74}$	$\frac{0,51}{0,64}$	$\frac{0,42}{0,52}$	$\frac{0,34}{0,43}$	$\frac{0,26}{0,33}$
	$\frac{1,24}{1,55}$	$\frac{0,79}{0,99}$	$\frac{0,67}{0,84}$	$\frac{0,56}{0,7}$	$\frac{0,45}{0,56}$	$\frac{0,34}{0,43}$
6+6	$\frac{1,57}{1,96}$	$\frac{1,0}{1,25}$	$\frac{0,85}{1,06}$	$\frac{0,71}{0,89}$	$\frac{0,57}{0,71}$	$\frac{0,43}{0,54}$
	$\frac{1,88}{2,35}$	$\frac{1,2}{1,5}$	$\frac{1,03}{1,29}$	$\frac{0,86}{1,08}$	$\frac{0,68}{0,85}$	$\frac{0,51}{0,64}$
8+8						
10+10						
12+12						

Примечание. В знаменателе приведены удельные нагрузки при обычном способе укладки сеток и каркасов, а в числителе — нагрузки при укладке с переворотом изделия на 180°, что на 25% увеличивает удельные нагрузки.

Таблица 21

Диаметры стержней, мм	Удельные нагрузки на кузов автомобиля, тс/м ² , при высоте погрузки 2,3 м, при сечении каркаса 300×300 мм и при поперечном шаге, мм		
	150	200	300
8+6	0,082	0,076	0,068
10+6	0,104	0,097	0,085
12+6	0,13	0,12	0,11
14+8	0,2	0,18	0,16
16+8	0,23	0,22	0,2
16+10	0,28	0,26	0,22
22+12	0,47	0,43	0,39
24+12	0,52	0,5	0,45

Т а б л и ц а 22

Диаметры стержней, мм	Удельные нагрузки на платформу, тс/м ² , при высоте погрузки 3,8 м, при расстояниях между поперечными и продольными стержнями, мм					
	100×100	150×150	200×200	250×250	300×300	400×400
4+4	<u>1,06</u>	<u>0,66</u>	<u>0,58</u>	<u>0,48</u>	<u>0,38</u>	<u>0,28</u>
	1,32	0,83	0,72	0,6	0,47	0,35
5+5	<u>1,25</u>	<u>0,79</u>	<u>0,69</u>	<u>0,58</u>	<u>0,47</u>	<u>0,34</u>
	1,56	0,99	0,86	0,73	0,58	0,42
6+6	<u>1,54</u>	<u>0,98</u>	<u>0,84</u>	<u>0,69</u>	<u>0,56</u>	<u>0,43</u>
	1,92	1,23	1,05	0,8	0,7	0,54
8+8	<u>2,05</u>	<u>1,3</u>	<u>1,1</u>	<u>0,93</u>	<u>0,75</u>	<u>0,56</u>
	2,56	1,62	1,37	1,16	0,94	0,7
10+10	<u>2,6</u>	<u>1,65</u>	<u>1,4</u>	<u>1,17</u>	<u>0,95</u>	<u>0,71</u>
	3,24	2,06	1,75	1,46	1,2	0,89
12+12	<u>0,1</u>	<u>1,98</u>	<u>1,7</u>	<u>1,42</u>	<u>1,12</u>	<u>0,89</u>
	3,9	2,5	2,12	1,77	1,4	1,05

Примечание. В знаменателе приведены нагрузки при обычном способе укладки сеток и каркасов, а в числителе — нагрузки при укладке с переворотом на 180°, что на 25% увеличивает удельные нагрузки.

формы. Данные таблиц свидетельствуют о том, что большинство плоских сеток и каркасов могут перевозиться с полной загрузкой транспорта. При транспортировании пространственных арматурных каркасов максимальная загрузка достигается в том случае, если каркас состоит из арматуры суммарным диаметром не менее 36 мм и шагом до 200 мм.

7.8. Доставленные на строительные объекты арматурные конструкции разгружаются и комплектуются на промежуточном складе или сборочно-комплекточной площадке, затем имеющимся в наличии подъемно-транспортным оборудованием подаются к месту установки и монтажа.

7.9. Внутрицеховые перевозки арматуры и арматурных изделий производятся крановым оборудованием и транспортными тележками различной грузоподъемности.

7.10. Съем, транспортировку и укладку пакета сеток следует производить с помощью специальных траверс, исключая остаточные деформации в сетках.

МОНТАЖ АРМАТУРЫ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Общие положения

8.1. Монтаж арматуры должен производиться в соответствии с проектом производства работ, содержащим указания о последовательности установки отдельных элементов и способах их подачи, скрепления узлов, а также о применяемых приспособлениях.

8.2. Как правило, монтаж арматурных конструкций должен производиться укрупненными пространственными элементами, изготовленными в арматурном цехе или на заводе. При транспортировании и монтаже недостаточно жесткие конструкции должны временно раскрепляться.

8.3. При больших объемах работ армоконструкции комплектуют и укрупняют на промежуточном приобъектном складе или сборно-комплектующей площадке, затем доставляют к месту установки и монтажа в зону действия подъемно-транспортного механизма. В качестве примера на рис. 40 приведена организация сборно-комплектующей площадки для сборки арматурно-опалубочных блоков.

8.4. Арматурщики, работающие на установке арматуры и монтаже армоконструкций, должны быть обеспечены фронтом работ,

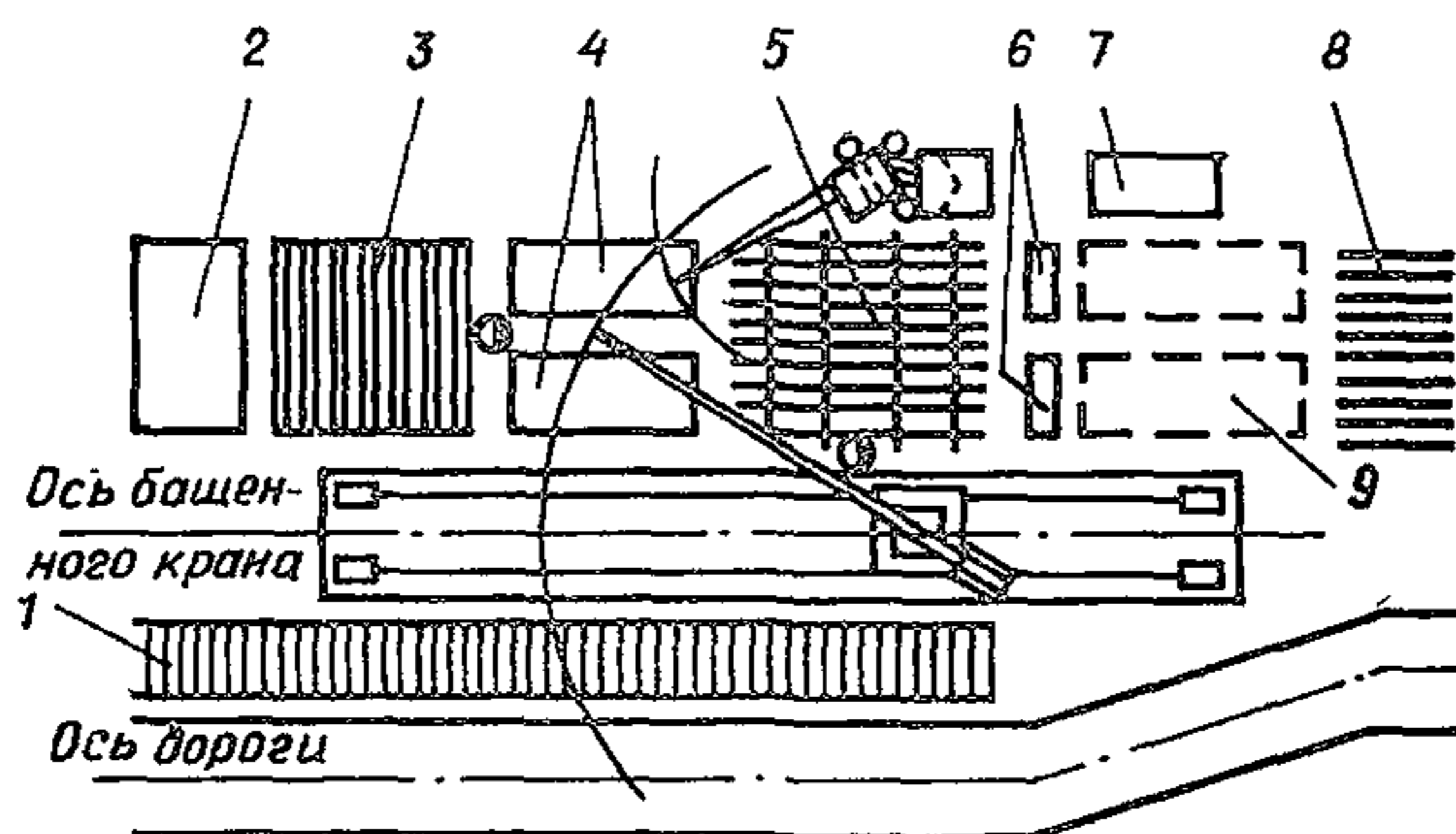


Рис. 40. Организация сборно-комплектующей площадки для сборки арматурно-опалубочных блоков

1 и 9 — склады готовых блоков; 2 — склад щитов и панелей опалубки; 3 — ремонт и смазка опалубки; 4 — штабеля элементов опалубки, готовых к сборке; 5 — стенд сборки блоков; 6 — инструментальная кладовая; 7 — помещение для электросварочного оборудования; 8 — стеллажи с арматурными изделиями и стержнями

достаточным для организации труда поточно-расчлененным методом. Фронт работ в зависимости от вида армируемых конструкций должен охватывать как минимум: отдельно стоящие фундаменты колонн зданий — 3 шт.; массивы (блоков) гидротехнических сооружений — целый массив; ленточные фундаменты — 15—18 м; фундаменты под технологическое оборудование — 1 шт.; колонны — 2 шт.; балки — 2 пролета; плиты перекрытий — 50 м²; стены и перегородки — 50 м²; резервуары и бункера — 40 м²; тоннели и коллекторы — 12—15 м.

8.5. Численно-квалификационный состав звеньев при армировании различных монолитных конструкций рекомендуется принимать в соответствии с Руководством по организации труда при производстве строительного-монтажных работ (гл. 8 «Железобетонные и бетонные работы»; М., Стройиздат, 1972).

8.6. При производстве арматурных работ на строительной площадке рекомендуется применять оснастку, приспособления и инструмент, приведенные в приложении 31.

8.7. Монтаж и установку арматурных сеток и каркасов рекомендуется производить с заранее установленными на ней фиксаторами защитного слоя бетона, которые могут выполняться из пластмассы или металла (рис. 44—47).

Монтаж арматурных конструкций из унифицированных сварных сеток

8.8. Установку унифицированных арматурных сеток (серия 1.410-2) при армировании различных монолитных конструкций нулевого цикла следует производить в соответствии с Руководством по армированию унифицированными сварными арматурными изделиями монолитных железобетонных конструкций нулевого цикла зданий и сооружений промышленных предприятий (ЦНИИПромзданий, 1976).

8.9. Сварные сетки в направлении рабочей арматуры стыкуются внахлестку в соответствии с указаниями СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций. В направлении монтажной арматуры, если не требуется распределительной или противоусадочной арматуры, сетки укладываются без перепуска с расстоянием 200 мм по осям крайних рабочих стержней соседних сеток.

8.10. Если противоусадочная или распределительная арматура требуется, то стыкование сеток в направлении монтажной арматуры выполняется либо путем перепуска поперечной арматуры, либо установкой дополнительных стыковых сеток, либо установкой сеток в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

8.11. Для увеличения несущей способности сеток допускается накладывать одну сетку на другую с получением шага рабочих стержней 100 мм.

8.12. Армирование конструкций может производиться в одном или двух взаимно перпендикулярных направлениях. В последнем случае армирование производится сетками, укладываемыми в два слоя.

8.13. При армировании конструкций, особенно массивных, преимущественно следует применять сетки максимальной ширины и длины.

8.14. Примеры армирования основных монолитных конструкций унифицированными арматурными сетками приведены в приложении 32.

Бессварочные методы соединения арматуры на монтаже

8.15. Стыкование на месте установки сварных сеток и каркасов без сварки должно производиться с соблюдением следующих правил: в направлении рабочих стержней стыки сварных сеток и каркасов с односторонним расположением продольных стержней должны осуществляться внахлестку путем перепуска каркасов или сеток (рис. 41) на длину, указанную в табл. 23, но не менее 250 мм.

при стыковании сеток из гладких стержней в каждой сетке на длине стыка должно располагаться не менее трех поперечных стержней (см. рис. 41). При стыковании сеток из стержней периодического

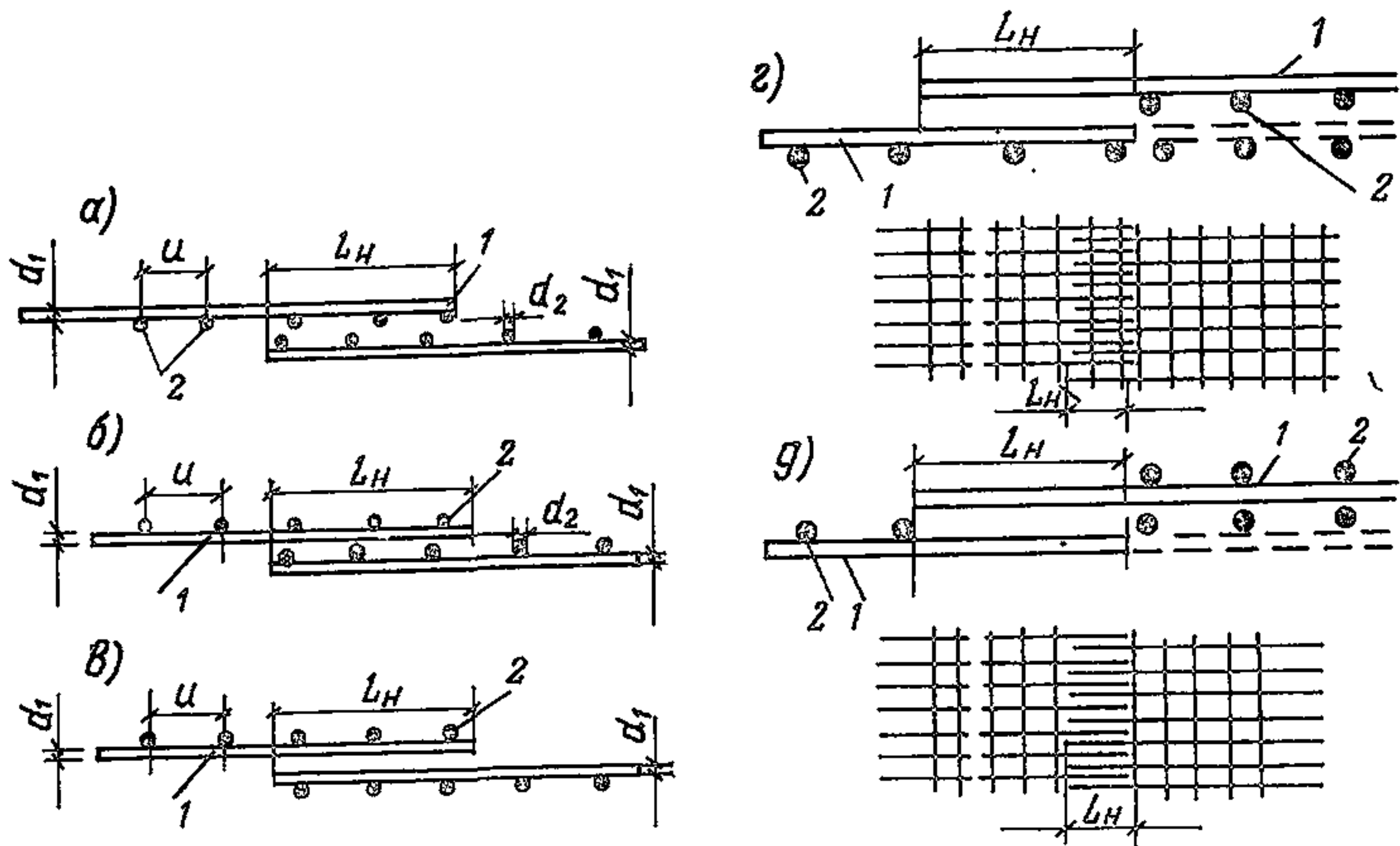


Рис. 41. Стыки сварных сеток и каркасов в рабочем направлении
а — при выполнении рабочих стержней из круглой стали или стали периодического профиля при расположении поперечных стержней в одной плоскости;
б, в — то же, при расположении поперечных стержней в разных плоскостях;
г, д — при выполнении рабочих стержней из горячекатаной стали периодического профиля и расположении поперечных стержней в одной плоскости; *1* — рабочая арматура (d_1); *2* — распределительная арматура (d_2)

профиля, расположенных в растянутой зоне конструкций, приварка стержней в пределах стыка необязательна, но длина нахлестки в этом случае должна быть увеличена на $5d_1$. При этом рекомендуется располагать рабочие стержни в одной плоскости;

в элементах из легкого бетона марок М100 и М150 длина нахлестки для гладкой арматуры диаметром 16 мм и более должна быть увеличена на $10d$.

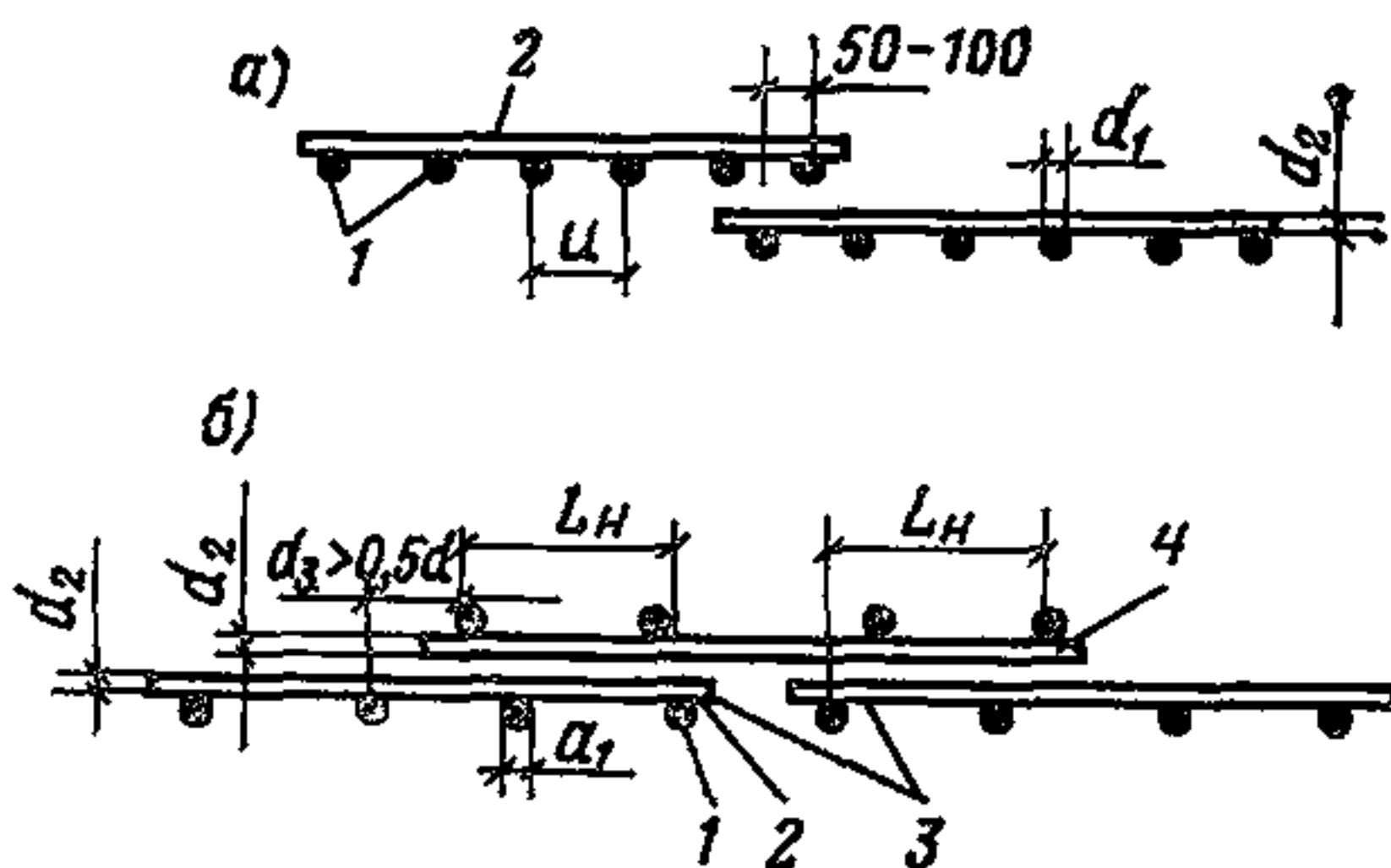
при армировании по ширине железобетонных элементов несколькими сварными сетками или каркасами стыки их следует располагать вразбежку, причем площадь сечения рабочих стержней, стыкуемых в одном месте (при расстоянии между осями стыков по длине стыкуемых стержней не менее длины стыка), должна составлять более 50% общей площади рабочей арматуры в сечении элемента;

Вид рабочей арматуры сварных сеток и каркасов	Тип стыка по рис. 41	Минимальная длина перепуска нахлестки l_n при бетоне марки	
		М100 и М150	М200 и более
Сталь горячекатаная периодического профиля марки Ст5	<i>a, б, в,</i> <i>г, д</i>	$30d_1$	$25d_1$
Сталь горячекатаная круглая марки Ст3	<i>a, б, в</i>	$35d_1$	$30d_1$
Проволока холодно- тянутая и сталь, подвер- гнутая силовой калиб- ровке	<i>a, б, в</i>	$40d_1$	$35d_1$
Сталь горячекатаная, низколегированная пе- риодического профиля класса А-III	<i>г, д</i>	$45d_1$	$40d_1$

стыкование внахлестку каркасов с двусторонним расположением продольных стержней не допускается;

в направлении монтажных стержней стыки сварных сеток должны выполняться внахлестку, причем расстояние между осями край-

Рис 42. Стыки сварных сеток в нерабочем направлении
a — стык внахлестку; *б* — стык с дополнительной сварной сеткой; 1 — стержни рабочей арматуры; 2 — стержни распределительной арматуры; 3 — основные сетки; 4 — стыковая сетка;
 $L_n \geq 15 d_2 \geq 100$ мм



них рабочих стержней должно быть не менее 50 мм при диаметре распределительной арматуры до 4 мм включительно и 100 мм — при диаметре распределительной арматуры более 4 мм (см. рис. 42);

при диаметре рабочей арматуры 16 мм и более стыки сварных сеток в направлении монтажных стержней могут осуществляться также путем укладки легких стыковых сеток (рис. 42, б) с перепуском в каждую сторону на $15d_2$ (где d_2 — диаметр распределительной арматуры), но не менее 100 мм;

8.16. Армирование отдельными стержнями допускается в отдельных случаях из-за конструктивных особенностей армирования монолитных конструкций и при невозможности использовать для этих целей арматурные сетки и каркасы, изготавливаемые на специализированных контактно-сварочных машинах.

8.17. Стыкование стержней арматуры внахлестку без сварки выполняется в соответствии с указаниями проекта. При отсутствии таких указаний должны выполняться следующие требования:

длина нахлестки должна быть не менее	
горячекатаной гладкого профиля	40d
то же, периодического профиля из стали марки Ст5	40d
то же, из класса А-III	50d

концы стержней арматуры гладкого профиля в растянутой зоне должны быть снабжены крюками;

стержни из стали периодического профиля могут выполняться без крюков на концах;

в местах стыкования стержни должны быть связаны вязальной проволокой двойными узлами в трех местах: посередине и по концам стыка;

суммарная площадь поперечного сечения арматуры в растянутой зоне элемента, стыкуемой в одном сечении внахлестку без сварки, не должна превышать 25% общей площади сечения арматуры. Расстояния между стыками, расположенными в разных сечениях, должны быть не менее нахлестки или половины накладки;

стыки не должны совпадать с местами изгиба стержней.

Сборка и монтаж арматурных и арматурно-опалубочных блоков

8.18. Сборку арматурных блоков в зависимости от их назначения и конструкции можно производить как на арматурных заводах и в специализированных цехах, так и непосредственно на строительной площадке.

8.19. Изготовление объемных каркасов для линейно-протяженных железобетонных конструкций (труб, колонн, перемычек и т. д.) следует производить на специализированных машинах (см. гл. 3 настоящего Руководства) с использованием точечной контактной сварки.

8.20. Сборка арматурных блоков массивных конструкций (фундаментов, колонн и др.) производится с применением для этих целей специальных кондукторов и приспособлений, приведенных в приложении 36. Сборка на строительной площадке может производиться с помощью электросварки в соответствии с рекомендациями главы 3 настоящего Руководства с соблюдением требований СНиП по производству бетонных и железобетонных монолитных конструкций.

8.21. При армировании монолитных конструкций на месте бетонирования вместо вязальной проволоки допускается применение специальных металлических соединительных элементов-скрепок (прил. 33).

8.22. При отсутствии специальных сборочных кондукторов допускается производить сборку пространственных арматурных каркасов из отдельных плоских элементов (сеток, каркасов) на приобъектной сборочно-комплектующей площадке в зоне действия подъемно-транспортного оборудования. Сборка производится на площадках (рельсы, деревянные бруски и т. д.) по схеме, изображенной на рис. 43. В этом случае в нижней сетке, уложенной на подкладки, приставляются боковые сетки, которые временно закрепляются в проект-

ном положении многооборачиваемыми фиксаторами (рис. 4 приложения 31). После соединения с нижней укладывается верхняя сетка. После выверки геометрических размеров производится приварка верхней сетки к боковым. После снятия временных креплений (фиксаторов) производят электросварку горизонтальных и вертикальных стержней, раскосов, диафрагм и хомутов стакана фундамента.

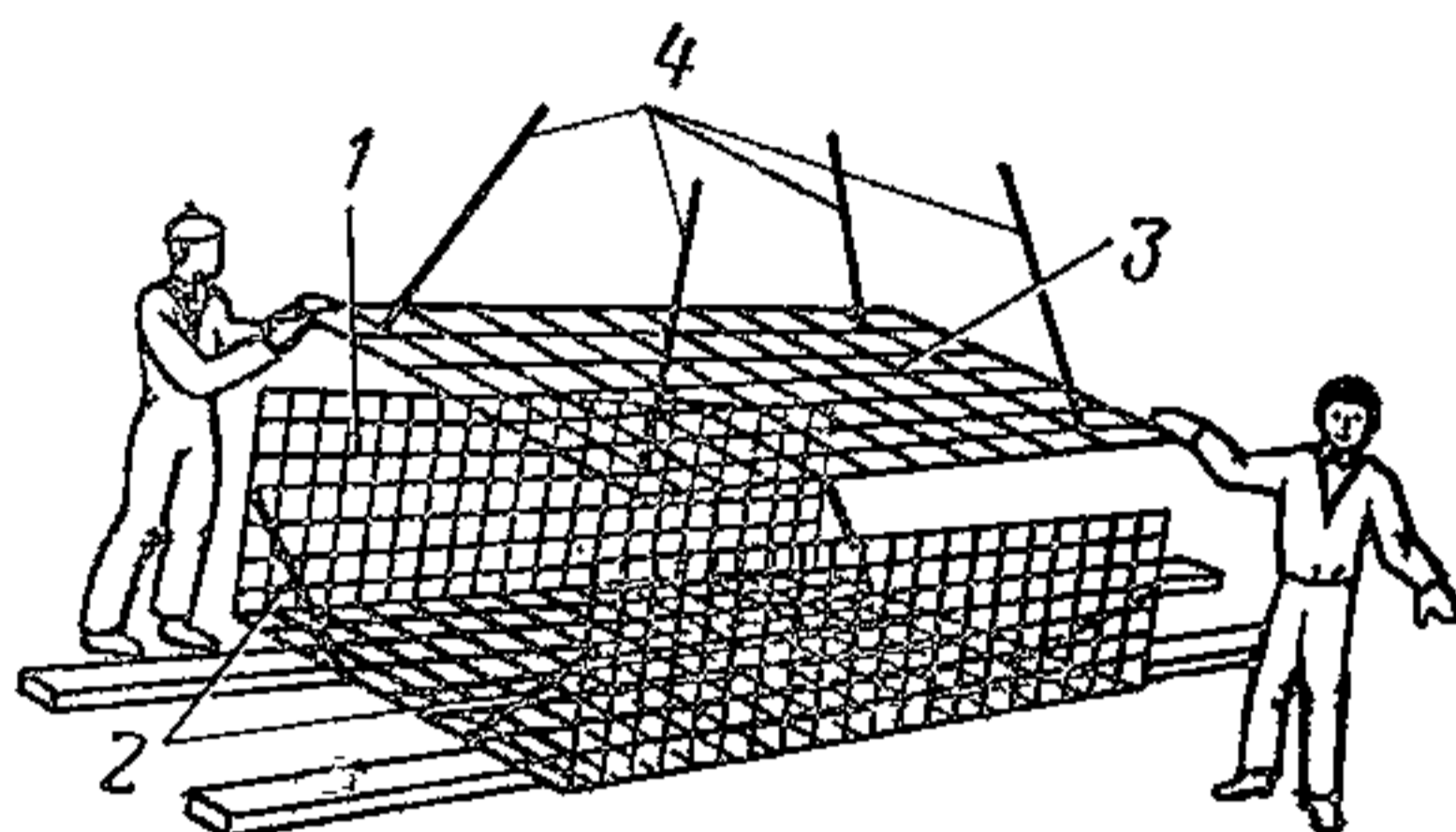
8.23. Изготовление арматурно-опалубочных блоков может производиться одним из следующих способов:

навешиванием щитов опалубки на несущий арматурный каркас, который воспринимает все монтажные и эксплуатационные нагрузки;

сборкой опалубочной формы с последующей установкой в нее несущей арматуры.

Рис. 43. Сборка пространственного арматурного каркаса под колонника

1 — боковая сетка; 2 — подкосы;
3 — сетка верхняя; 4 — стропы



8.24. Сборку армоопалубочного блока производят в следующей последовательности:

на полу монтажного стенда фиксируют с помощью реек внутренние размеры опалубочного блока;

устанавливают по горизонтальной оси первую панель с выверкой ее по вертикали и укрепляют монтажные уголки;

по осям устанавливают вторую панель, соединяя ее схватками и монтажными уголками с первой панелью, аналогичным образом монтируют последующие панели, раскрепляя их оттяжками;

к собранному блоку крепят площадку обслуживания и стремянки;

арматурный каркас подвешивается на кронштейнах с опиранием на верхний ярус или связи жесткости. Толщина защитного слоя обеспечивается фиксирующими устройствами.

Арматурно-опалубочные блоки подколонников рекомендуется изготавливать целиком с опалубкой стакана, а армоопалубочные блоки балок и ригелей — на всю длину пролета.

8.25. Монтаж и установка арматурного блока массой более 100 кг и при высоте более 2 м производится краном с применением самобалансирующихся траверс и фиксаторов для выверки и временного крепления установленного блока (прил. 31).

8.26. При армировании вертикальных монолитных конструкций монтаж, установку и крепление арматуры целесообразно производить с применением специальных площадок (например, конструкции ЦНИИОМТП, приведенной на рис. 6 приложения 31, обеспечивающих фронт работы по ширине до 3 и высоте до 6 м.

8.27. Качество и надежность железобетонных конструкций во многом определяются правильностью положения арматуры в бетоне. Проектное положение арматуры в бетоне может быть обеспечено установкой специальных фиксаторов, предохраняющих арматуру от ее

смещения при производстве работ, укладке и уплотнении бетонной смеси.

Применяющиеся фиксаторы подразделяются на фиксаторы, обеспечивающие толщину защитного слоя бетона, расстояние между отдельными арматурными сетками или рядами стержней, а также фиксаторы, одновременно обеспечивающие защитный слой бетона и расстояние между отдельными арматурными изделиями.

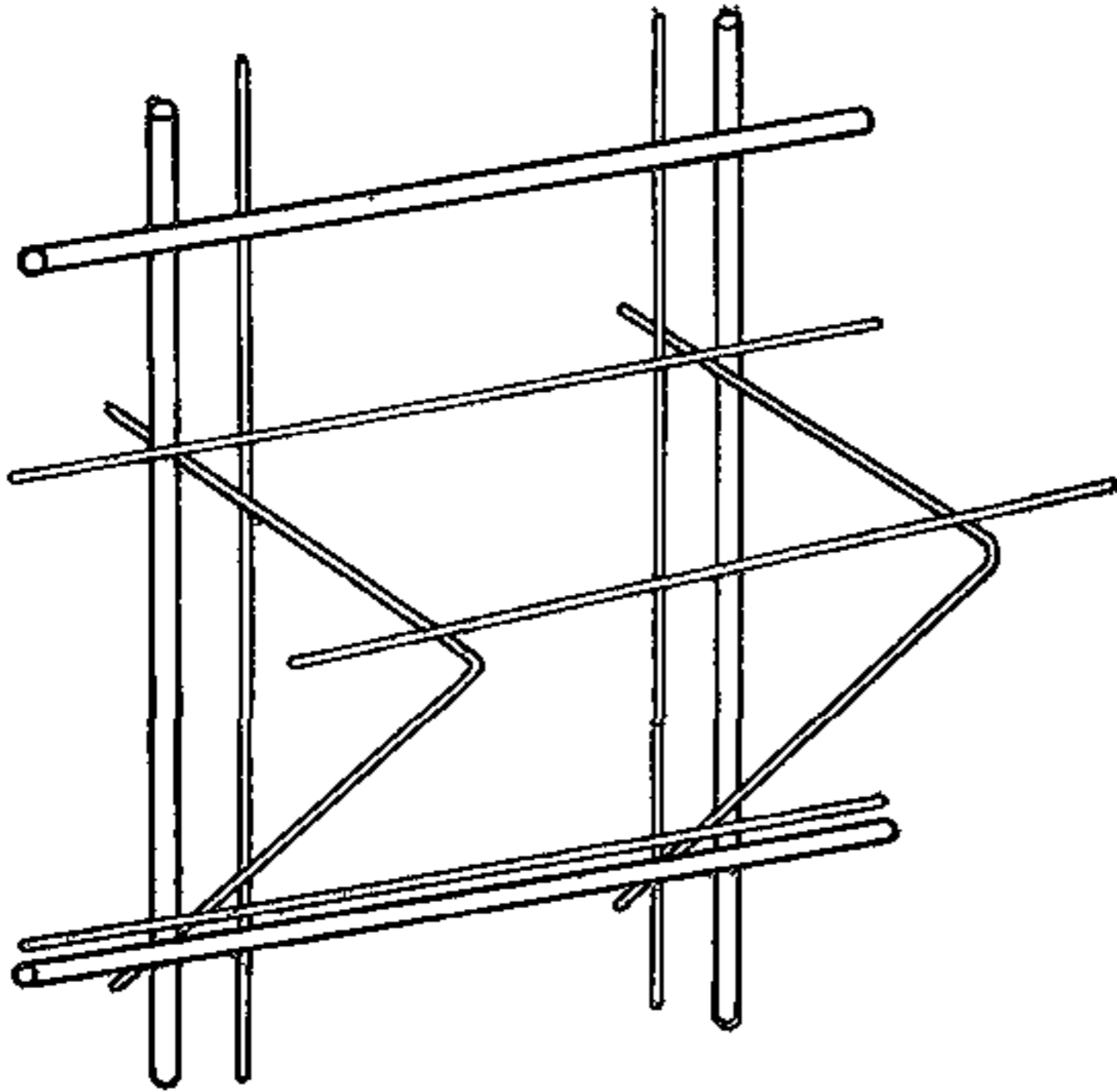


Рис. 44. Проволочный фиксатор типа «лягушка» для обеспечения защитного слоя бетона

8.28. Фиксаторы имеют различную конструкцию и выполняются из круглой стали или металлических пластин, асбестоцемента или цементно-песчаного раствора, пластмассы.

На рис. 44—48 представлены основные типы фиксаторов различной конструкции.

8.29. Рекомендуемые к применению фиксаторы устанавливаются на арматуру вручную и при необходимости крепятся к ней с помощью вязальной проволоки (асбестоцементные, цементно-песчаные и некоторые

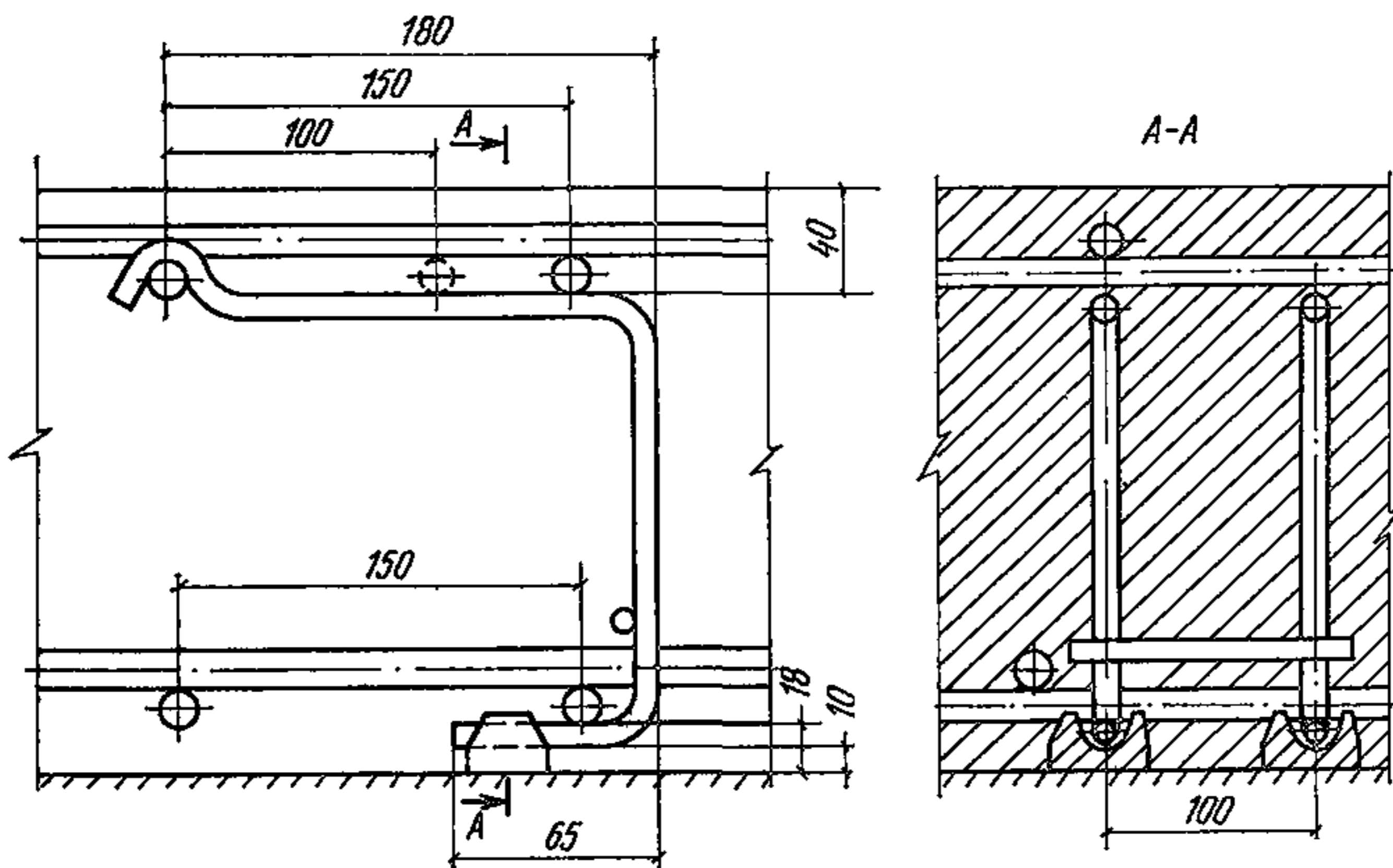


Рис. 45. Проволочный фиксатор верхних арматурных сеток (конструкция ЦНИИОМТП)

типы пластмассовых фиксаторов) или электроприхваткой (плоские и металлические фиксаторы).

8.30. С целью сокращения трудозатрат по установке рекомендуются «самоустанавливающиеся» фиксаторы, т. е. фиксаторы, не требующие их привязки или электроприхватки к арматуре.

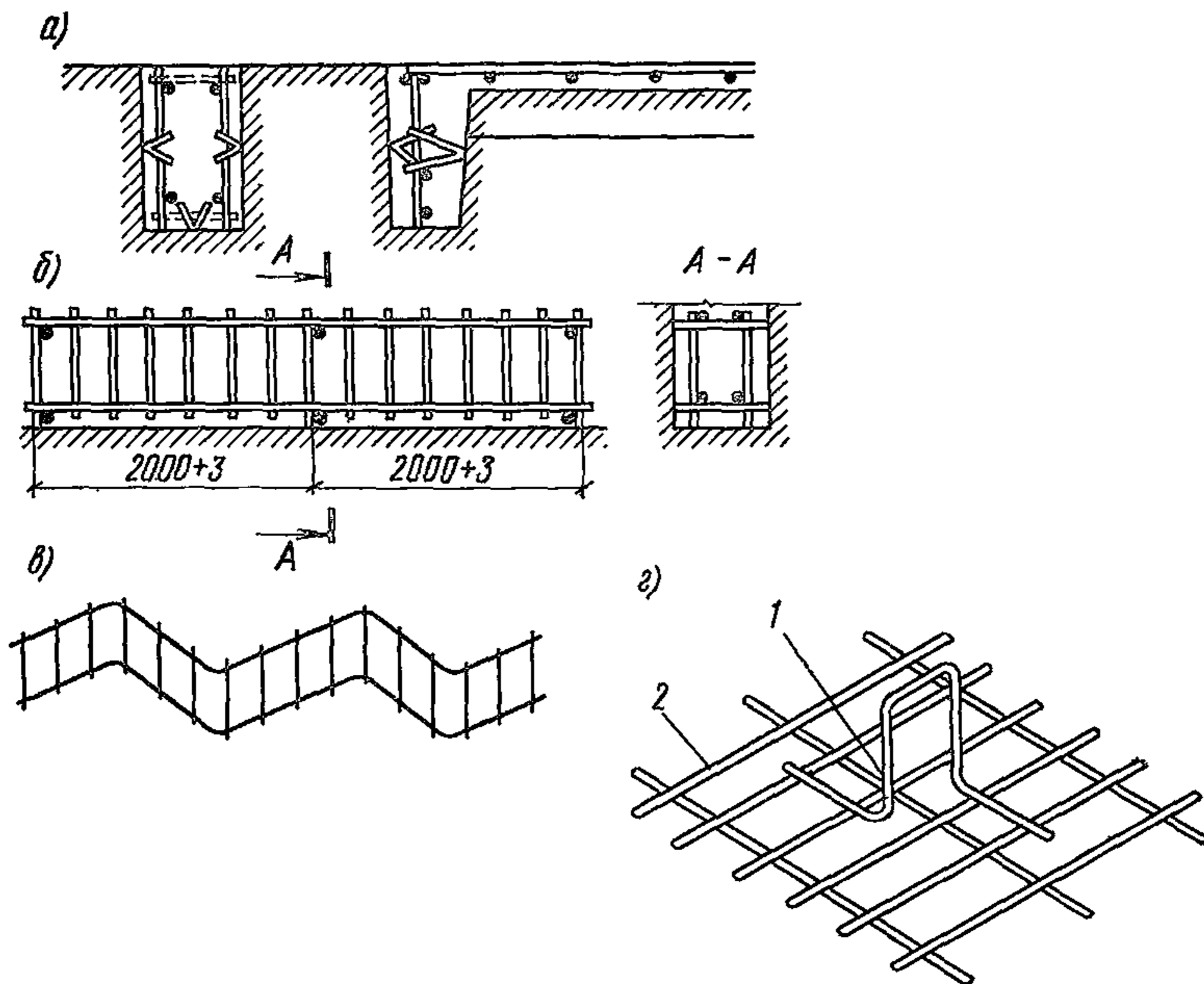


Рис. 46. Приспособления для обеспечения защитного слоя бетона
a — упоры из обрезков, привариваемые к каркасу; *б* — удлиненные поперечные стержни, *в* — изогнутый плоский каркас, *г* — проволочный фиксатор верхних арматурных сеток; 1 — фиксатор; 2 — сет

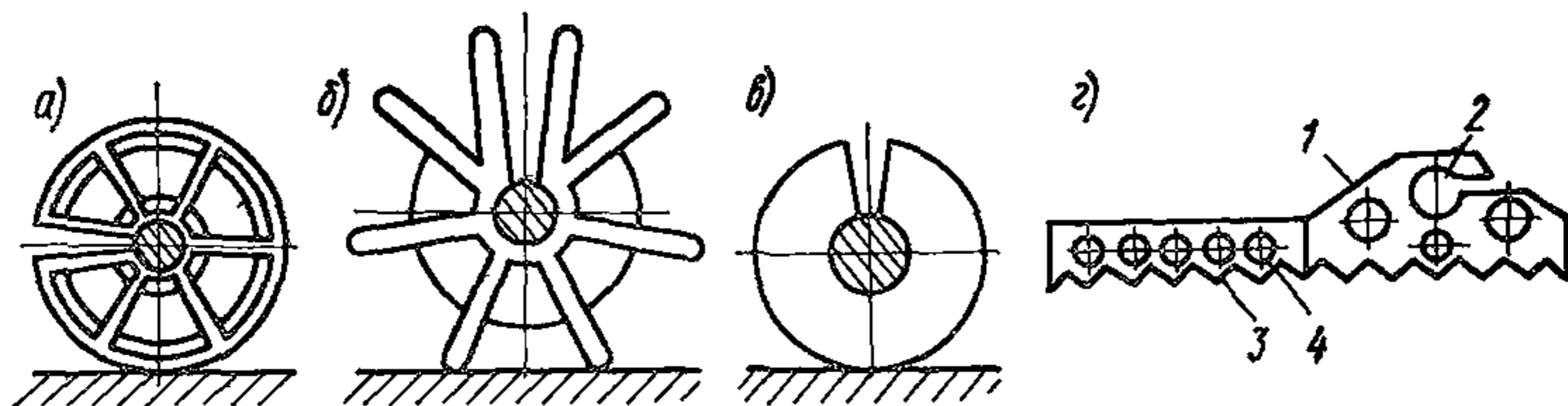


Рис. 47. Фиксаторы защитного слоя бетона
a, б, в — пластмассовые фиксаторы; *г* — металлический фиксатор НИИЖБ; 1 — фиксатор; 2 — место укладки арматуры; 3 — зубцы; 4 — перфорация

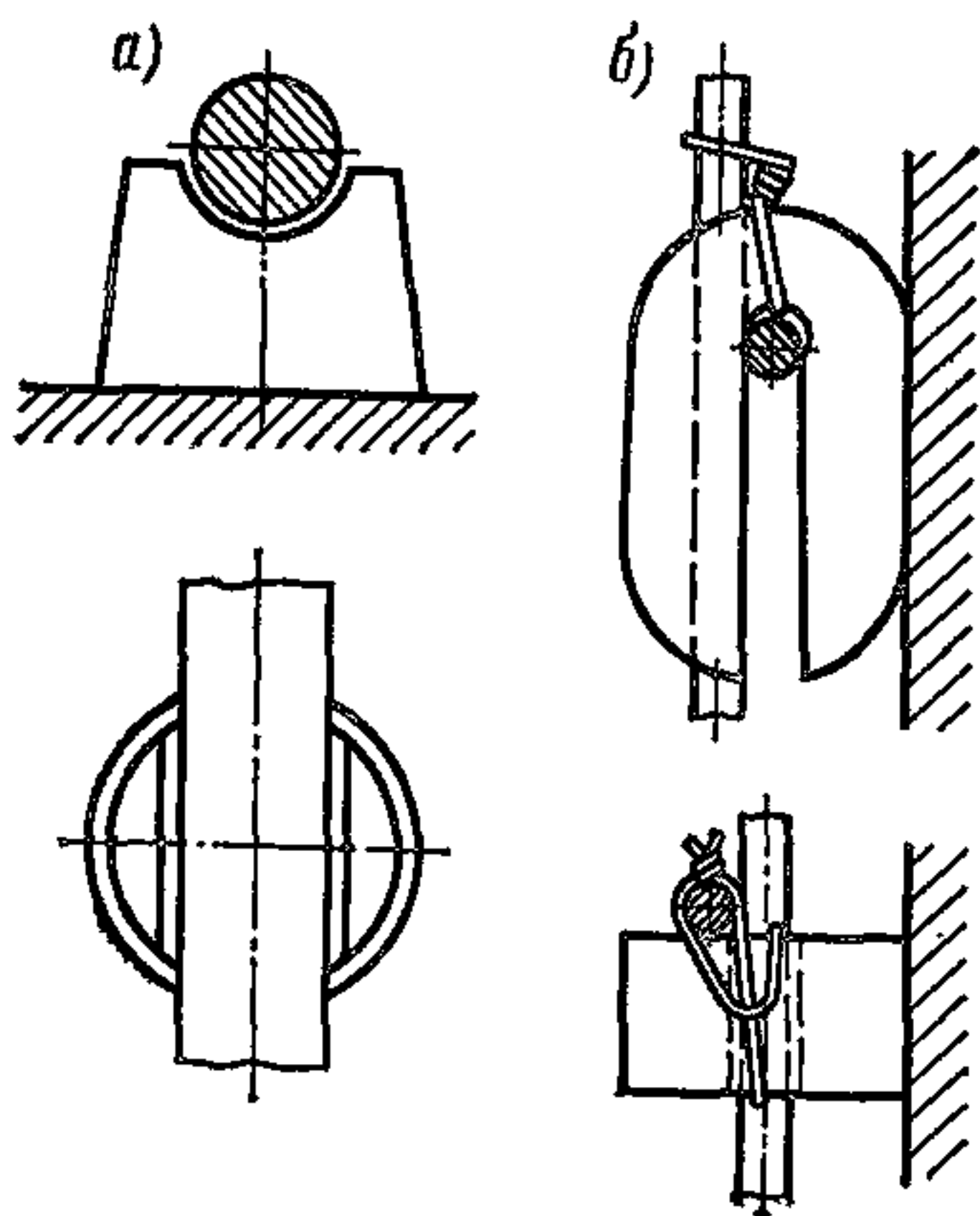


Рис. 48. Цементно-песчаные фиксаторы защитного слоя бетона и схемы их установки
a — фиксатор горизонтального защитного слоя; *b* — фиксатор вертикального защитного слоя

Контактная сварка стыковых соединений арматуры в монтажных условиях

8.31. В целях сокращения трудозатрат и экономии арматурной стали на нахлестку в монтажных условиях при производстве стыковых соединений отдельных стержней диаметром от 12 до 32 мм, клас-

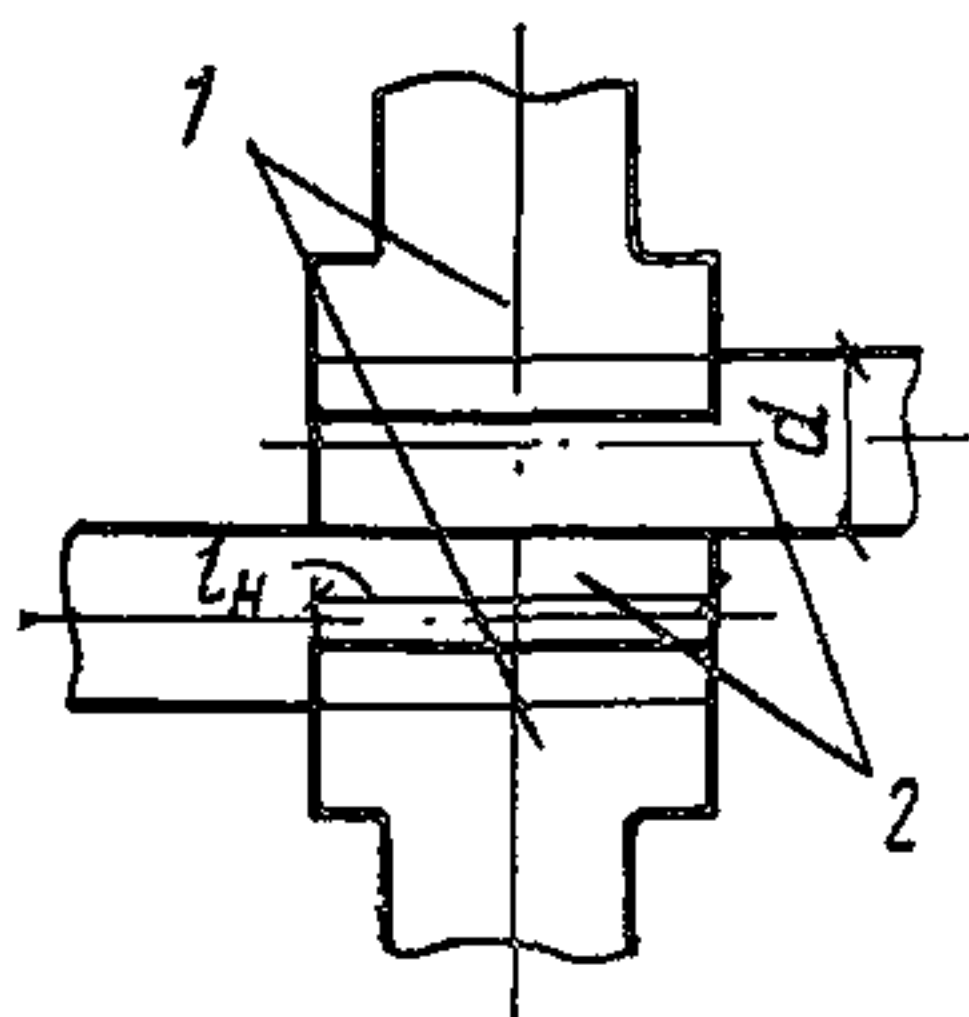


Рис. 49. Схема подготовки и сборки концов стержней в электродах машины перед сваркой внахлестку

1 — электроды; 2 — свариваемые стержни; d — диаметр стержня; l_n — длина нахлестки

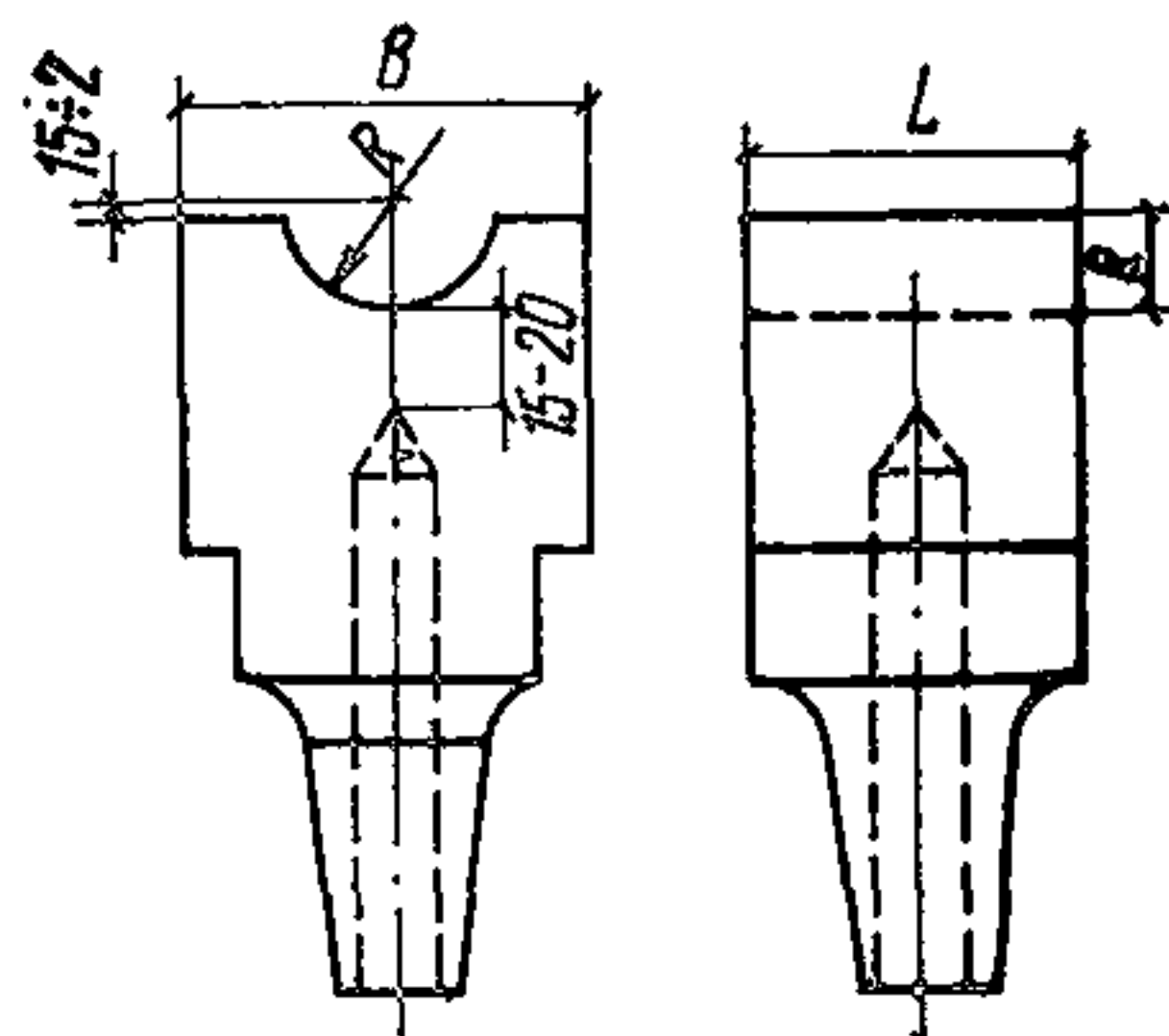


Рис. 50. Рекомендуемая форма электродов для контактной сварки внахлестку стыковых соединений арматурных стержней
 R — радиус контактной поверхности; L — образующая контактной поверхности; B — ширина электрода

сов А-I, А-II, А-III и сеток рекомендуется применять специальный способ контактной сварки с помощью мобильных машин.

8.32. Технология контактной сварки стыковых соединений стержней арматуры в монтажных условиях заключается в том, что концы стержней, подлежащие сварке, закладываются в электроды контактной машины (рис. 49) внахлестку на $1-1,5d$, затем после включения машины автоматически производятся предварительное сжатие, нагрев и осадка металла стержней до соосности.

8.33. Для производства контактной сварки внахлестку стыковых соединений стержней арматуры следует использовать специальные мобильные контактные машины с выносным трансформатором (рабочие чертежи № 1506.00.000 ЦНИИОМТП) и со встроенным трансформатором типа К-726.

8.34. Электроды контактных машин, используемых для сварки внахлестку стыковых соединений стержней, должны быть снабжены полуцилиндрической канавкой и изготовлены из специальных медных сплавов, технические данные которых приведены в табл. 24. Размеры и конструкция электродов приведены на рис. 50 и в табл. 25.

Т а б л и ц а 24

Материал	Содержание легирующих элементов, %	Отношение электропроводности материала к электропроводности чистой меди, %	Твердость при 20° С, кгс/мм ²	Предел прочности, кгс/мм ²	Температура начала рекристаллизации, °С
Хромовая бронза Бр.Х0,8	0,7—0,9Cr	80—85	120—140	40—45	370
Хромокадмиевая бронза Мц-5Б	0,25—0,45Cr 0,2—0,35Cd	85—90	110—120	40—42	370
Хромоциркониевая бронза	0,2—0,4Cr 0,15—0,35Zr	82—85	110—130	40—45	500
Никелебериллиевая бронза Бр. НБТ	1,4—1,6Ni 0,2—0,4Be 0,05—0,15Ti	50—55	180—230	75—80	500

8.35. Применение электродов, изготовленных из меди марки М-1 и других мягких сплавов, ввиду быстрого их износа не допускается.

8.36. Подготовка стержней для контактной сварки внахлестку состоит в следующем:

торцы отрезают под углом 90° с помощью механической или газовой резки, допускаются отклонения торцов не более чем на 10°; поверхность стержней на длину нахлестки, покрытую толстым слоем ржавчины, краски, окисной пленкой после газовой резки либо другими веществами, следует очистить;

Т а б л и ц а 25

Диаметр стержня, мм	Размеры рабочей части электрода, мм			
	R		B	L
	гладкая	периодическая		
10	5	6	30	15
12	6	7	30	15
14	7	8	40	15
16	8	9	40	18
18	9	10	50	18
20	10	11	50	20
22	11	12	52	22
25	12,5	13,5	60	25
28	14	15,5	60	28
32	16	17	64	32

поверхность стержней на длину нахлестки не должна иметь заусениц;

изогнутые концы стержней должны быть выправлены.

8.37. Параметры режима контактной сварки внахлестку стыковых соединений стержней выбираются в соответствии с диаметрами и марками арматурной стали согласно табл. 26.

Т а б л и ц а 26

Диаметр стержней d , мм	Длина нахлестки l_n , мм	Сварочный ток $I_{св}$, А		Время выдержки под током, $t_{св}$	Усилия сжатия электродами $P_э$, кгс
		для арматуры класса			
		А-I	А-II, А-III		
10	10—15	12 500	15 600	2,3	1400
12	12—18	13 200	16 800	2,7	1600
14	14—18	14 200	18 000	3,5	1750
16	16—20	15 000	19 200	4,3	1870
18	18—22	16 000	20 200	5,3	2100
20	22—25	16 800	21 200	6,4	2200
22	22—26	17 600	22 400	7,5	2250
25	25—28	18 800	24 000	9,8	2420
28	28—30	20 200	25 600	11,8	2600
32	32—34	22 100	27 800	13,8	2900

8.38. Основными параметрами режима контактной сварки внахлестку являются:

длина нахлестки — l_n ;

величина сварочного тока — $I_{св}$;

время выдержки под током — $t_{св}$;

усилие сжатия электродами — $P_э$.

8.39. Длина нахлестки устанавливается сварщиком в период подготовки стержней к сварке. Сварочный ток, время выдержки под током и величина усилий сжатия электродами обеспечиваются путем настройки машины. Настройка машины на эти параметры производится заранее и контролируется приборами.

8.40. Механические испытания сварных образцов на прочность и приемка партии сварных соединений должны производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10922—75 (см. п. 2.46).

ЗАГОТОВКА НАПРЯГАЕМЫХ АРМАТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Общие положения

9.1. Арматурная сталь, предназначенная для изготовления предварительно-напряженных железобетонных конструкций, должна удовлетворять требованиям, изложенным в главе 1 настоящего Руководства.

Рекомендации по упрочнению стержневой арматуры вытяжкой приведены в приложении 34.

9.2. Напрягаемую арматуру во время заготовки, установки и натяжения следует тщательно предохранить от повреждений, особенно от надразов и поджогов.

9.3. Арматурные элементы комплектуются из рабочей арматуры мерной длины (высокопрочной проволоки, прядей или стержней) и анкерных или зажимных устройств.

9.4. При изготовлении по стендовой и агрегатно-поточной технологии предварительно-напряженных железобетонных конструкций с высокопрочной арматурой класса Вр-II или катанки класса Атк рекомендуется применять арматурные элементы типа УНАЭ*, которые позволяют использовать преимущества рассредоточенного проволочного армирования в части их самозаанкеривания и одновременно создать мощные арматурные элементы.

9.5. Унифицированные напрягаемые арматурные элементы (УНАЭ) ЦНИИОМТП состоят из рабочей арматуры и анкерных устройств в виде облегченных малогабаритных инвентарных анкерных колодок, в которых закреплены проволоки с высаженными на концах головками (рис. 51).

Проволоки арматурного элемента располагаются в поперечном сечении в шахматном порядке для уменьшения размеров элемента и обеспечения хорошего заполнения бетонной смесью пространства между ними.

Расстояние в свету между проволоками УНАЭ принимается по горизонтали $2d$, а по вертикали в каждом ряду — d , где d — диаметр проволоки.

9.6. Арматурные элементы по числу проволок в поперечном сечении унифицируются по маркам из 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 и больше проволок. Допускается также нечетное число проволок в элементе.

Технические характеристики арматурных элементов (УНАЭ) из высокопрочной проволоки диаметром 5 и 6 мм приведены в табл. 27, а поперечные сечения — на рис. 52.

* Авторское свидетельство № 172016 (Бюллетень изобретения и товарных знаков № 12, 1965 г.).

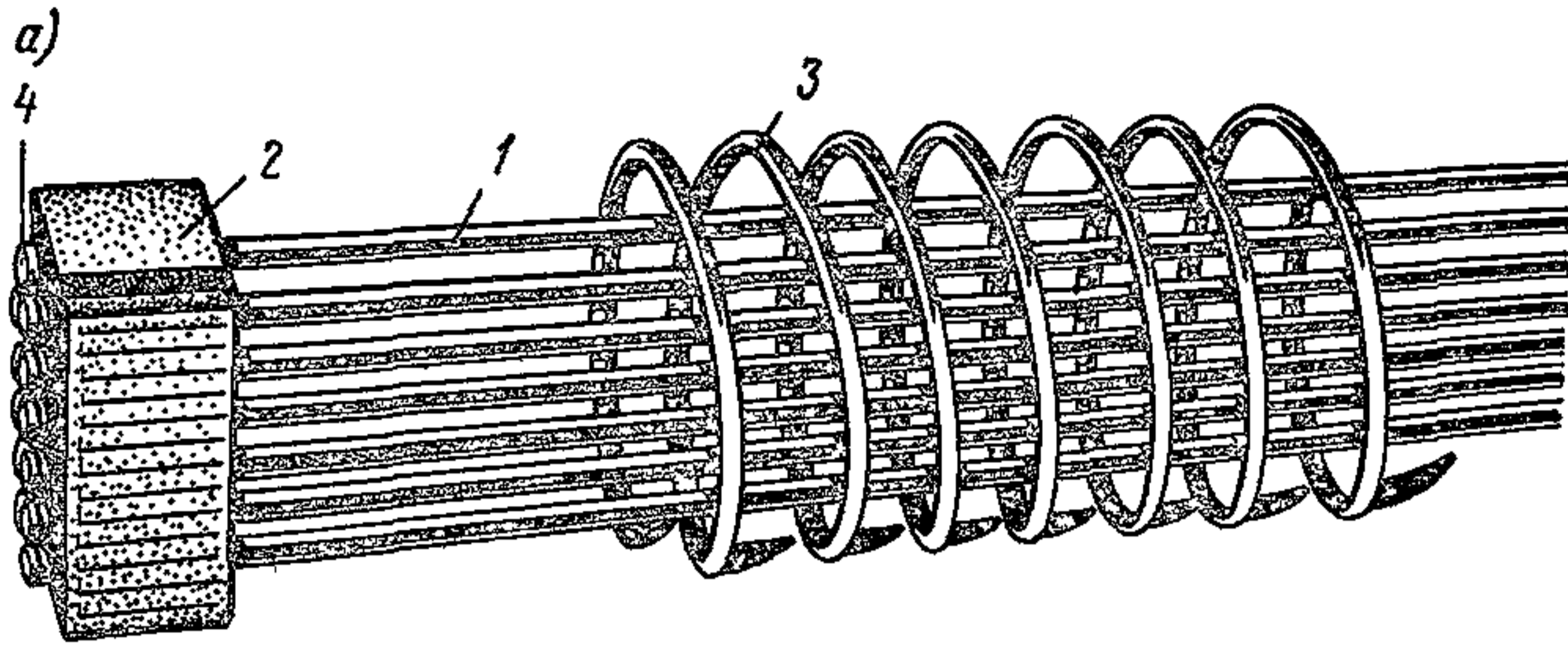


Рис. 51. Унифицированный напрягаемый арматурный элемент (УНАЭ)

a — с дырчатой анкерной колодкой; *б* — с прорезной анкерной колодкой; 1 — высокопрочная проволока; 2 — анкерная колодка; 3 — спиральный комут; 4 — высаженные головки

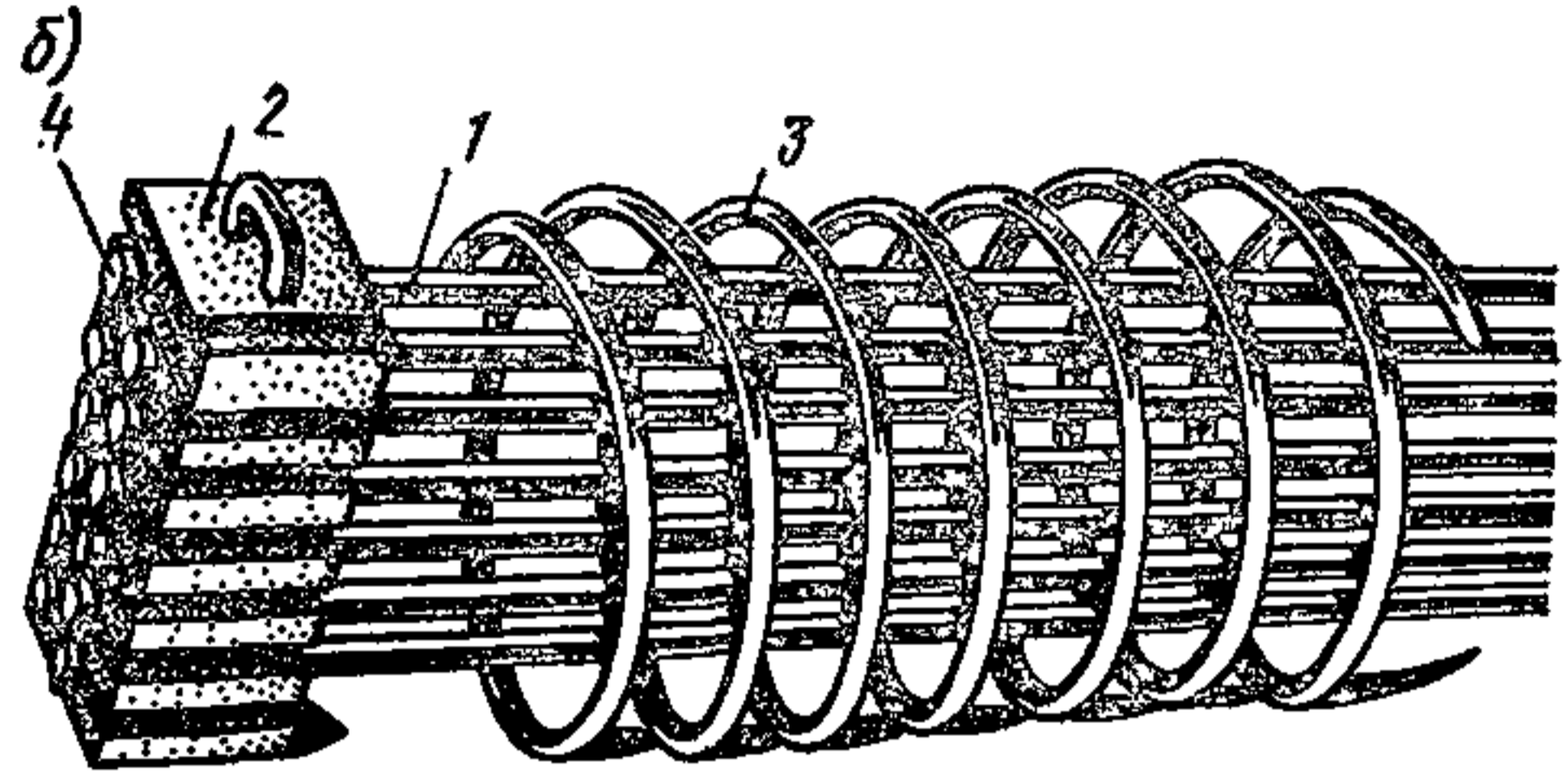


Таблица 27

№ арм. элемента	Напрягаемая арматурная сталь		Обозначение арматурного элемента	Номинальная площадь поперечного сечения, мм ²	Разрывное усилие элемента, кгс
	класс ГОСТ	<i>d</i> , мм			
		временное сопротивление разрыву, кгс/см ²			
1	Вр-II 8480—63	$\frac{5}{160}$	УНАЭ-3 (Вр-II-5)	59	9 440
2			УНАЭ-4 (Вр-II-5)	79	12 640
3			УНАЭ-6 (Вр-II-5)	118	18 880
4			УНАЭ-8 (Вр-II-5)	157	25 280
5			УНАЭ-10 (Вр-II-5)	198	31 520
6			УНАЭ-12 (Вр-II-5)	236	37 760
7			УНАЭ-14 (Вр-II-5)	276	44 160
8	Вр-II 8480—63	$\frac{6}{150}$	УНАЭ-3 (Вр-II-6)	85	12 740
9			УНАЭ-4 (Вр-II-6)	113	16 950
10			УНАЭ-6 (Вр-II-6)	170	25 500
11			УНАЭ-8 (Вр-II-6)	226	33 800
12			УНАЭ-10 (Вр-II-6)	284	42 450
13			УНАЭ-12 (Вр-II-6)	340	51 000

9.7. При изготовлении конструкций (затяжек и др.), в которых кроме самозаанкеривания арматуры требуется оставление в бетоне концевых анкеров, рекомендуется применять УНАЭ с анкерными колодками стаканного типа.

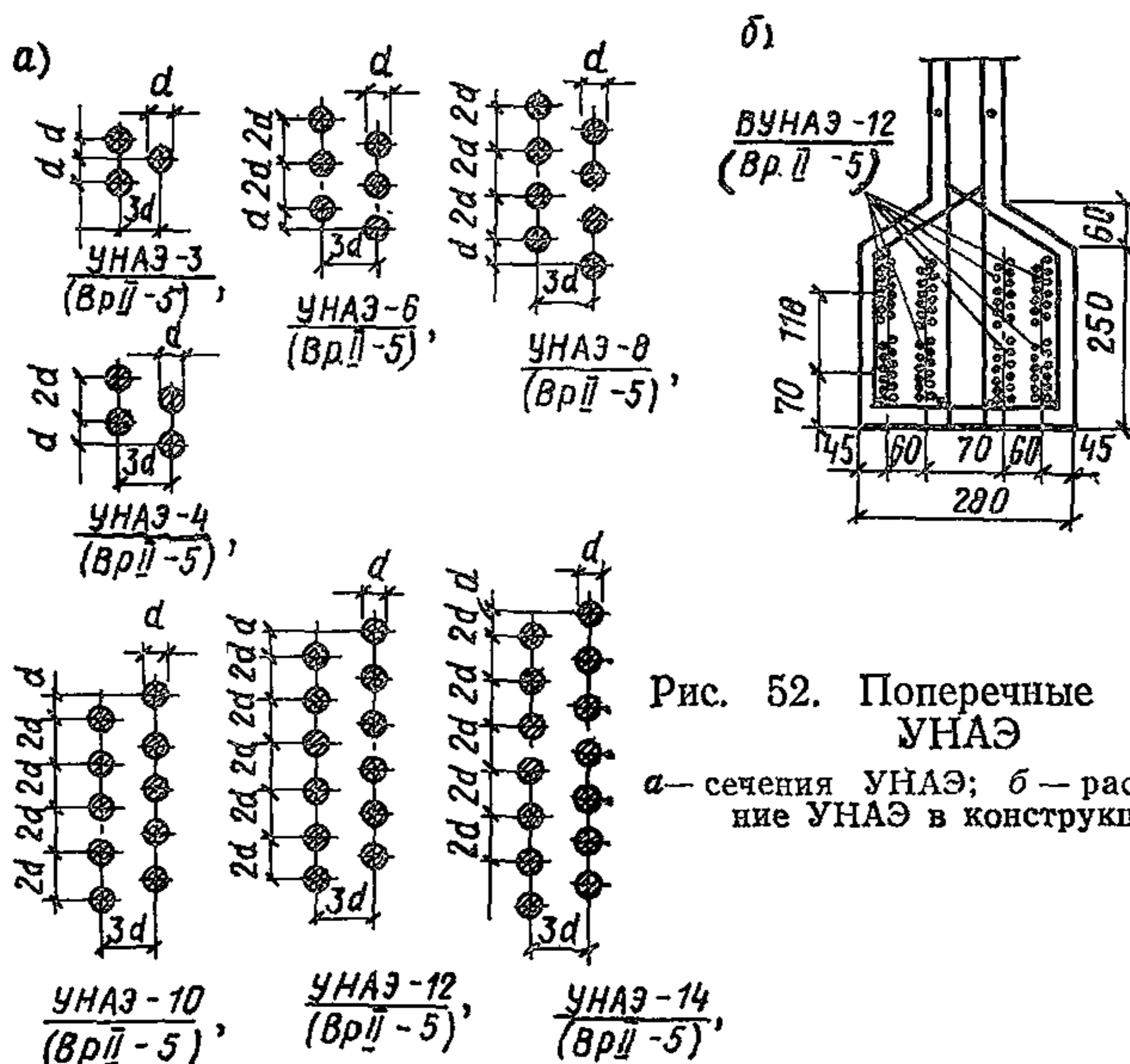


Рис. 52. Поперечные сечения УНАЭ
 а — сечения УНАЭ; б — расположение УНАЭ в конструкции

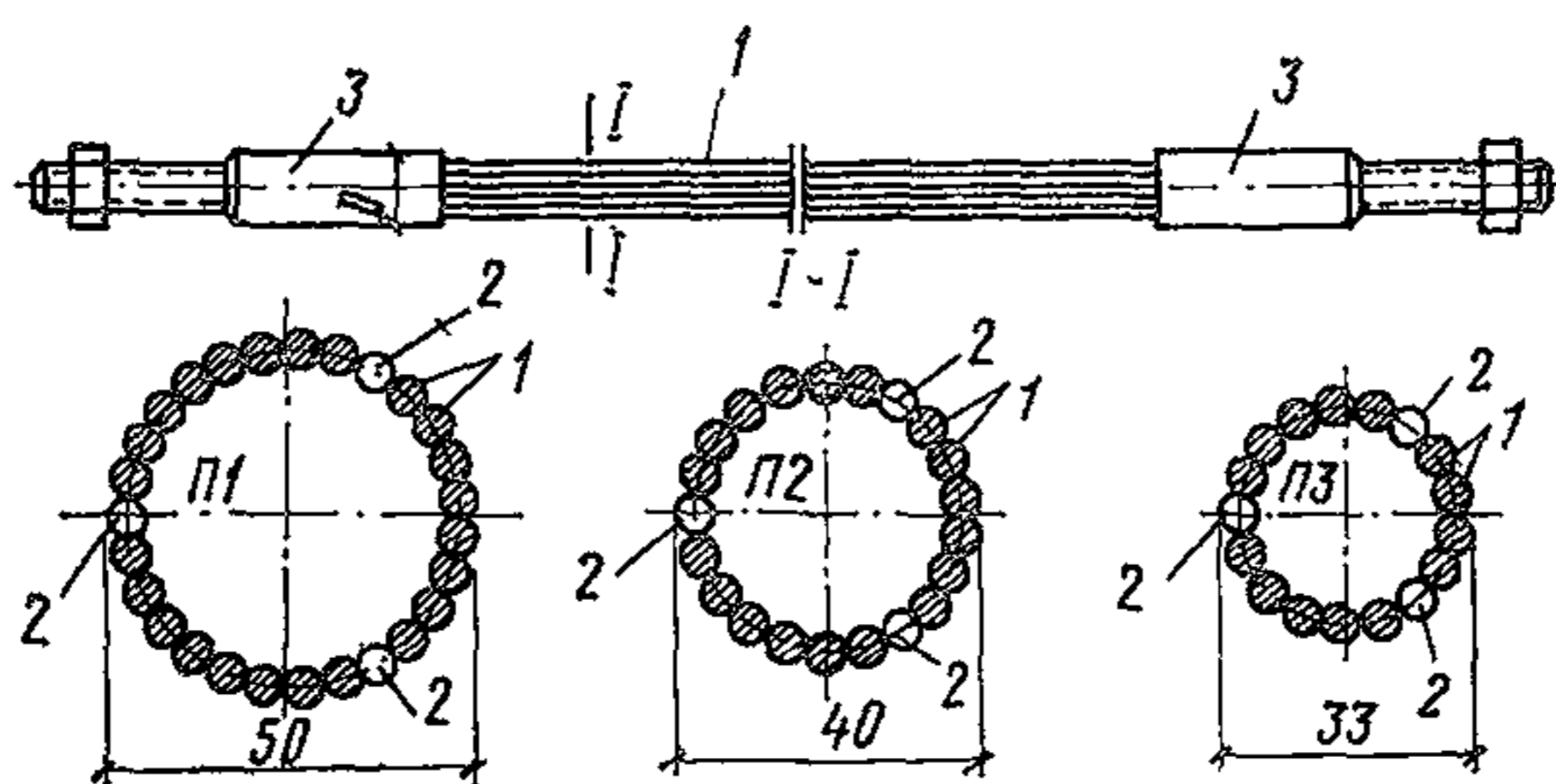


Рис 53. Арматурный элемент с гильзостержневыми анкерами
 1 — напрягаемая проволочная арматура; 2 — коротыши; 3 — анкер

9.8. При натяжении арматуры на бетон конструкций рекомендуется применять арматурные элементы в виде пучков проволоки класса В-II с гильзостержневыми или клиновыми анкерами, а также путем закрепления проволок в анкерных пластинах высаженными головками.

9.9. Арматурные элементы с гильзостержневыми анкерами (рис. 53) применяются трех марок (табл. 31) П1, П2 и П3.

Марка пучка	Число рабочих проволок в пучке	Число дополнительных коротышей в пучке	Длина коротышей, мм	Общее число проволок в пучке	Площадь рабочего сечения пучка, мм ²
П1	19—24	8—3	200	27	373—471
П2	15—18	6—3	200	21	295—853
П3	8—14	9—3	200	17	157—276

9.10. Арматурные элементы в виде пучков высокопрочной проволоки с клиновыми анкерами (рис. 54) комплектуются трех типов — из 12, 18 и 24 проволок диаметром 5 мм. При ином числе проволок

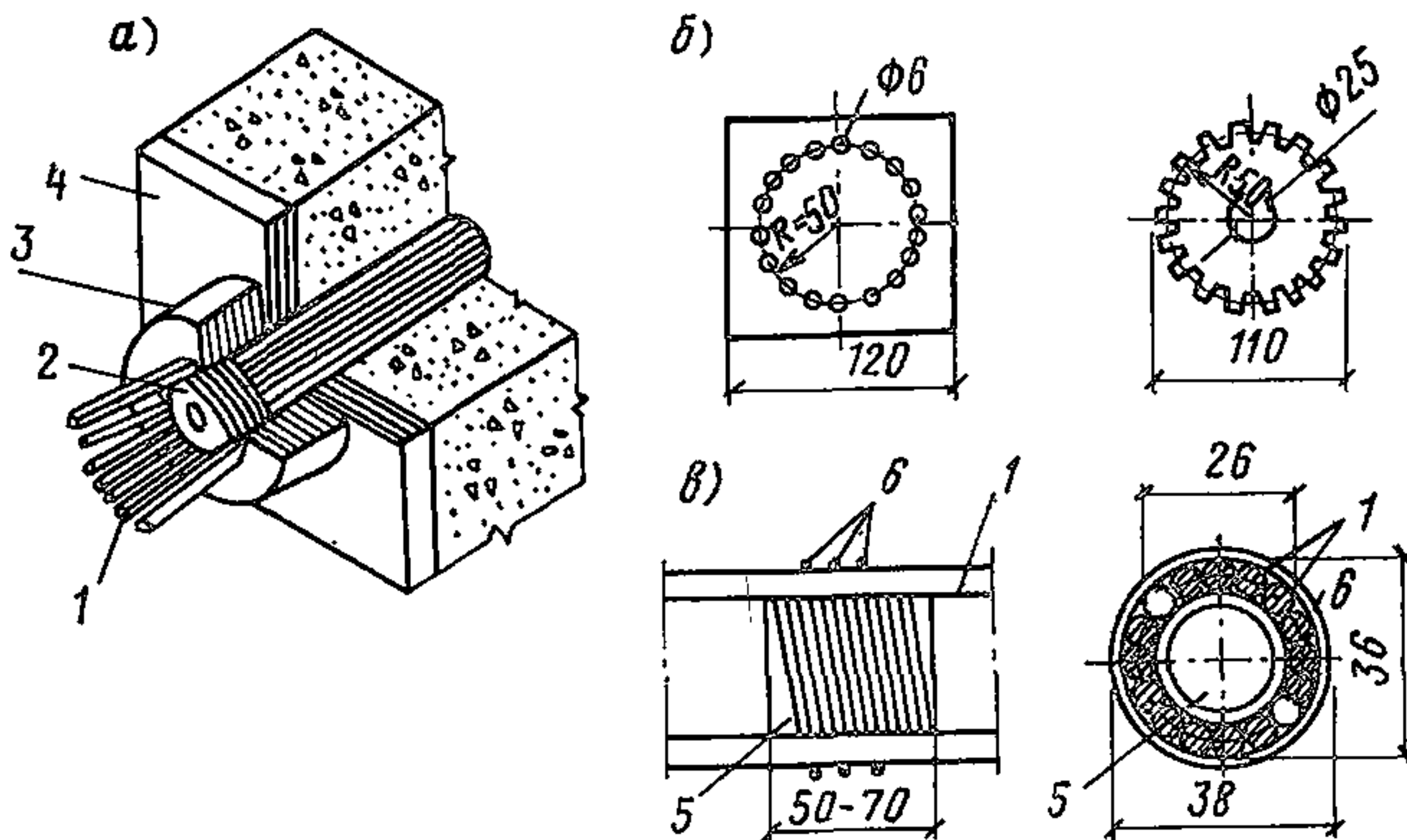


Рис. 54. Арматурный элемент с клиновым анкером

a — клиновой анкер для проволочного пучка в сборе; *б* — шаблоны для образования пучка; *в* — схема пучка из 18 проволок; 1 — проволока; 2 — анкерная пробка; 3 — анкерная колодка; 4 — упорный лист; 5 — спираль; 6 — скрутка

и для лучшего последующего заполнения раствором пространства между проволоками пучка и каналом вместо отдельных проволок устанавливаются коротыши длиной 200 мм того же диаметра, что и основные проволоки.

9.11. Для образования каркаса пучка применяют спирали с наружным диаметром, равным внутреннему диаметру пучка, длиной 60 мм, по внешнему контуру которых располагают заготовки из высокопрочной проволоки с последующим закреплением их в местах расположения спиралей, посредством скруток из отожженной проволоки.

Спирали каркаса пучка и скрутки из отожженной проволоки устанавливаются при сборке пучка через 1 м и более, при этом спирали делают из обычной проволоки $d=1,8—2,2$ мм.

9.12. Арматурные элементы из канатной (прядевой) арматуры применяют в виде:

пряди № 15 с гильзовыми анкерами (рис. 55) — в основном при натяжении на бетон;

одиночных и групп прядей (канатов) с клиновыми или зажимами НИИЖБ — при натяжении на упоры.

9.13. Арматурные элементы из горячекатаной арматурной стали периодического профиля при натяжении арматуры на бетон конструкций рекомендуется применять с анкерами в виде приваренных коротышей из арматурной стали с резьбовой нарезкой и гайками с шайбами (рис. 56).

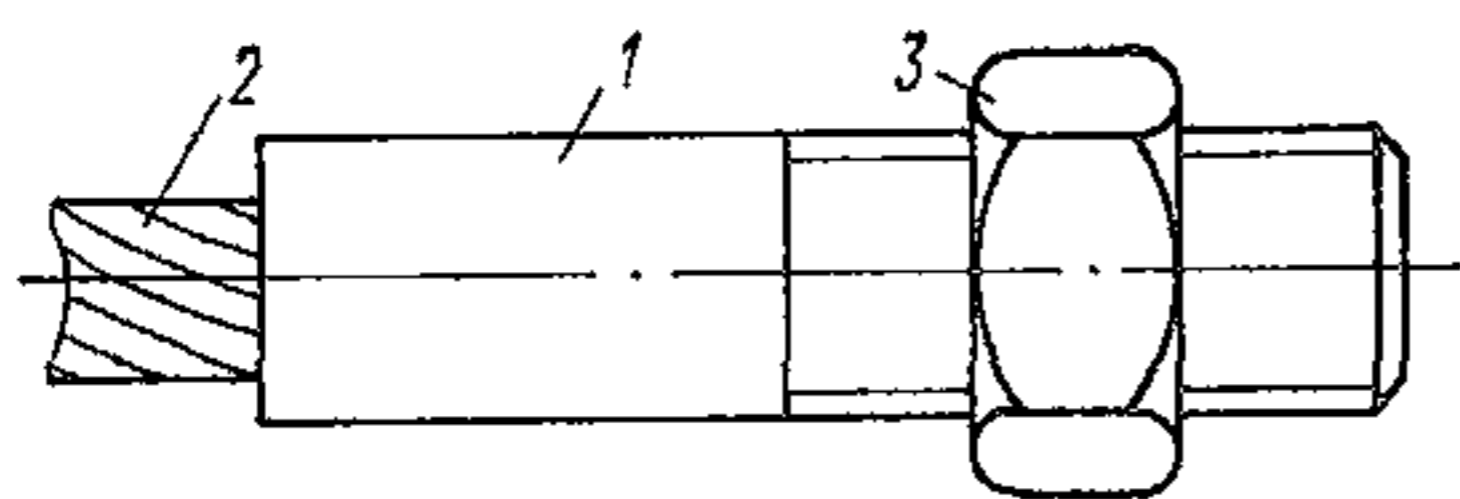


Рис. 55. Арматурный элемент с гильзовым анкером

1 — прядь; 2 — гильза анкера; 3 — гайка



Рис. 56. Арматурный элемент стержневой арматуры

1 — приваренный коротыш с резьбовой нарезкой; 2 — стержень; 3 — шайба; 4 — гайка

При механическом натяжении стержней на упоры можно применять арматурные элементы с цанговыми зажимами НИИЖБ, однако более экономично применять арматурные элементы с временными анкерами в виде высаженных головок и опрессованных шайб.

Заготовка напрягаемой проволочной и прядевой арматуры

9.14. При заготовке пакетов проволоки и канатов, натягиваемых групповым механизированным способом, необходимо обеспечить длину арматурных элементов между опорными поверхностями временных концевых анкеров с предельными отклонениями $\pm 0,03\Delta l$, где Δl — величина упругого удлинения арматурных элементов при натяжении.

9.15. Заготовку арматурных элементов рекомендуется производить на специальных установках серийного или индивидуального изготовления.

9.16. Для обеспечения требуемой точности предварительного натяжения арматуры при использовании инвентарных зажимов НИИЖБ необходимо учитывать смещение губок зажимов относительно корпуса.

Величины смещения губок зажимов приведены в табл. 29.

9.17. Для компенсации потерь напряжений в арматуре из-за смещения губок зажима при механическом натяжении арматуры рекомендуется производить перетяжку. При этом дополнительное удлинение должно быть равным величине смещения губок в зажиме, а при электротермическом натяжении арматуры компенсацию потерь

Т а б л и ц а 29

Диаметр арматуры, мм	Величина смещения губок зажима S , мм			
	арматура стержневая		арматура канатная	
	при $\sigma_0 = 0,4R_a^H$	при $\sigma_0 = 0,9R_a^H$	при $\sigma_0 = 0,4R_a^H$	при $\sigma_0 = 0,65R_{II}^H$
10—12	2,3	3,3	3	3,7
14	2,6	3,8	3,3	4,2
16	3	4,3	3,5	4,6
18	3,3	4,8	3,7	4,9
20	3,6	5,4	4	5,4
22	4	5	4,2	5,8
25	4,4	6,6	4,5	6,6
28	4,8	7,4	4,9	7,4
32	5,4	8,2	5,4	8,2
36	6	9	—	—
40	6,6	9,8	—	—

Примечание. При напряжениях, отличающихся от указанных в таблице, значение S определяют линейной интерполяцией.

напряжений производят путем уменьшения расстояния между опорными поверхностями зажимов, установленных на арматуру до ее нагрева, на величину $2S$.

9.18. Для повышения точности натяжения перед групповым натяжением пакета рекомендуется предварительное выравнивание подтяжкой арматурных элементов усилием, равным 10% проектного.

9.19. При заготовке арматуры резку горячекатаной и термически упроченной стержневой арматуры рекомендуется производить в холодном состоянии с помощью механических и гидравлических ножниц.

Допускается резка стержней бензорезом, керосинорезом и автогенном. Резка стержней электрической дугой из-за возможных поджогов не допускается.

9.20. Резка проволочной и канатной арматуры при заготовке арматурных элементов может осуществляться дисковыми пилами трения и механическими ножницами, не нарушающими конструкции канатов. Резка проволоки и канатов электрической дугой не допускается.

9.21. Длина прутков при заготовке арматурных элементов, натягиваемых на упоры, определяется по формуле

$$L_{a.э} = l_k + 2 \cdot 500, \quad (19)$$

где $L_{a.э}$ — длина арматурного элемента, мм, включая анкера для его захвата;

l_k — длина изготавливаемой конструкции, мм.

На длинных стендах при одновременном изготовлении нескольких конструкций могут быть также применены арматурные элементы длиной $L_{a.э}$, объединенные в единую плетть посредством двусторонних инвентарных захватов.

Однако, как правило, арматурные элементы рекомендуется заготавливать длиной в соответствии с числом конструкций, одновре-

менно изготавливаемых на технологической нитке стенда. В этом случае длина элемента определится по формуле

$$L_{a.c} = l_k n + 2 \cdot 500 + P(n - 1), \quad (20)$$

где $L_{a.c}$ — длина арматурного элемента технологической линии стенда, мм;

n — число конструций в технологической нитке;

P — расстояние между конструкциями в технологической нитке, мм.

Разница между $L_{a.э}$ или $L_{a.c}$ и расстоянием между упорами стенда должна быть восполнена за счет применения инвентарных арматурных пучков или тяг.

9.22. При заготовке арматурных элементов с оставлением анкеров в железобетонной конструкции длина армоэлемента определяется по формуле

$$L_y = l_k \left(1 - \frac{\sigma_0}{E} \right), \quad (21)$$

где L_y — длина арматурного элемента, мм;

E — модуль упругости напрягаемой арматурной стали, кгс/мм²;

σ_0 — величина предварительного напряжения арматуры, кгс/мм².

9.23. При механическом натяжении УНАЭ на вилочные упоры силовых форм (при изготовлении панелей покрытий и перекрытий) длину заготовок рабочих прутков арматурного элемента определяют по формуле

$$L_{п} = l_{ф} + 2a + 2г + 5, \quad (21a)$$

где $L_{п}$ — длина прутков, мм;

$l_{ф}$ — расстояние между наружными гранями вилочных упоров формы (поддона), мм;

a — толщина анкерной колодки, мм;

$г$ — длина прутка, необходимая для образования анкерной головки, мм;

5 — увеличение длины арматурного элемента для свободной укладки его в упоры, мм.

9.24. При заготовке прядевой арматуры путем раскладки на стенде по принципу полиспаста длина пакета определяется по формуле

$$L_{a.c} = l_k n + 2 \cdot 1500 + P(n - 1). \quad (22)$$

9.25. Арматурные пучки изготавливаются из стальной круглой углеродистой проволоки (ГОСТ 7348—63), может быть также использована проволока стальная холоднотянутая высокопрочная периодического профиля (ГОСТ 8480—63).

Примечание. Замена вида арматуры, предусмотренной по проекту изделия, допускается только по согласованию с проектной организацией.

9.26. Длину заготовок проволок для пучков назначают исходя из условий:

а) для проволочных пучков (с анкерами в виде колодок с коническими пробками), натягиваемых двумя домкратами одновременно:

$$L \geq l + 2l_1 + 30 \text{ см}; \quad (23)$$

то же, для пучков, натягиваемых одним домкратом:

$$L \geq l + l_1 + 30 \text{ см}; \quad (24)$$

б) для пучков из проволоки с гильзовыми анкерами

$$L = 0,992l - 5 \text{ см}, \quad (25)$$

где L — общая длина заготовок для пучков, мм;

l — длина канала в железобетонном элементе, мм;

l_1 — расстояние от торца опорной головки домкрата до задней стороны клиновой обоймы, мм.

9.27. Сборку пучков (см. п. 9.26, «а») следует выполнять с применением шаблонов в виде листа с отверстиями для диска с прорезями.

9.28. Сборка пучков (см. п. 26, «б») и запрессовка концов проволоки в гильзовых анкерах производится на установках, разработанных Главленинградстроем в следующем порядке:

на концевой стержень анкера навинчивается гильза;

концы проволок пучка заводятся в кольцевую щель между рабочими проволоками, в ту же кольцевую щель заводятся коротыши;

на гильзу надевается разрезанное на две части обжимное кольцо из закаленной стали, заключенное в обойму;

стержень анкера своим концом с резьбой присоединяется к штоку домкрата, с помощью которого протягивается через обжимное кольцо-фильеру.

Обжимное кольцо при этом остается неподвижным, а гильза плотно запрессовывает на стержень анкера концы проволок пучка.

Смещение концов проволоки в анкере не допускается. Операция по запрессовке первой гильзы повторяется во втором анкере, на другом конце пучка.

9.29. Готовые пучки надлежит хранить и транспортировать свернутыми в кольцо диаметром 2,5—3 м.

Кольца в нескольких местах связываются вязальной проволокой. Анкеры с гайками смазываются солидолом, обматываются мешковиной и перевязываются проволокой.

9.30. К каждому пучку, свернутому в кольцо, прикрепляется бирка, в которой указываются марка пучка, длина пучка, диаметр проволок, предел прочности стали и число рабочих проволок.

Заготовка напрягаемой стержневой арматуры

9.31. Заготовка арматурных стержней складывается из следующих основных процессов: очистки, правки, резки, сварки в плети и образования анкерных устройств.

9.32. Во избежание увеличения потерь напряжений при натяжении на бетон вследствие трения арматуры о стенки канала железобетонного изделия утолщения, образующиеся в процессе сварки стыков, не должны превышать внешний диаметр стержня более чем на 3 мм. Излишние утолщения (грат) в стыках срубаются.

9.33. При раскладке арматуры на кондукторы для образования стержней мерной длины необходимо проследить за тем, чтобы стыки располагались вразбежку, в соответствии с типом и назначением конструкции.

9.34. Технологические характеристики оборудования для заготовки напрягаемой стержневой арматуры приведены в приложении 35, а для образования анкерных устройств — в приложении 37.

Стыкование напрягаемой арматуры

9.35. Соединение стержней горячекатаной арматурной стали классов А-IV и А-V должно осуществляться, как правило, контактной сваркой.

9.36. Стыки горячекатаной арматуры, подвергнутой механическому упрочнению вытяжкой, следует сваривать до холодной обработки вытяжкой, так как под действием высокой температуры на-

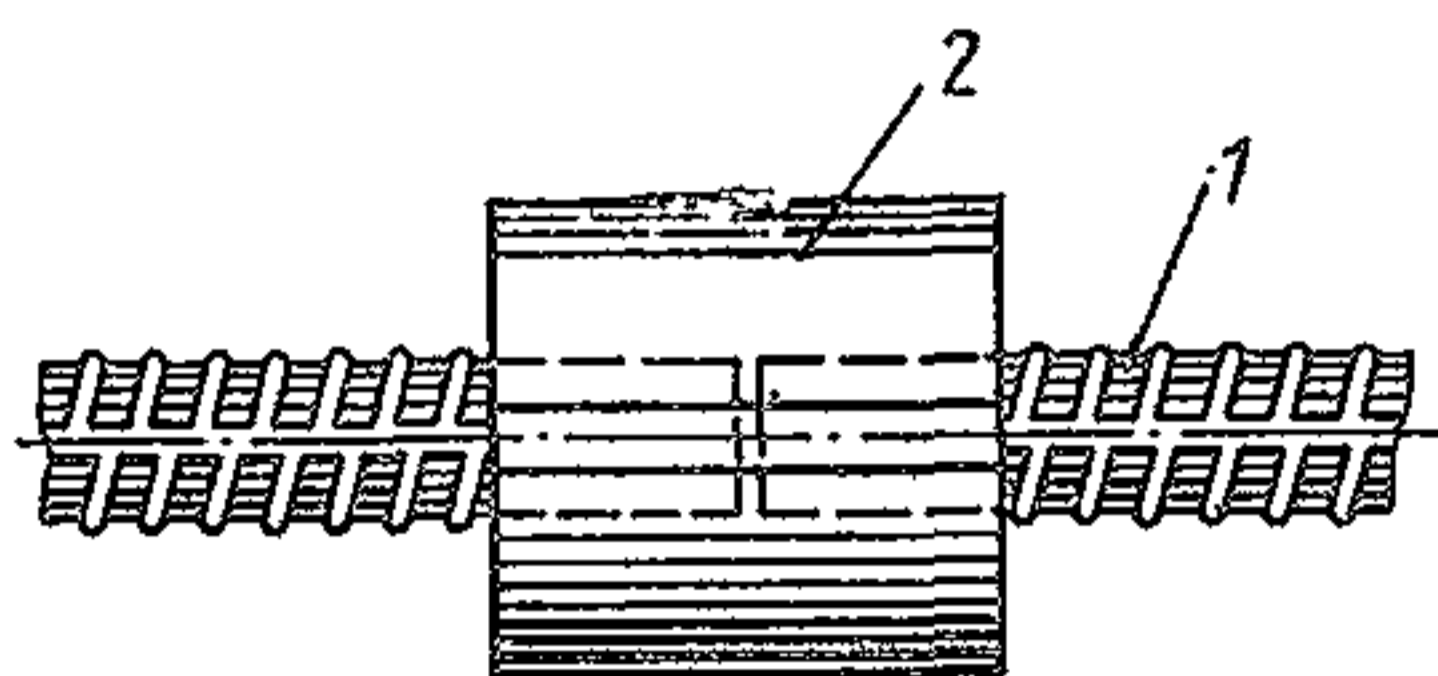


Рис. 57. Стык стержневой арматуры, опрессованной муфтой
1 — стержень; 2 — муфта

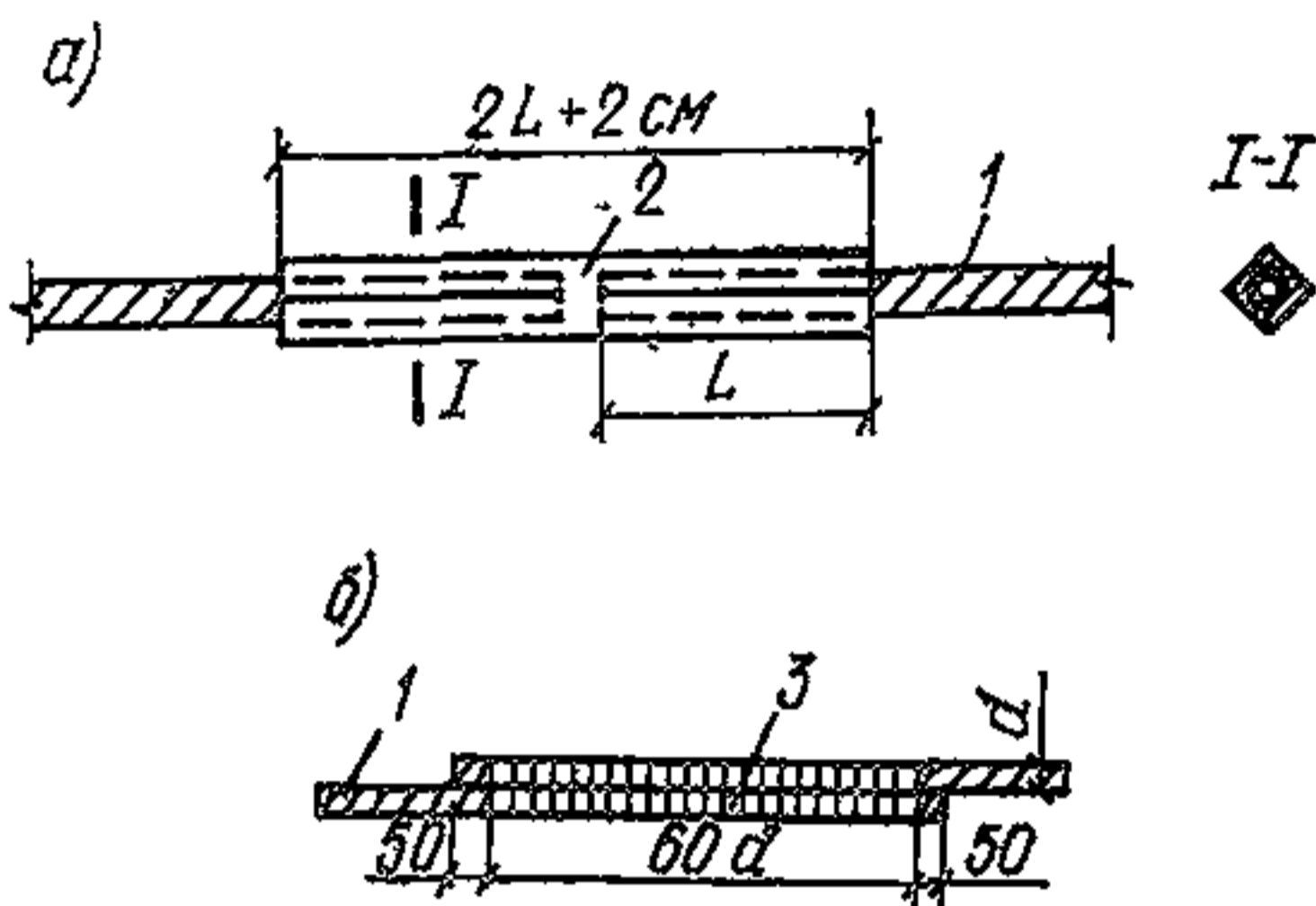


Рис. 58. Стыкование прядей
а — опрессовкой гильзой; б — внахлестку с обмоткой вязальной проволокой; 1 — прядь; 2 — гильза; 3 — плотная обмотка проволокой

клеп снимается и в зоне стыка упрочнение теряется. При сварке стержней до упрочнения вытяжкой одновременно с упрочнением стали проверяется прочность сварного соединения.

9.37. Соединение обычной контактной или дуговой сваркой стержней термически упрочненной арматуры классов Ат-IV, Ат-V и Ат-VI не допускается.

Соединение этих арматурных сталей рекомендуется выполнять, как правило, с помощью соединительных муфт, опрессованных на гидравлических станках или прессах (см. прил. 37).

Муфты для соединения стержней рекомендуется изготавливать из толстостенных труб или круглой арматурной стали класса А-I. Наружный диаметр муфт принимается не менее $2d$ (d — диаметр стыкуемых стержней), длина муфт — не менее $4d$ (рис. 57).

9.38. Стыковые соединения канатов (прядей) должны, как правило, располагаться вне конструкций.

9.39. В конструкциях, не рассчитываемых на выносливость, как исключение допускается применение канатов со стыковыми соединениями. Такие соединения канатов можно осуществлять опрессованными муфтами, сваркой опрессованных гильз или внахлестку с обмоткой вязальной проволокой по длине.

При этом стык должен быть расположен на расстоянии не менее 1,5 м от торца изделия.

В одной конструкции допускается стыкование не более двух арматурных элементов и не более 20% общего числа канатов в сечении.

9.40. Конструкции рекомендуемых стыковых соединений канатов приведены на рис. 58.

Стыковка обмоткой канатов осуществляется только неотожженной вязальной проволокой диаметром 1—2 мм с плотным прилеганием витков друг к другу и усилием ее натяжения 40—50 кгс.

Наружный диаметр гильз принимается не менее $2,5d$ (d — диаметр стыкуемых прядей), длина гильз L — не менее $5d$, а муфт — не менее $11d$.

Размеры стыковых гильз можно принимать как и для анкеров (прил. 36).

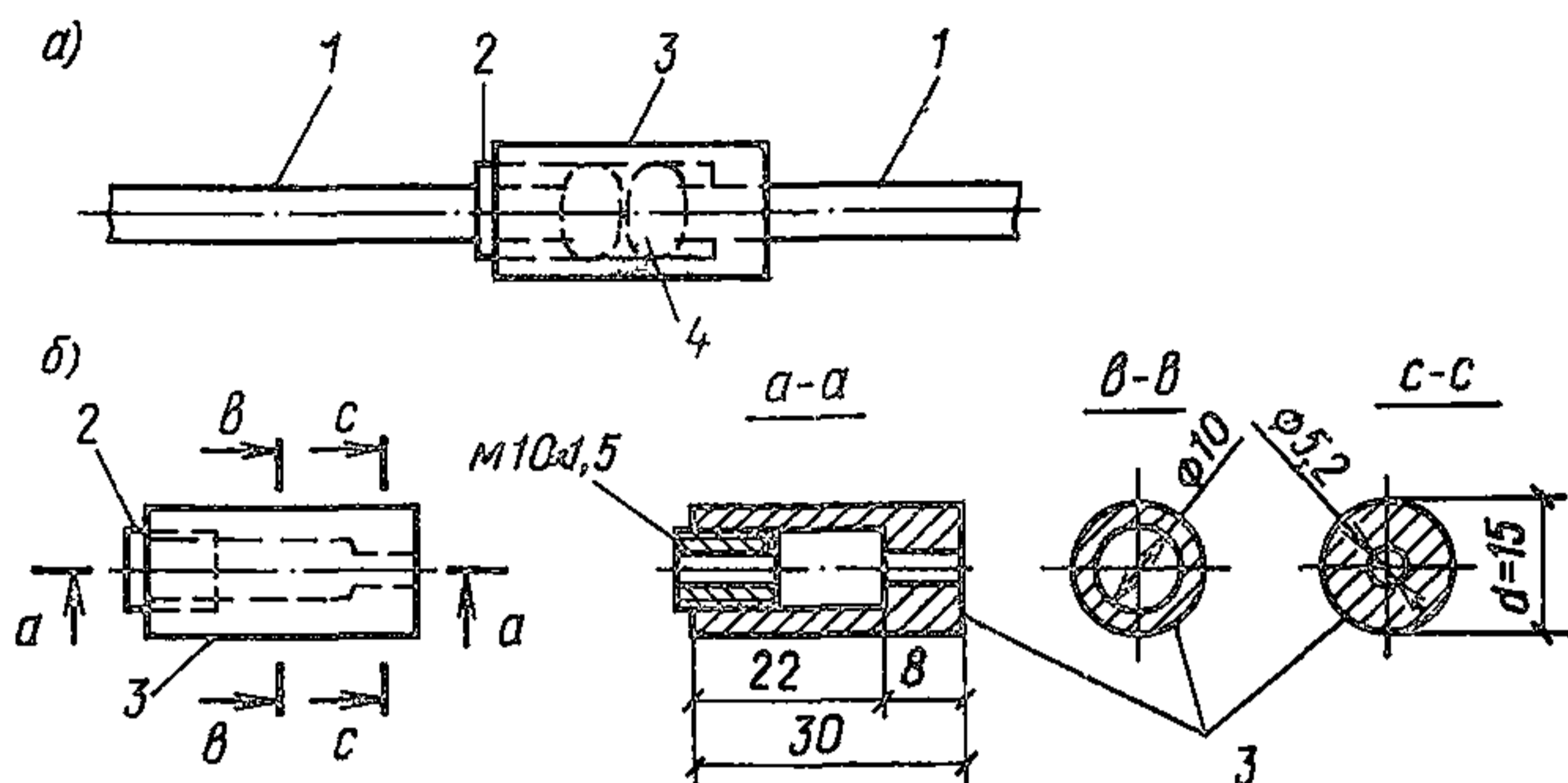


Рис. 59. Соосный равнопрочный стык высокопрочной проволоки
 а — общий вид, б — детали; 1 — проволока; 2 — пробка; 3 — муфта; 4 — высаженные головки

9.41. При заготовке арматурных элементов оставшиеся от бухт концы проволок длиной менее необходимой длины проволочных заготовок, рекомендуется сращивать между собой.

Соединяемые концы проволок должны обеспечить равнопрочный стык.

Сращивание проволок (или термоупрочненной катанки) производится спиральной навивкой вязальной проволоки диаметром 1—1,5 мм на стыкуемые концы арматуры, сложенные внахлестку с перепуском на длину 60 диаметров проволоки.

Для получения соосного равнопрочного стыка (рис. 59) сращивание высокопрочной проволоки (или термоупрочненной катанки) рекомендуется выполнять по конструктивному решению ЦНИИОМТП.

Стыкование проволоки выполняется в следующей последовательности.

Заранее заготавливают муфты с пробками из отходов арматурной стали (марка Ст5 или 35ГС) или цельнотянутых стальных трубок соответствующего сечения.

В зависимости от диаметра стыкуемой высокопрочной проволоки выбирают размеры деталей (муфты и пробки). Для проволоки $d_1=4$ мм диаметр муфты принимают $d_2=15$ мм и входное отверстие для проволоки $d_3=4,2$ мм, соответственно для проволоки $d_1=5$ мм — $d_2=15$ мм и $d_3=5,2$ мм, а для проволоки $d_1=6$ мм — $d_2=17$ мм и $d_3=6,2$ мм.

Резьбу муфт и пробок принимают для проволоки $d_1=4$ и 5 мм М10×1, а для проволоки $d_1=6$ мм — М11×1,5.

При стыковании на один конец проволоки одевается муфта, а на другой конец проволоки — пробка и высаживаются анкерные головки. Затем пробка ввинчивается в муфту и стык готов.

Зажимные и анкерные устройства

9.42. Анкерные и зажимные устройства подразделяются на клиновые, волновые, шпоночные, обжимные, петлевые.

По числу одновременно закрепляемых прутков или прядей анкерные и зажимные устройства разделяются на индивидуальные и групповые.

Клиновое анкерное устройство для пучков высокопрочной проволоки (см. рис. 54) состоит из анкерной колодки и пробки.

Для надежного закрепления проволок боковую поверхность пробки подвергают обработке путем нарезки треугольного или трапециевидного профиля с последующей термической закалкой.

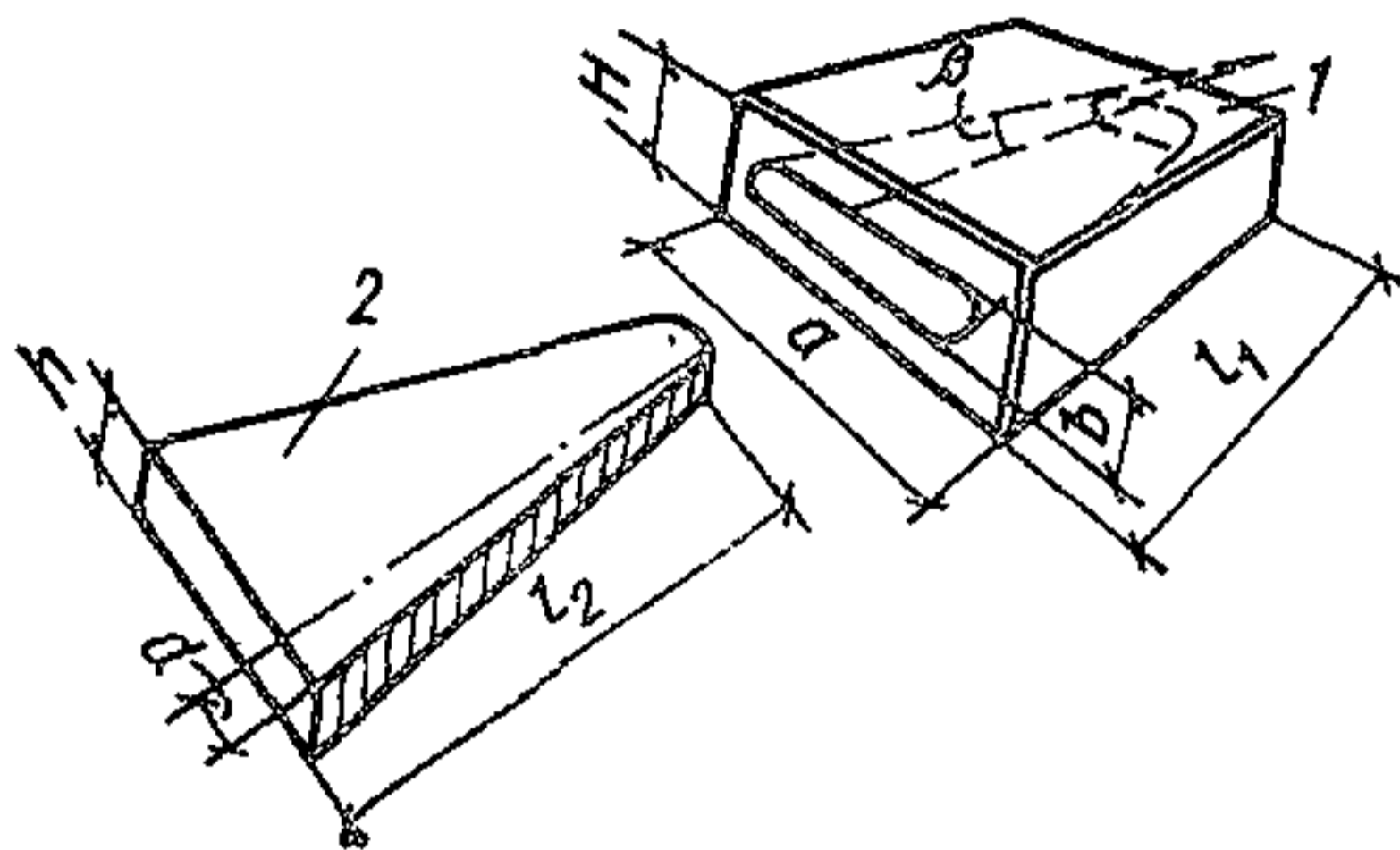


Рис. 60. Клиновые зажимы для двух прядей

a — ширина клинового зажима; b — высота отверстия под клин; H — высота клинового зажима; h — высота клина; l_1 — длина клинового зажима; l_2 — длина клина; α — угол клина $8^\circ 10'$; β — угол клинового зажима $8^\circ 15'$; 1 — корпус; 2 — клин

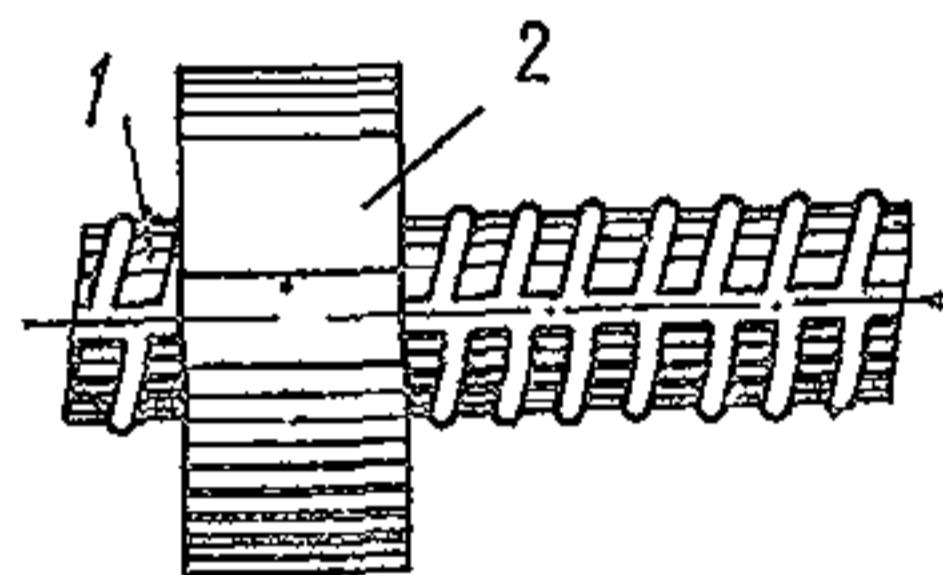


Рис. 61. Анкерное устройство «обжатая шайба»

1 — стержень; 2 — шайба

9.43. Клиновое зажимное устройство (рис. 60) используется для захвата при натяжении и закреплении на упоры стендов двух прядей. Применяются также клиновые зажимы на одну прядь, посредством которых и анкерной плиты образуют пакеты из прядей для группового натяжения. Корпус зажима изготавливается из стали 45 с термообработкой до HRC 38—42; клинья из стали 20 или 18ХГТ с цементацией закалкой до HRC 56—60.

Пряди закрепляются в зажиме путем забивки клина вручную.

Размеры клиновых зажимов для двух прядей приведены в табл. 30 (см. рис. 60).

9.44. Анкерное устройство при натяжении стержневой арматуры на бетон конструкции (см. рис. 56) выполняется в виде приваренного к стержню отрезка круглой стали с резьбой на конце.

Стыковое соединение электросваркой стержня с концевым элементом анкера и сечение этого элемента с учетом ослабления его резьбой должны быть равнопрочными с основным арматурным стержнем.

Номиналь- ный диа- метр пря- дей, мм	Размеры клинового зажима, мм					
	корпус				клин	
	a ширина	H высота	l_1 длина	b высота отверстий	l_2 длина	h высота
6	45	24	50	7,5	70	7
7,5	55	30	65	9	85	8,5
9	75	35	80	11	100	10
12	85	42	90	14	110	13
15	95	50	100	18	120	16

9.45. Анкерное устройство типа высаженной «головки» на концах горячекатаных арматурных стержней диаметром до 40 мм конструктивно образовывается путем горячей осадки конца стержня на стыковых электросварочных аппаратах.

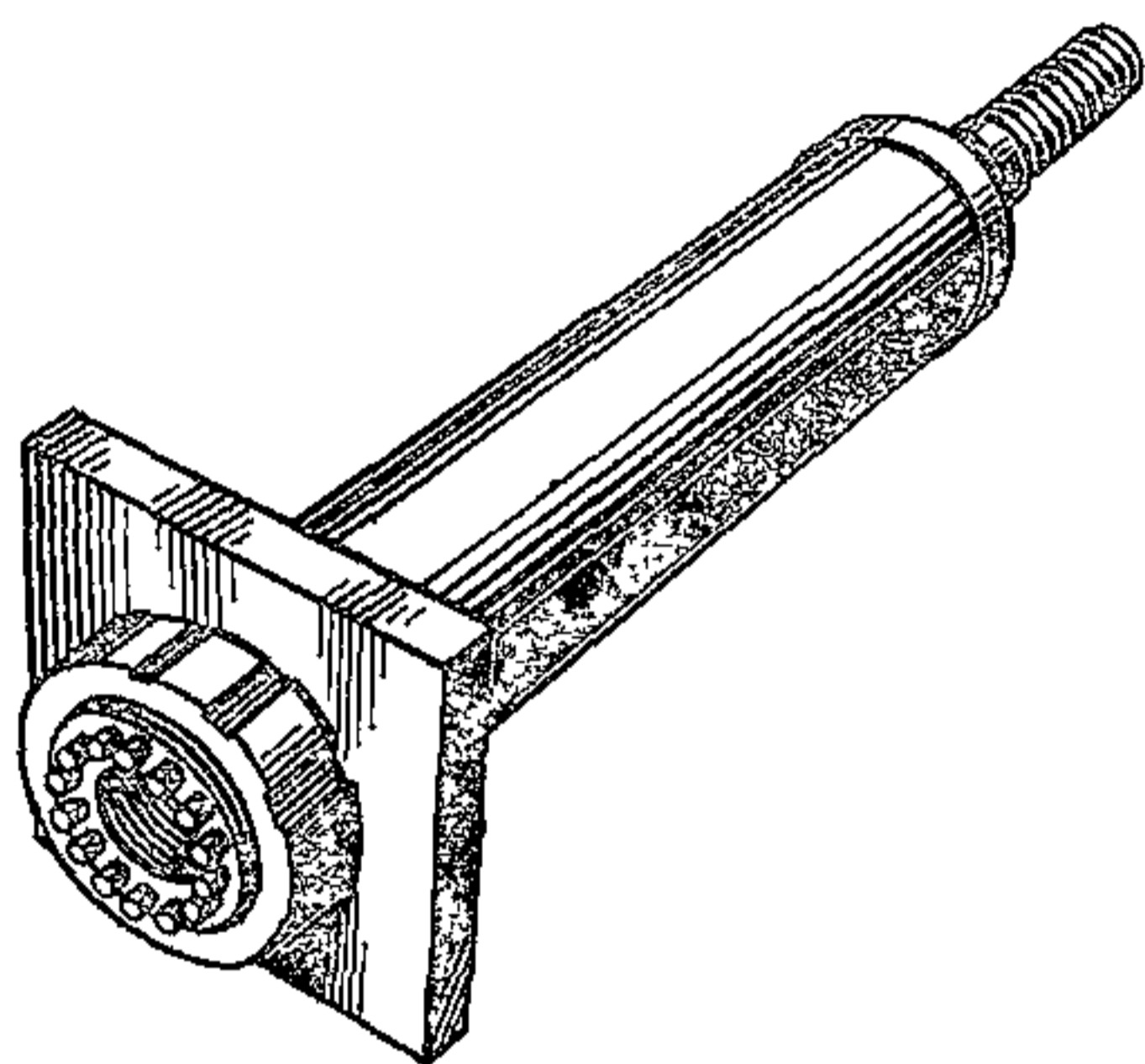


Рис. 62. Арматурный элемент для натяжения на бетон конструкций с высаженными анкерными головками на проволоках

прочных проволок с высаженными в холодном состоянии на концах проволок анкерными «головками» и резьбовой нарезкой для присоединения к гидродомкрату.

Анкерное устройство предназначено для натяжения арматурных элементов на бетон с применением неизвлекаемых каналобразователей из металлической гофрированной ленты.

9.48. Анкерное устройство, гильзостержневое (рис. 63), состоит из проволоки 1, стержня 2, гильзы 3 и гайки 4 для трех типов проволочных пучков: П1—19—24; П2—15—13 и П3—8—14 шт. проволок диаметром 5 мм.

Стержни анкеров на участке, выходящем из гильзы, имеют нарезку, а внутри ее — кольцевые желобки, вокруг которых размещаются проволока и коротыши, обжимаемые на стержне гильзой.

Стержни гильзостержневых анкеров изготавливаются из качественной конструкционной углеродистой (45 и 40Х) или из конструк-

ционной легированной стали с последующей термообработкой для повышения твердости до HRC 35—40 (нагрев при температуре до 350—370°, выдержка в течение 30 мин, закалка в масле и отпуск при 400° в течение 3 ч).

Гильзы изготавливаются из мягкой стали (Ст0 или Ст3), а гайки— из стали 45.

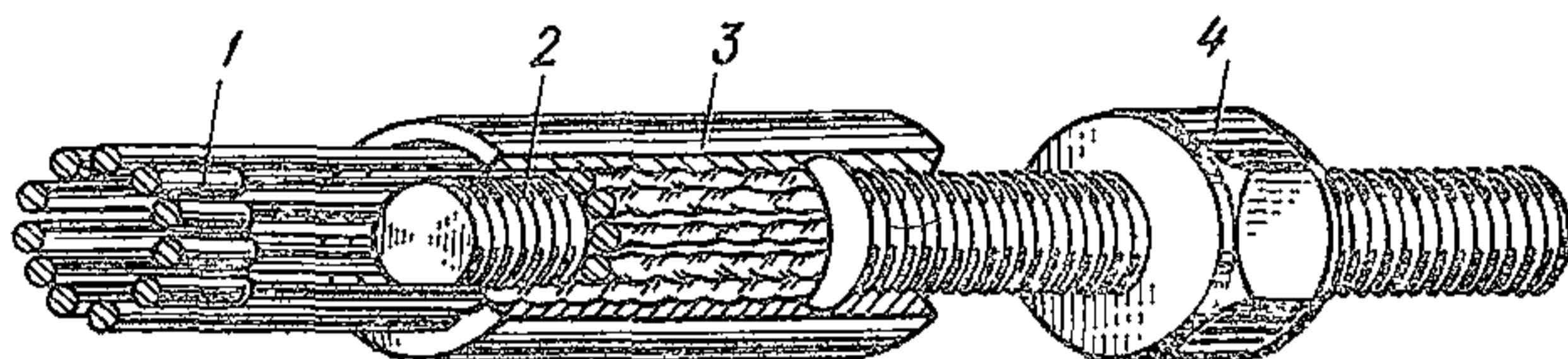


Рис. 63. Гильзостержневой анкер

1 — арматуры; 2 — стержень; 3 — гильза; 4 — гайка

9.49. Анкерное устройство (см. рис. 55) предназначено для захвата и закрепления на бетон конструкции семипроволочных прядей и состоит из обжатой на арматуре стальной гильзы и гайки.

9.50. Полуавтоматические инвентарные зажимы конструкции НИИЖБ (по МРТУ 7-17-67) предназначены для захвата при натяжении и закреплении на упоры стенда или формы проволоочной, прядевой и стержневой арматуры.

Зажим конструкции НИИЖБ (рис. 64) состоит из корпуса, трех клиновидных губок с зубчатой зажимной поверхностью, хвостовика, толкателя и пружины.

Главными рабочими деталями зажимов являются корпус и зажимные губки.

Техническая характеристика зажимов приведена в приложении 36.

9.51. Требования к качеству временных анкеров:

а) стержни перед высадкой головок должны быть изготовлены с точностью по длине ± 5 мм, при этом торцы стержня должны быть перпендикулярны к его оси. Допускается перекося торцевой поверхности по отношению к оси стержня не более 2—5 мм (рис. 65) в зависимости от диаметра стержня:

Диаметр стержня, мм	Перекося, мм
12	2
14—16	3
18—22	4
25—32	5

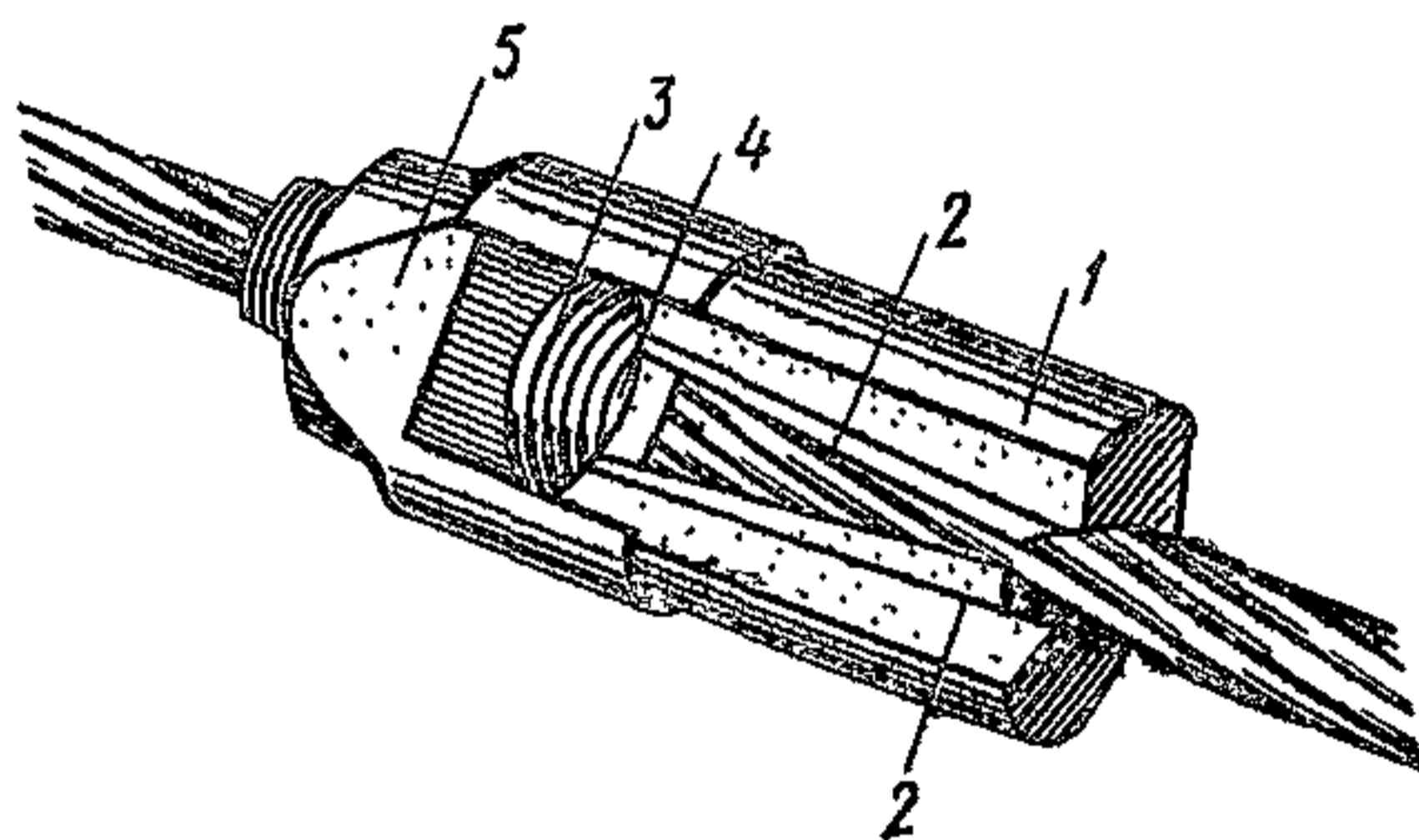


Рис 64. Цанговый зажим конструкции НИИЖБ

1 — корпус; 2 — губки; 3 — пружина; 4 — шайба; 5 — хвостовик

б) концы стержней при высадке головок должны выступать за торцы неподвижных контактов зажимов или матриц на величину $2,5d \pm 5$ мм, где d — номинальный диаметр стержня (рис. 65, б);

в) отклонение от перпендикулярности опорной поверхности головки к оси стержня не должно превышать 5° (рис. 65, а);

г) опорная поверхность высаженной головки должна быть симметрична оси стержня, ширина выступа должна быть равна $0,4d \pm 2$ мм.

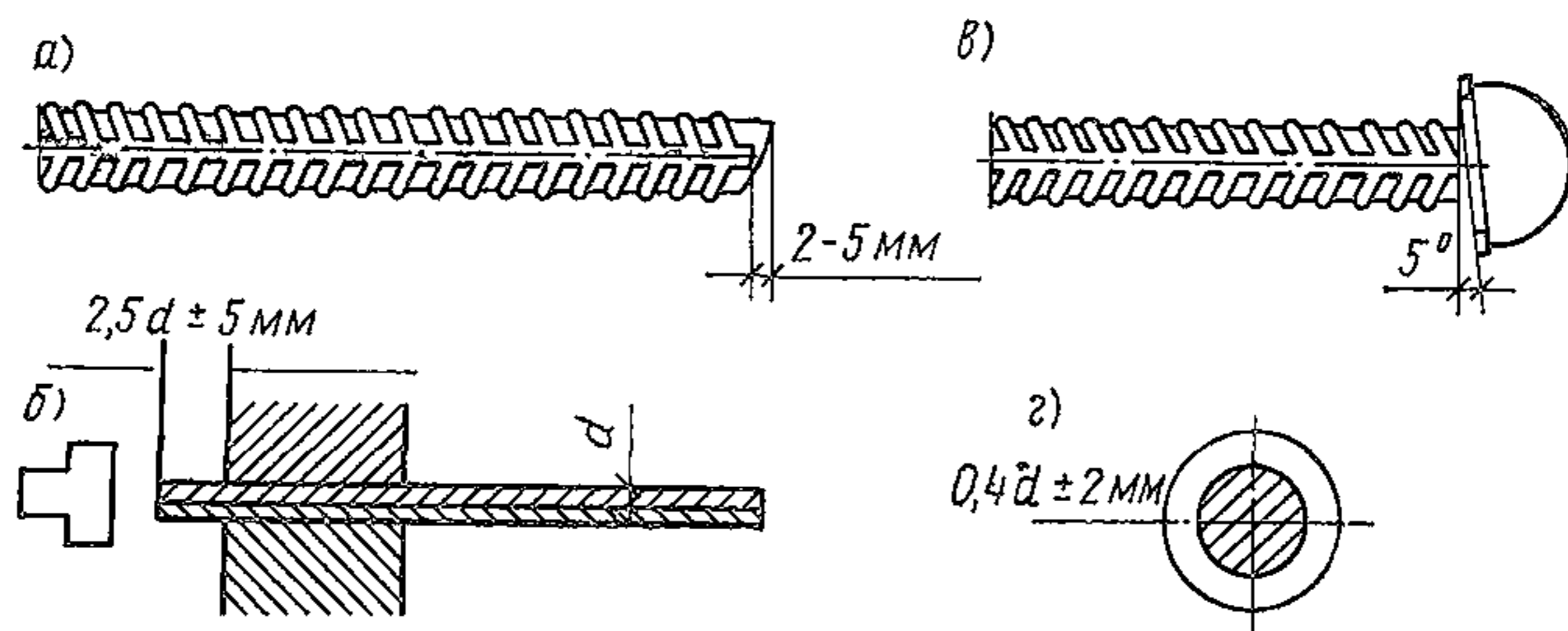


Рис. 65. Требования к качеству высаженных головок на концах стержней

а — перекося торцевой поверхности при отрезке стержней; б — длина конца стержня для высадки головки; в — перекося опорной поверхности головки; г — диаметр головки

9.52. Концевые анкеры в виде приваренных коротышей длиной $5-6d$ из отрезков арматуры круглой или периодического профиля стали должны быть приварены электродуговой сваркой. Суммарная длина шва коротышей должна быть не менее $10d$.

Перекося опорной поверхности приваренных коротышей концевого анкера по отношению к оси стержня не должен превышать $0,5$ мм.

Для обеспечения правильного положения коротышей при их приварке к стержню и требуемой точности расстояния между их опорными плоскостями по длине стержня рекомендуется пользоваться специальными кондукторами.

9.53. Контроль прочности временных концевых анкеров в виде высаженных головок, приваренных коротышей и стержней с резьбой осуществляется путем их испытания на разрыв. В случае применения инвентарных зажимов и опрессованных шайб испытания производятся на выдергивание стержней из анкеров. Все испытания проводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 10922—75. Прочность временного концевого анкера на отрыв или выдергивание должна быть для всех марок и видов арматурной стали не менее усилия, соответствующего $0,9 R_d^H$ (нормативного сопротивления разрыву исходной стали).

9.54. Контроль качества заготовки арматурных элементов в целом заключается в проверке расстояния между опорными плоскостями концевых анкеров и их прочности. Контроль расстояния между опорными поверхностями концевых анкеров производится выборочно каждую смену с помощью контрольного шаблона.

9.55. Технические характеристики оборудования для заготовки и анкерования арматуры приведены в приложениях 35—37 настоящего Руководства.

УКЛАДКА И НАТЯЖЕНИЕ АРМАТУРЫ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО-НАПРЯЖЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Общие положения

10.1. Натяжение арматуры при изготовлении предварительно-напряженных железобетонных конструкций рекомендуется производить механическим или электромеханическим способом.

Выбор метода натяжения арматуры зависит от типа конструкции и вида армирования, местных условий и наличия оборудования.

10.2. Механическое натяжение арматуры на упоры стендов можно производить по одному арматурному элементу, группе элементов или всей напрягаемой арматуре конструкций в целом.

Механическое натяжение арматуры на формы рекомендуется осуществлять одновременно для всей напрягаемой арматуры изделия с одновременным обжатием формы.

Закрепление арматурных элементов в захватных устройствах должно быть, как правило, соосно с их расположением в поперечном сечении изготавливаемой конструкции.

Допускается отклонение (разводка) крайних арматурных элементов от продольной оси пакета на величину не более 6° .

10.3. При невозможности обеспечения (при заготовке) требуемой точности длины арматурных элементов рекомендуется при групповом натяжении предварительно производить подтяжку каждого арматурного элемента согласно п. 9.18 настоящего Руководства.

10.4. Механическое натяжение арматуры на упоры рекомендуется производить в два этапа.

На первом этапе арматуру натягивают с усилием, равным 45—50% заданной величины. Затем проверяют правильность расположения напрягаемой арматуры по проекту изделия, устанавливают закладные детали, сварные арматурные сетки и каркасы и закрывают борта форм.

На втором этапе арматура натягивается до заданной по проекту изделия величины с перетяжкой на 10%, при которой арматуру выдерживают в течение 3—5 мин, затем натяжение снижают до проектной величины.

10.5. Величину усилия натяжения арматуры устанавливают в зависимости от числа одновременно натягиваемых арматурных элементов, площади поперечных сечений, стержней, класса арматурной стали и заданного в проекте предварительного напряжения, с учетом технологических потерь от трения в гидродомкратах, на отгибающих устройствах, в каналообразователях и от деформации форм.

10.6. Контроль усилия натяжения должен выполняться по показаниям оттарированных манометров гидравлических домкратов и одновременно по удлинению арматуры.

Кроме того, необходимо периодически проводить выборочный контроль напряжения в арматурных стержнях при помощи приборов, указанных в приложении 42.

10.7. Результаты измерения величины усилия натяжения арматуры по показаниям манометров и по удлинению арматуры не должны отличаться более чем на 10%. При большом расхождении необходимо приостановить процесс натяжения арматуры, выявить и устранить причину расхождения этих показателей.

10.8. При натяжении арматуры гидродомкрат должен быть установлен так, чтобы ось гидродомкрата совпадала с продольной осью захвата арматурного элемента или пакета.

10.9. Натяжение арматуры разрешается производить только в присутствии технического персонала, осуществляющего пооперационный контроль.

Результаты контрольной проверки заносятся в специальный журнал.

Гидравлические домкраты и оборудование для механического натяжения арматуры

10.10. Для натяжения арматуры следует применять гидравлические домкраты (табл. 31), выпускаемые заводом «Строммашина».

Кроме серийных гидравлических домкратов для натяжения арматуры могут применяться и другие гидродомкраты после их приспособления для указанной цели.

Технические характеристики и описание гидродомкратов приведены в приложении 38.

Т а б л и ц а 31

Тип гидродомкрата	Тяговое усилие, тс	Ход поршня (тянущего), мм	Масса, кг	Габариты, мм		
				длина	ширина	высота
СМЖ-25 (СМ-513Б)	60	800	3200	3080	1670	1375
СМЖ-86 (6373/20СУ)	2,5	55	240	2145	794	2700
СМЖ-84 (ДГ-100-125)	100	125	625	1200	755	1320
СМЖ-82 (ДГС-63-315)	63	315	90	1090	210	260
СМЖ-81 (ДГП-63-315)	63	315	75	912	245	265

10.11. Гидравлические домкраты и натяжные машины для натяжения арматуры до применения их должны быть протарифированы. Тарифирование гидравлических натяжных устройств должно повторяться не реже одного раза в три месяца и после каждого ремонта.

10.12. Манометры, установленные в гидравлической системе натяжных устройств, должны проверяться с помощью контрольного образцового манометра (класса 0,2) в сроки, установленные Временными правилами проверки мер и измерительных приборов.

Внеочередная проверка манометров должна производиться после внезапного обрыва арматуры при натяжении, резкого нарушения

герметичности гидросистемы, механических повреждений манометров и т. п.

10.13. Тарирование домкратов следует производить, как правило, на испытательных прессах.

При отсутствии соответствующих испытательных прессов допускается тарировать домкраты в специально изготовленной раме с применением динамометров в соответствии с инструкцией Комитета стандартов, мер и измерительных приборов:

10.14. Тарирование домкратов следует производить, руководствуясь следующими основными положениями:

а) домкрат следует тарировать с тем манометром и насосной станцией, которые будут использоваться вместе с домкратом в производственных условиях;

б) до тарирования домкрата необходимо 3—5 раз опрессовать насосную установку, манометр и домкрат под давлением, превышающим на 10% максимальное давление, указанное в паспорте к домкрату и насосной установки.

Опрессовочное давление следует выдерживать каждый раз не менее чем в течение 5 мин;

в) у домкрата, установленного для тарирования, соответствующий поршень должен быть выдвинут на $\frac{1}{5}$ своего хода (создана масляная подушка);

г) подъем давления в цилиндрах домкратов рекомендуется осуществлять ступенями величиной порядка 0,1 номинального давления, указанного в паспорте к домкрату;

д) окончательные результаты тарирования оформляют в виде переводной таблицы как среднее арифметическое из показаний трех следующих друг за другом загрузений.

Таблица должна содержать соотношения между величиной давления по показаниям манометра в кгс/см² и усилиями натяжения (запрессовки) домкрата в кгс.

10.15. Определение требуемых параметров домкрата для натяжения арматуры рекомендуется производить по следующим формулам:

тяговое усилие домкрата

$$Q = \frac{KnP}{\eta}, \quad (26)$$

где η — коэффициент полезного действия гидродомкрата, принимаемый для расчета по результатам тарирования равным 0,94—0,96;

n — число одновременно натягиваемых стержней или групп стержней;

P — проектное усилие натяжения стержня или группы стержней, кгс;

K — коэффициент, учитывающий возможную технологическую перетяжку, равный 1,1;

ход поршня

$$S = (0,007 \div 0,003) l_a, \quad (27)$$

где l_a — длина натягиваемой арматуры между опорными поверхностями концевых анкеров, мм.

Укладка и механическое натяжение арматуры на упоры стендов и форм

10.16. Изготовление предварительно-напряженных железобетонных конструкций на длинных стендах рекомендуется в основном с применением канатной арматуры:

семипроволочных и 19-проволочных канатов (прядей) классов К-7 и К-19;

двухрядных канатов классов К2-7 и К2-19.

10.17. Передачу арматурных пакетов от пакетообразующей установки на длинных стендах следует выполнять в следующем порядке: вначале с пакетообразующей установки краном переносят на стенд хвостовой зажим с арматурой; далее арматура пакета захватывается свободно сделанной из троса петлей, подвешенной к крюку крана.

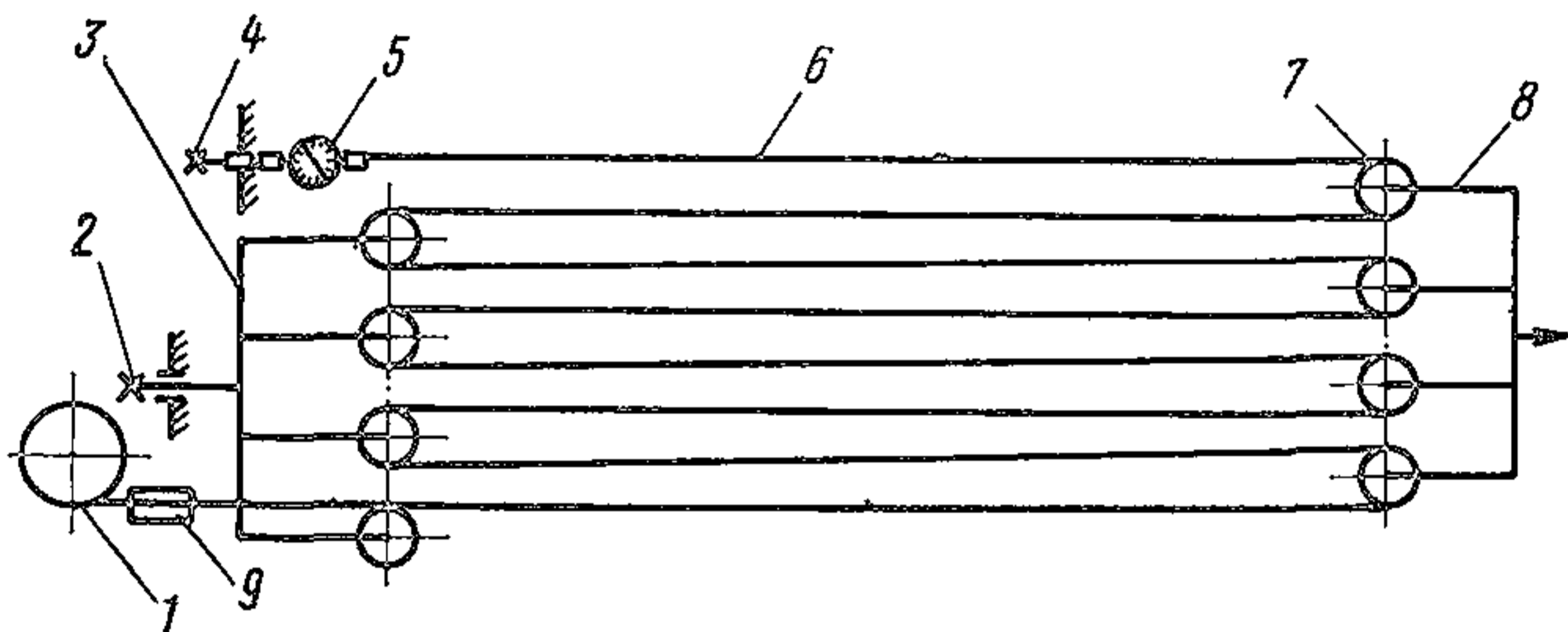


Рис. 66. Схема раскладки прядей по принципу полиспаста

1 — катушка; 2 — зажим; 3 — неподвижная часть полиспаста; 4 — зажим; 5 — динамометр; 6 — прядь; 7 — ролики; 8 — неподвижная часть полиспаста; 9 — приспособление для выборки слабины

При перемещении крана с петлей вдоль стенда вместе с ним переносится на стенд пакет арматуры. Для уменьшения угла отклонения крюка крана по горизонтали рекомендуется на период перемещения пакета подвешивать к крюку крана утяжеляющий груз. Пакеты арматуры, перенесенные на стенд и уложенные в формы, закрепляют без перекосов строго симметрично в захватах головных и хвостовых тяг.

10.18. При некратной раскладке изготавливаемых изделий по длине стендовой линии в целях экономии напрягаемой арматурной стали следует применять инвентарные вставки для удлинения тяг или инвентарные пакеты с дополнительными промежуточными захватными устройствами для закрепления этих пакетов.

10.19. Раскладку арматурного пакета при изготовлении на длинных стендах конструкций с канатной (прядевой) арматурой классов К-7 и К-19, в отличие от канатной арматуры классов К2-7 и К2-19, рекомендуется также для снижения трудоемкости работ производить путем непрерывной раскладки прядей непосредственно на формовочной полосе стенда по принципу полиспаста (рис. 66), с одновременным натяжением всего пакета прядей.

10.20. Фиксацию отгиба арматуры при изготовлении конструкций (в силовых формах или на стендах) рекомендуется производить путем установки на бортах форм устройств, состоящих из отрезков стальной трубы и штырей-эксцентров, число которых соответ-

вует числу перегибов, умноженному на число отгибаемых арматурных элементов (прядей).

Отгибающие устройства в зависимости от конструкций формы применяются балочного или консольного типа (рис. 67).

10.21. Для уменьшения потерь предварительного напряжения в арматуре от трения в местах перегиба между штырем и трубкой рекомендуется прокладывать полимерную пленку (фторопласт-тефлон). В целях предотвращения подъема форм при натяжении отогнутой арматуры их следует закреплять в силовом полу стенда.

После приобретения бетоном изделия необходимой прочности и до отпуска натяжения и перерезки концов арматуры штыри-эксцентрики при помощи ключа с рычагом следует повернуть на 180° и свободно извлечь их из формы для повторного использования.

Стальные трубки остаются в бетоне изготавливаемой конструкции.

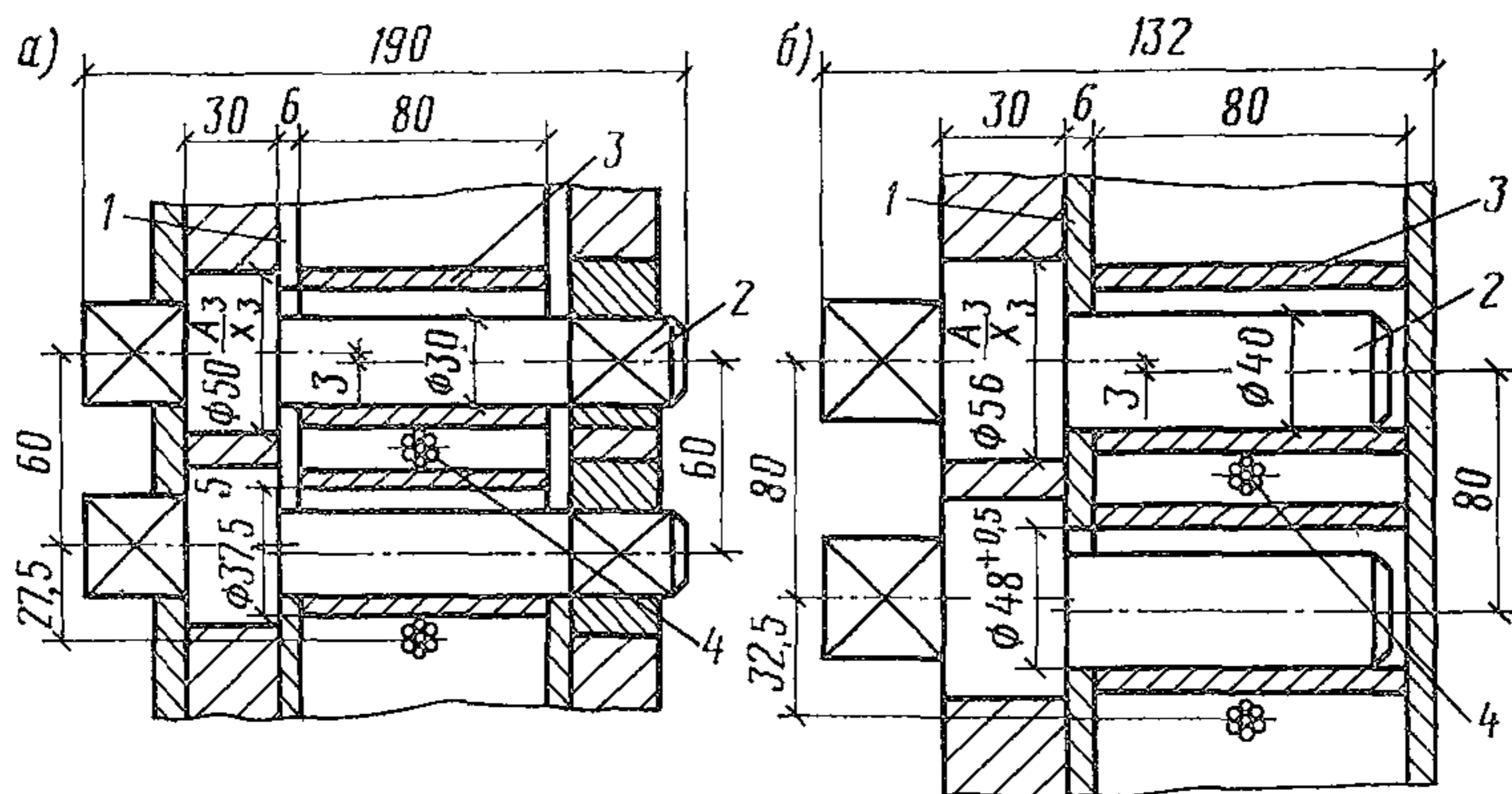


Рис. 67. Отгибающие штыри

a — балочного типа; *b* — консольного типа; 1 — борт формы; 2 — штырь; 3 — труба; 4 — прядь

10.22. Натяжение арматуры на упоры коротких стендов рекомендуется производить группами или одновременно всей арматуры изделия.

10.23. Натяжение арматурных элементов на форму выполняют в следующей последовательности:

форму устанавливают на опорные столики поста натяжения вплотную к упорам натяжного устройства;

в вилочные упоры формы укладывают арматурные элементы, затем анкерные захваты этих элементов соединяют с натяжным устройством при помощи съемных или накладных захватов и производят натяжение арматуры;

фиксацию натянутой арматуры производят путем закладки между упорами формы и анкерными захватами арматурных элементов вилочных клиновых шайб или фиксацию натянутой арматуры обеспечивают с помощью поворотных эксцентриков.

По окончании натяжения арматуры ослабляют натяжные устройства путем выпуска масла из рабочей полости гидродомкрата.

Форму перемещают на пост укладки бетонной смеси и цикл натяжения арматуры повторяют на следующей форме.

Электротермический способ натяжения арматуры

10.24. При расчете параметров электротермического натяжения арматуры следует использовать рекомендации, приведенные в Руководстве по технологии изготовления предварительно-напряженных железобетонных конструкций (НИИЖБ, М., Стройиздат, 1975).

Сущность электротермического способа натяжения арматуры заключается в том, что арматурные стержни, нагретые электрическим током до требуемого удлинения, фиксируются в таком состоянии в жестких упорах на торцах стенда (формы) или изделия при

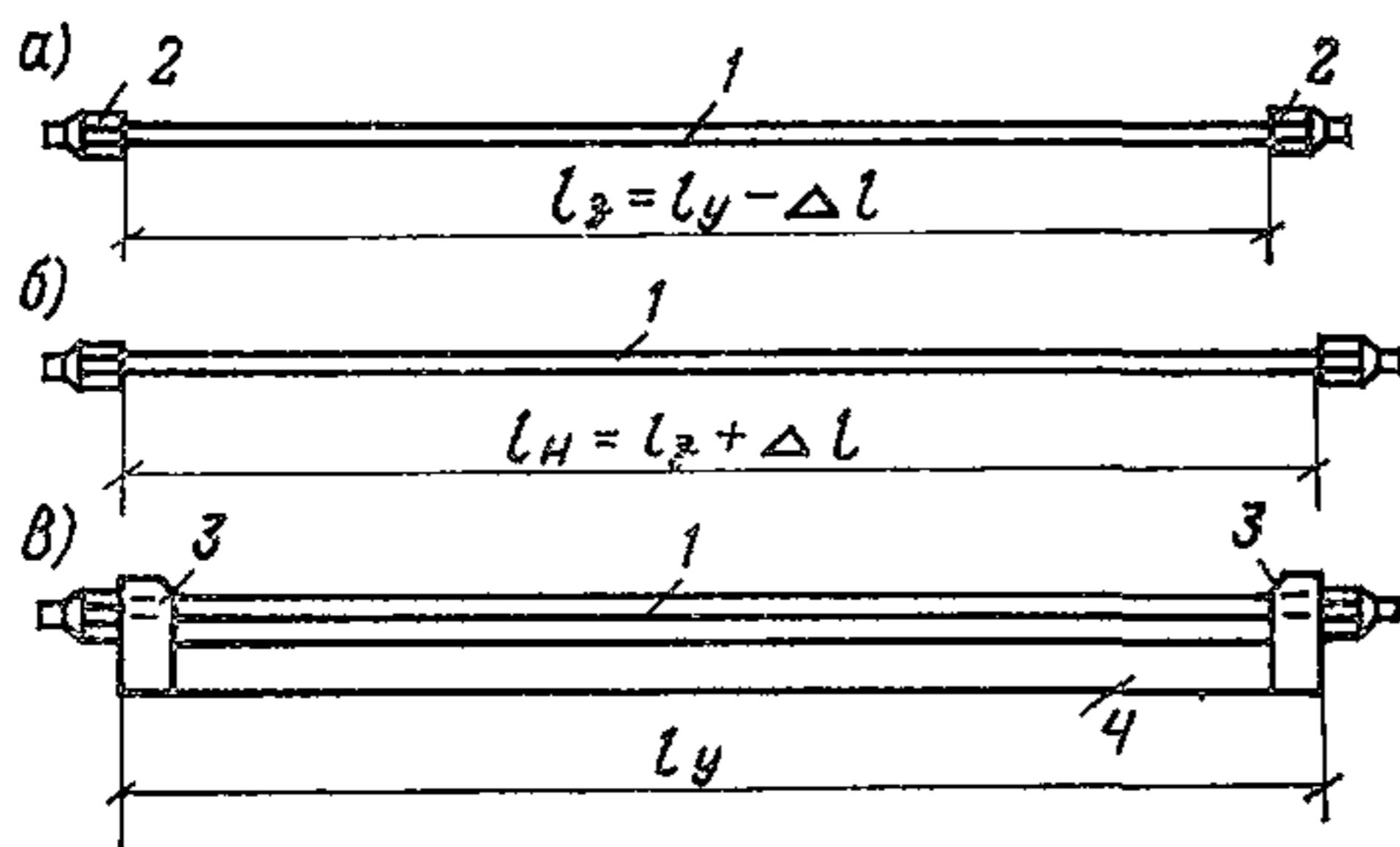


Рис. 68. Схема электротермического натяжения арматуры на упоры стенда или силовой формы (поддона)

а — арматурный элемент до нагрева длиной l_3 между анкерами; б — арматурный элемент после нагрева длиной l_n ; в — нагретый арматурный элемент в процессе остывания; l_y — расстояние между упорами формы (поддона); Δl — удлинение арматуры при нагреве; 1 — стержень; 2 — временный анкер; 3 — упоры формы (поддона); 4 — форма (поддон)

натяжении на бетон, которые препятствуют укорочению арматуры при остывании. Благодаря этому в арматуре возникают предварительные напряжения, которые затем передаются на бетон конструкции и обжимают его.

Арматурные стержни, предназначенные для электротермического натяжения, снабжаются по концам анкерами, расстояние между опорными плоскостями которых на заданную величину меньше расстояния между наружными гранями упоров. Удлинение заготовок при электронагреве должно обеспечивать свободную укладку их в нагретом состоянии в опоры (рис. 68).

10.25. При электротермическом способе натяжения арматуры во избежание снижения условного предела текучести и временного сопротивления напрягаемой арматуры температура нагрева не должна превышать величин, указанных в табл. 32.

Время нагрева в пределах 0,5—10 мин не оказывает существенного влияния на свойства как горячекатаной, так и термически упроченной стержневой арматурной стали. Однако с целью повышения производительности труда и уменьшения расхода электроэнергии рекомендуется принимать время нагрева в пределах 1—3 мин. Температура нагрева должна контролироваться по удлинению стали.

Рекомендуется также использовать для контроля температуры термопары, термокарандаши и другие приборы, обеспечивающие измерение температуры с точностью $\pm 20^\circ \text{C}$ и не препятствующие осуществлению технологических операций по нагреву и натяжению арматуры.

Т а б л и ц а 32

Арматурная сталь		Температура нагрева, °С	
класс	марка	рекомендуемая	максимально допустимая
A-V	23X2Г2Т	400	500
At-IV	80С	400	600
	20ХГ2Ц	400	500
At-V	20ГС, 20ГС2	400	450
A-IV	20ГС, 20ГС2	400	450
A-IIIв	35ГС, 25Г2С	350	450

10.26. При натяжении электротермическим способом стержневой арматуры классов и марок, указанных в табл. 32 настоящего Руководства, величина $\sigma_0 \pm P$ не должна приниматься более R_{aH} , где R_{aH} — нормативное сопротивление стали; P — допустимое предельное отклонение величины σ_0 , значения которого для изделий различной длины указаны ниже:

l_n , м	$\pm P$, кгс/см ²
5	1000
6,5	800
9,5	700
13	600
16	550
19	500
25	450

Примечание. При промежуточных значениях l_n величина P определяется линейной интерполяцией. Величины σ_0 и P должны быть указаны на рабочих чертежах изделий.

10.27. Нагрев заготовок арматуры производится на специальных установках с целью увеличения их длины на заданную величину, которая позволяет уложить их свободно в упоры форм, поддонов, стендов или изделий при натяжении на бетон.

10.28. Схема установки для нагрева стержневой арматуры и технические характеристики оборудования приведены в приложении 39.

10.29. Нагревательные установки должны обеспечивать плотность прижима токопроводящих контактов к арматуре. Усилие прижима на один контакт должно составлять не менее 100 кгс для стали диаметром 10—14 мм не менее 200 кгс для стержней больших диаметров.

10.30. Во избежание перегрева арматуры контроль температуры и ее ограничение являются обязательными. Контроль и ограничение температуры нагрева арматуры рекомендуется осуществлять по ее удлинению. Не допускается одновременный нагрев нескольких стержней разного диаметра при последовательной схеме их включения.

10.31. Для выбора типов, числа и схемы соединения преобразователей тока для электронагрева арматуры необходимо определить требуемый ток, напряжение и мощность (прил. 32).

Число и схему соединения трансформаторов следует подбирать из условия обеспечения требуемой силы тока и напряжения. Мощность, получаемая по расчету, должна быть всегда меньше полезной номинальной мощности трансформаторов.

Натяжение арматуры на бетон конструкций

Общие положения

10.33. Установка элементов напрягаемой арматуры в виде пучков высокопрочной проволоки, канатов (прядей) или стержней производится при натяжении на бетон до его укладки в случае применения неизвлекаемых каналобразователей, а в случае применения извлекаемых каналобразователей или укладки напрягаемой арматуры в открытых лотках, образуемых при бетонировании конструкций, — после отвердения бетона.

10.34. Натяжение напрягаемой арматуры, размещаемой в каналах или открытых лотках изготавливаемой конструкции, производится после набора бетоном не менее 70% проектной прочности. После натяжения напрягаемая арматура закрепляется на бетон анкерами.

Установка напрягаемых арматурных элементов и анкерующих устройств

10.35. Перед установкой в каналы конструкции пучки, свернутые в кольца, распрямляются и обвязки из проволоки и мешковины удаляются.

10.36. Протягивание арматурных пучков, прядей и стержней через каналы в железобетонной конструкции допускается производить вручную или с помощью лебедки и заранее прикрепленного к пучку троса.

Для облегчения протягивания арматурных элементов через каналы рекомендуется применять:

колпачки из кровельной стали, надеваемые на концы пучков, анкеруемых стальными колодками и коническими пробками;

стальные наконечники, навинчиваемые на концы гильзовых анкеров или резьбовые концы арматурных стержней.

10.37. При применении неизвлекаемых каналобразователей арматурные элементы в начале протягивают через эти каналобразователи, а затем укладывают в опалубку изготавливаемой конструкции и фиксируют в проектном положении.

10.38. Каждый арматурный элемент устанавливается в канале симметрично по отношению к середине изготавливаемой конструкции, т. е. так, чтобы перед натяжением оба конца анкеров, выступающие из канала на торцах конструкции, имели одинаковую длину.

10.39. Анкерующие устройства арматурных элементов в виде анкерных колодок с коническими пробками следует устанавливать на распределительные листы толщиной 12—16 мм или непосредственно на бетон.

Способ опирания анкерных колодок предусматривается проектом.

10.40. Гайки анкеров с резьбой устанавливаются на распределительные листы толщиной не менее 20 мм с опиранием на шайбы или без них.

10.41. Распределительные листы устанавливаются в опалубку перед бетонированием конструкции.

10.42. В случае когда каналы для арматуры образуются с помощью каналообразователей из гофрированных металлических трубок, остающихся в бетоне, к распределительным листам привариваются патрубки, в которые заводятся трубки-каналообразователи.

Патрубки изготавливаются из тонкостенных труб и привариваются к листу дуговой сваркой по всему периметру.

Длина патрубка принимается равной 1,3—1,4 его внутреннего диаметра. Диаметр патрубка должен назначаться в соответствии с диаметром трубки-каналообразователя.

10.43. Диаметр отверстий в распределительных листах должен превышать на 5—6 мм наружный диаметр пучка и на 3—4 мм диаметр резьбового конца анкера на арматурном стержне или диаметр гильзы анкера пучка. В последнем случае под гайку устанавливается шайба, диаметр отверстия которой больше диаметра резьбового конца на 1—2 мм.

10.44. При образовании каналов в изготавливаемой конструкции извлекаемыми каналообразователями из пластмассы или металлических труб распределительные листы снабжаются анкерными стержнями, при этом отверстия в распределительном листе делаются на 1—1,5 мм больше диаметра канала.

10.45. Установку без распределительных листов следует выполнять одним из следующих способов:

а) при применении неизвлекаемых из бетона каналообразователей анкерные колодки снабжаются патрубками, выполненными согласно п. 10.42, и устанавливаются в проектное положение до бетонирования и крепятся к форме, с учетом заглубления в тело бетона на всю свою высоту;

б) при применении извлекаемых из бетона каналообразователей анкерные колодки устанавливаются на бетон перед натяжением пучков с подкладкой распределительных шайб.

Поверхности бетона конструкций, на которые устанавливаются распределительные шайбы, должны быть ровными и перпендикулярными к направлению оси пучка у выхода его из канала.

Если поверхности бетона не удовлетворяют указанным условиям, то производится выравнивание распределительных шайб путем подливки слоя цементного раствора.

10.46. Диаметр колодок, опирающихся на бетон, принимают в зависимости от числа проволок в пучке (согласно табл. 33).

Расстояние от оси колодки до грани конструкции должно быть не менее диаметра колодки.

Т а б л и ц а 33

Число проволок в пучке	Диаметр колодки, мм	Примечание
12	80	Марка бетона конструкции М400
18	100	
24	120	

10.47. При установке напрягаемой арматуры необходимо обеспечить центральное расположение анкерных устройств по отношению к отверстию канала и сохранить это положение в процессе натяжения арматуры и заанкеривания ее концов, для чего в местах расположения анкерных колодок и гаек на распределительных листах рекомендуется наносить центрирующие риски. При наличии распределительных листов центральное расположение колодок может быть зафиксировано прихваткой их сваркой к листам после закладки пучков; точное расположение анкеров с резьбой достигается центрированием опорной части домкрата относительно центрирующих рисок.

При неточном расположении анкерных устройств возможны резкий перегиб проволок пучка и срез их при запрессовке пробки либо снятие резьбы на анкерах.

10.48. В случае если диаметр отверстий на распределительном листе или бетонной поверхности превышает диаметр отверстия в основании колодки на 30% и более, то следует установить под анкерные колодки шайбы, выполненные из того же материала, что и колодки.

Диаметр отверстия в шайбе должен быть на 1—2 мм больше диаметра отверстия в основании колодки. Толщина шайб во всех случаях должна быть не менее 12 мм.

10.49. Поверхности конусных отверстий анкерных колодок, поверхности пробок и резьба на анкерах должны быть до начала натяжения арматуры очищены от грязи, окалины, ржавчины и цементного раствора. Резьбу на анкерах с гайками следует смазать после очистки солидолом.

10.50. При установке ненапрягаемой арматуры первая сварная сетка, предусмотренная проектом для усиления опорного торца в местах расположения анкерных колодок, устанавливается от торца колодки или распределительного листа на расстоянии, равном толщине защитного слоя.

Натяжение арматурных элементов

10.51. Натяжение напрягаемой арматуры может быть начато не ранее достижения бетоном прочности, указанной в проекте.

10.52. Выбор домкратов для натяжения арматуры производят в зависимости от принятого в проекте максимального усилия натяжения проволочного пучка или стержня, руководствуясь данными, изложенными в приложении 38.

10.53. Домкраты следует устанавливать строго по оси натягиваемой арматуры. Для удобства установки рекомендуется подвешивать домкрат на канате к насосной установке.

10.54. Натяжение арматуры следует производить в два этапа: первый этап — выпрямление арматуры в канале (вытяжка слабины); второй этап — натяжение арматуры.

Окончание вытяжки слабины и начало натяжения соответствуют давлению 5—10 кгс/см² по показанию манометра.

По окончании первого этапа на проволоках пучка или на деталях домкрата следует нанести контрольные метки, служащие для измерения удлинения арматуры при натяжении.

10.55 При натяжении пучков домкратами двойного действия контрольные метки следует наносить в местах выхода проволок из

Прорезей опорной головки и у передней грани клиновой обоймы. Первые служат для измерения удлинения пучка при натяжении, вторые — для обнаружения проскальзывания отдельных проволок в клиньях.

10.56. При применении анкерных устройств в виде стальных колодок и пробок допускается подтяжка пучков при условии, что усилия натяжения пучка и запрессовка пробки при втором натяжении не менее чем на 20% превышают усилия, принятые во время первого натяжения.

10.57. Удлинения натягиваемой арматуры однопоршневыми гидродомкратами могут быть определены путем измерения перемещения тяговой гайки относительно передней стенки цилиндра домкрата.

10.58. Натяжение арматуры следует производить двумя домкратами одновременно с двух концов железобетонной конструкции. Допускается натяжение прямых пучков и стержней с одной стороны при длине канала не более 12 м. Другой конец пучка или стержня в этом случае заанкеривается вручную. Пучки с анкерами в виде колодок и конических пробок заанкериваются путем забивки конусной пробки ударами кувалды по подбойнику до отказа.

10.59. Контроль степени натяжения арматуры следует производить по показаниям манометра, тарировочной таблицы, применяемого домкрата и одновременно по фактическим величинам удлинения арматуры.

Фактическая величина удлинения натянутого пучка (стержня) $\Delta l_{\text{ф}}$ определяется замером перемещения контрольных меток (см. пп. 10.55, 10.57), а расчетная величина $\Delta l_{\text{р}}$ удлинения пучка (стержня) задается проектом.

Примечания 1. При натяжении двумя домкратами величина удлинения $\Delta l_{\text{ф}}$ определяется как сумма величин перемещений контрольных меток, замеренных с каждой стороны пучка (стержня).

2. Измерение перемещений арматуры производится стальной мерной линейкой с точностью до 1 мм.

3. Величина $\Delta l_{\text{ф}}$ замеряется до запрессовки пробок домкратами.

10.60. Установку анкеров при натяжении пучковой арматуры домкратами двойного действия следует производить в следующем порядке: перед установкой домкрата между проволоками пучка следует заложить анкерную пробку, для этого концы проволок пучка необходимо равномерно разместить по конической поверхности отверстия колодки.

Распределение проволок рекомендуется выполнять с помощью распределительной звездочки, при этом переплетение проволок не допускается. Пробка, введенная в разобранный пучок, подается рукой до упора, затем досылка ее к анкерной колодке производится легкими ударами молотка по подбойнику.

10.61. Заклинивание проволок пучка в захватном устройстве домкрата должно производиться с соблюдением параллельности плоскости торца опорной головки домкрата плоскости анкерной колодки и выполняется в следующем порядке:

производится раскладка всех проволок пучка и клиньев в гнезда клиновой обоймы домкрата;

после выравнивания домкрата производится окончательное заклинивание проволок ударами молотка.

Заклинивание погнутых и загрязненных проволок не допускается. Для достижения большей степени равномерности натяжения пучков поверхность головки домкрата рекомендуется смазать маслом.

Примечание. Клинья, закрепляющие концы проволок пучка в домкрате, рекомендуется ставить каждый раз в одни и те же гнезда; каждое гнездо и соответствующий ему клин следует замаркировать.

10.62. Натяжение и анкеровка пучков домкратами двойного действия (прил. 38) выполняются в следующем порядке:

а) насосной установкой подают масло в главный цилиндр домкрата, плавно повышая давление ступенями по 30—50 кгс/см² (по манометру) до требуемого проектом максимального усилия натяжения пучка. Требуемое проектом максимальное усилие в целях компенсации потерь от трения в анкерах и о поверхность домкрата при натяжении домкратами ДГП-63-315 повышают на 10% и выдерживают на этом уровне в течение 5 мин с последующим уменьшением до проектного;

б) запрессовку пробки в анкерную колодку производят после полного натяжения пучка путем подачи масла в цилиндр запрессовки. Запрессовку следует производить с максимально возможным усилием данного домкрата, однако это усилие не должно быть больше усилия натяжения пучка.

При натяжении пучка двумя домкратами анкерные пробки не следует запрессовывать одновременно. В случае уменьшения натяжения пучка после запрессовки первой пробки одним из домкратов, что выявляется по манометру второго домкрата, заданная величина натяжения восстанавливается вторым домкратом;

в) после запрессовки пробки плавно сбрасывают давление в главном цилиндре домкрата, выбивают клинья из гнезд клиновой обоймы и убирают домкрат.

Подачей масла в цилиндр возврата поршень домкрата приводят в исходное положение и процесс установки домкрата и натяжения следующего пучка повторяется в указанной выше последовательности.

10.63. При необходимости повторного натяжения пучка, запрессованного пробками в анкерных колодках, работы выполняются в следующем порядке:

натягивают домкратом пучок до освобождения анкерной пробки из отверстия в анкерной колодке;

захватывают пробку металлическими стержнями через окна между проволоками или освобожденные от проволок пазы в опорной головке и, плавно уменьшая давление в главном цилиндре домкрата, удерживают пробку от затягивания ее пучком до полного снятия давления;

после снятия домкратов производят нужные исправления и вновь натягивают пучок с заменой колодок и пробок.

10.64. Обрезку концов натянутых пучков проволоки следует производить автогеном, бензорезом или дугой от электрода на расстоянии 3—5 см от торца анкерной пробки.

10.65. Натяжение пучка с гильзовыми анкерами и анкерами с высаженными головками на проволоках и стержней однопоршневыми домкратами (приложения 36 и 38) выполняется в следующем порядке:

а) домкрат устанавливается в рабочее положение, для этого он подводится опорной частью к выступающему концу анкера с резьбой.

Шток домкрата или тяговая гайка навинчивается на резьбу анкерного стержня на длину не менее 1,2 диаметра резьбы. Поршень домкрата при установке должен находиться в исходном положении, а анкерная гайка должна попасть внутрь шестигранного паза гайковерта или ключа с трещоткой;

б) включением масляного насоса приводится в действие поршень домкрата, шток которого перемещаясь натягивает арматуру. При этом анкерная гайка все время подтягивается с помощью гайковерта или ключа с трещоткой;

в) после натяжения арматуры до заданного усилия анкерная гайка завинчивается до отказа, затем спуском масла домкрат освобождается. Шток возвращается в исходное положение с помощью гидравлического возврата (гидродомкрат ДГС-63-315). Затем цикл натяжения других пучков или стержней повторяется в указанном порядке.

10.66. При изменении диаметра резьбы на конце анкера, подлежащего натяжению, необходимо соответственно сменить шток или тяговую гайку на домкрате.

10.67. В случае малой длины резьбы на анкерном стержне рекомендуется установить между торцом конструкции и анкерной гайкой (или основной шайбой) дополнительную шайбу.

10.68. Результаты натяжения арматуры регистрируются в специальном журнале, где указываются:

марка конструкции или детали;

дата натяжения, а также инъектирования каналов цементным раствором;

показания манометра при натяжении, кгс/см²;

фактические величины натяжения арматуры, т;

величины фактических удлинений арматуры при натяжении, см;

показания манометра при запрессовке анкерных пробок, кгс/см²;

фактические величины усилий запрессовки пробок, т.

В журнале под указанными данными должна быть подпись представителя ОТК.

Натяжение арматуры непрерывной намоткой на бетон резервуаров

10.69. Непрерывная навивка на бетонную поверхность в напряженном состоянии высокопрочной проволоки (ГОСТ 7348—63 и ГОСТ 8480—63) диаметром от 2 до 5 мм при изготовлении железобетонных резервуаров диаметром от 10 до 70 м и высотой от 8,5 до 12 м может выполняться арматурно-намоточными машинами типов АНМ-5 и АНМ-7 (прил. 40).

При изготовлении резервуаров диаметром от 10 до 42 м и высотой до 8,5 м используется машина АНМ-5, а при изготовлении резервуаров диаметром от 16 до 70 м и высотой до 12 м следует применять машину АНМ-7.

10.70. После возведения железобетонной конструкции и приобретения бетоном необходимой прочности устанавливается машина для намотки напряженной высокопрочной проволоки и обжатия бетона конструкции.

10.71. Работа машины (рис. 69). протекает в следующем порядке:

а) цепь, обвивающая резервуар, обвивается также через приводную звездочку редуктора и отклоняющие звездочки нижней тележки;

б) при вращении звездочки редуктора от электромотора нижняя тележка перекачивается по цепи и движется по цилиндрической поверхности резервуара.

При передвижении тележки по вертикальной раме одновременно поднимается и цепь.

В результате сложения движения нижняя тележка будет двигаться спирально по поверхности резервуара;

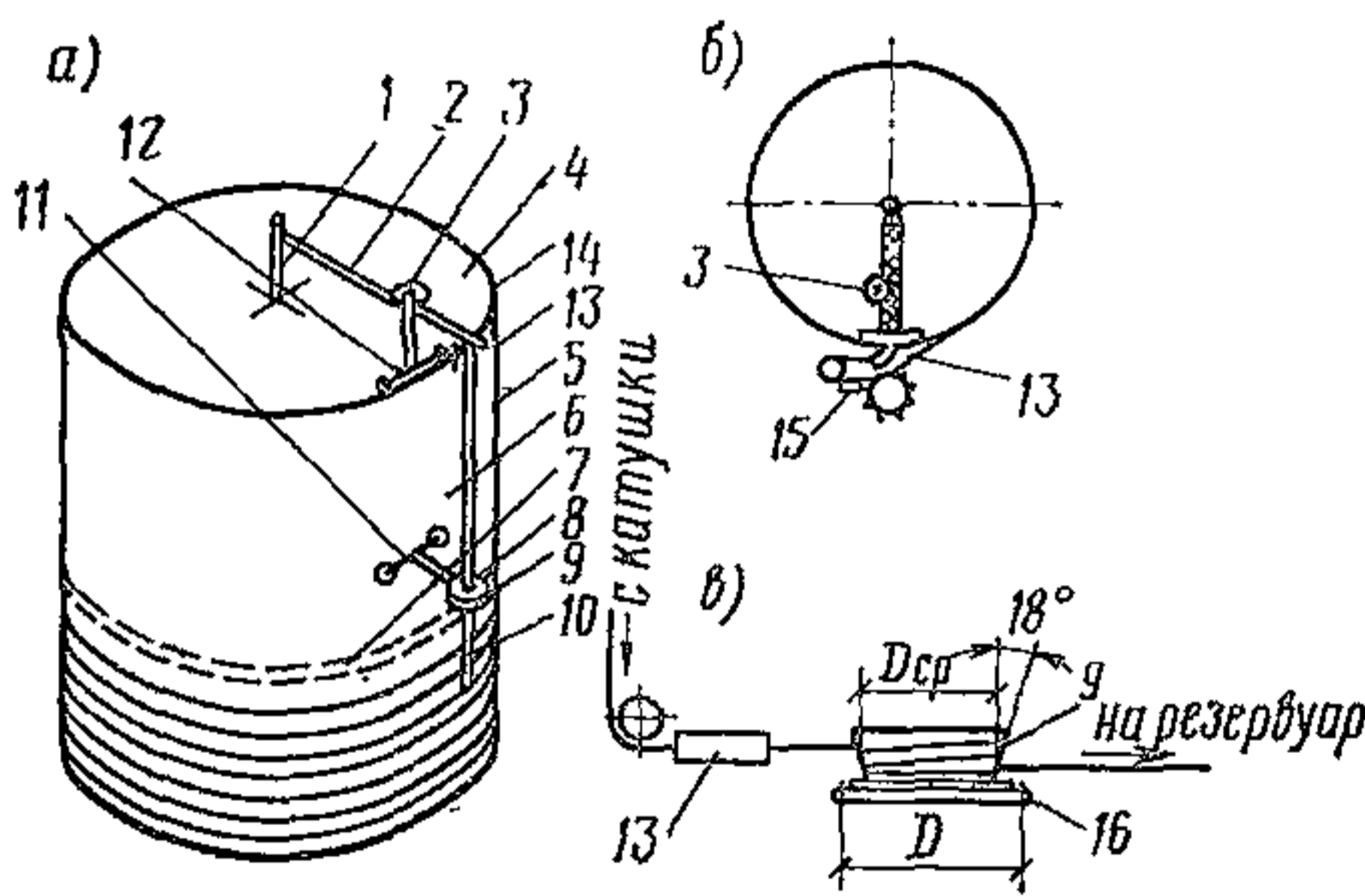


Рис. 69. Схемы навивки напряженной проволоки на резервуар

а — принципиальная схема; б — запасовка проволоки; в — натяжение проволоки; 1 — шпиль; 2 — стрела; 3 — бухта проволоки; 4 — крышка резервуара; 5 — вертикальная рама; 6 — резервуар; 7 — шарнирно-роликовая цепь; 8 — звездочка привода конического диска; 9 — конический диск для натяжения проволоки; 10 — проволока; 11 — нижняя тележка; 12 — верхняя тележка; 13 — отклоняющая труба; 14 — лебедка для подъема нижней тележки; 15 — механизм торможения проволоки; 16 — звездочка цепи

в) арматурная проволока разматывается с барабана, укрепленного на стреле, пройдя механизм торможения, несколько раз обвивает конический диск нижней тележки (рис. 69) и закрепляется в нижней части резервуара;

г) при передвижении нижней тележки по цепи звездочка, вокруг которой обвивается цепь, вращает жесткосоединенный с ней диск, на который намотана проволока.

Окружная скорость внешней поверхности диска будет меньше, чем у звездочки, так как он имеет меньший диаметр, поэтому путь, пройденный определенной точкой по окружности диска в единицу времени, будет меньше, чем у звездочки, в результате чего разматывание проволоки с диска будет отставать от движения цепи, но так как проволока одним своим концом закреплена на резервуаре, она будет растягиваться на величину пути отставания, в результате чего будет создаваться напряжение;

д) изменяя диаметр конического диска, можно подобрать необходимую окружную скорость для разматывания проволоки, а следовательно, подобрать нужное удлинение и усилие натяжения арматуры.

По окончании намотки конец проволоки закрепляется на резервуаре.

Отпуск натяжения арматуры и обжатие бетона конструкций

10.70. Отпуск натяжения арматуры и обжатие бетона конструкций должны производиться после достижения бетоном изделия необходимой прочности и после проверки заанкеривания концов арматуры в бетоне.

10.71. Необходимая прочность бетона к моменту отпуска натяжения указывается, как правило, на рабочем чертеже изделия, а фактическая его прочность определяется путем испытания контрольных кубов.

10.72. Заанкеривание концов арматуры в бетоне проверяют путем выборочного замера проскальзывания конца стержня (пряди) в бетоне при отпуске натяжения.

10.73. В зависимости от принятой технологии, вида изделия и класса арматуры могут быть приняты следующие способы отпуска натяжения и обжатия бетона:

путем одновременного отпуска натяжения всех арматурных элементов изделия домкратом после предварительной вытяжки свободных концов арматуры для освобождения упорных устройств (гаек и т. д.);

путем поочередного отпуска (в два-три этапа) натяжения отдельных арматурных элементов или их групп с помощью домкратов, специальных устройств (клиновых, песочных), а также путем предварительного разогрева свободных концов арматуры и перерезания газовым пламенем, электродугой и т. д.

10.74. Для того чтобы свести к минимуму возможную сдвижку элементов, отпуск арматуры рекомендуется осуществлять одновременно на обоих концах стелла (например, нагрев и перерезание газокислородным пламенем и др.).

10.75. Для преднапряженных конструкций, имеющих отогнутые пряди, передачу усилия обжатий следует производить только после извлечения штырей, фиксирующих точки перегиба (на штыри перед бетонированием надеваются трубки). При этом наиболее целесообразно осуществлять отпуск всей арматуры одновременно, а в случае отсутствия такой возможности, допускается отпускать в первую очередь отогнутую арматуру, а затем прямолинейную. Порядок отпуска должен быть указан в технологической карте и на чертежах.

10.76. Отпуск натяжения прядевой и канатной арматуры следует осуществлять, как правило, плавно, с помощью гидродомкратов, клиновых или винтовых устройств, песочных муфт или медленным разогревом свободных концов арматуры.

10.77. При отсутствии оборудования необходимой мощности для одновременного отпуска натяжения передачу напряжений на бетон допускается осуществлять не одновременно, а ступенями в каждом арматурном элементе (или группах), постепенно уменьшая напряжение.

10.78. Поочередную передачу натяжения арматуры рекомендуется производить симметрично относительно вертикальной оси поперечного сечения изделия, с одной или с двух сторон. Порядок последовательности передачи натяжения арматуры указывается в технологической карте или в рабочих чертежах.

10.79. Вкладыши формы и другие устройства, которые могут

воспрепятствовать продольному перемещению железобетонного изделия, должны быть удалены перед отпуском натяжения.

10.80. Рекомендуемое оборудование и приспособления для отпуски натяжения арматуры приведены в приложении 46.

Контроль величины предварительного напряжения арматуры

10.81. Основной контроль при натяжении арматуры гидродомкратами следует производить по манометру насосной станции с переводом по тарировочной таблице на тяговое усилие гидродомкрата

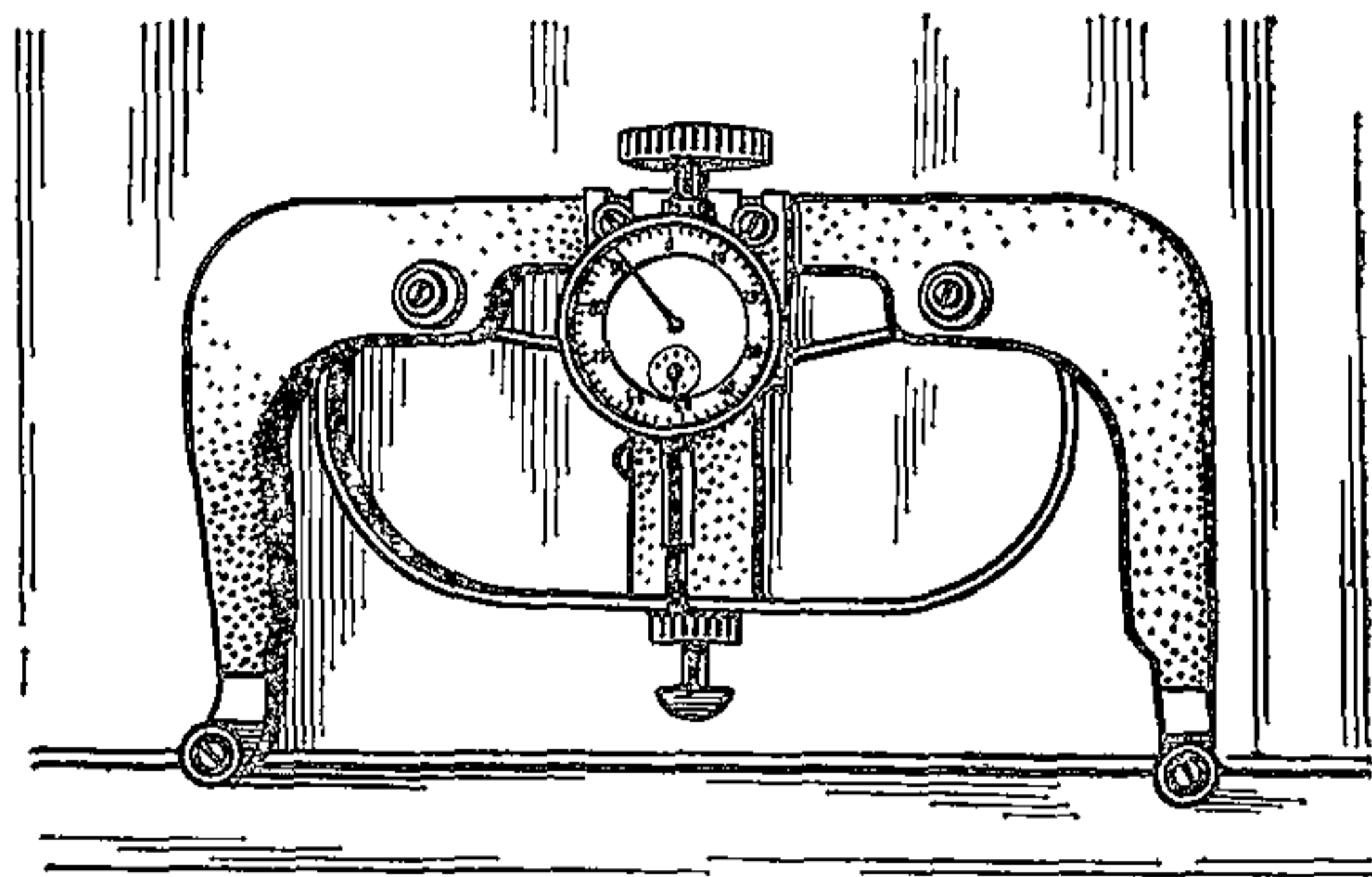


Рис. 70. Прибор для контроля величины силы натяжения арматуры — динамометр пружинный типа ДП-250

и по удлинению арматуры. Манометр рекомендуется устанавливать непосредственно на гидродомкрате.

10.82. В дополнение к основному контролю по манометру насосной станции натяжного устройства следует проводить выборочный контроль величины напряжения арматуры специальными приборами, основанными на принципах замера усилий оттягивания напряженного арматурного стержня, частот собственных колебаний и т. п., например пружинными динамометрами типов ДП-2 и ДП-6 с базой 160 мм для проволок диаметром до 5 мм или ДП-250 с базой 250 мм (рис. 70) для проволок диаметром до 80 мм; приборами ЭМИН-3 (рис. 71), ПИН или пружинным динамометром ПРДу (для одиночных прядей и стержней при фиксированной базе; рис. 72) и другими приборами (при наличии тарировочного графика), приведенными в приложении 42.

10.83. При непрерывной раскладке на стенде и групповом натяжении семипроволочных прядей дополнительный контроль величины напряжения арматуры рекомендуется проводить динамометром типа ДОР, включенным в крайнюю прядь перед закреплением на упоре стенда.

10.84. Контроль усилия натяжения (по п. 10.73) определяется по формуле $P_2 = P_1 n$, где P_1 — усилие одной пряди, показанное динамометром; n — число прядей в пакете; P_2 — общее усилие натяжения пакета прядей по манометру насосной станции.

Сравнение полученных данных величины натяжения арматуры по показаниям манометра насосной станции P_2 и контрольного динамометра P_1 позволит одновременно судить о равномерности натяжения пакета прядей:

$P_1 n = P_2$ — пряди натянуты равномерно;

$P_1 n \neq P_2$ — пряди натянуты неравномерно (в этом случае требуется выявить причину расхождений между результатами измерения усилия натяжения по показаниям манометра и динамометра и устранить ее).

10.85. Возможная неравномерность натяжения прядевой арматуры определяется по формуле

$$M = \frac{P_1 n - P_2}{P_1} 100\% . \quad (28)$$

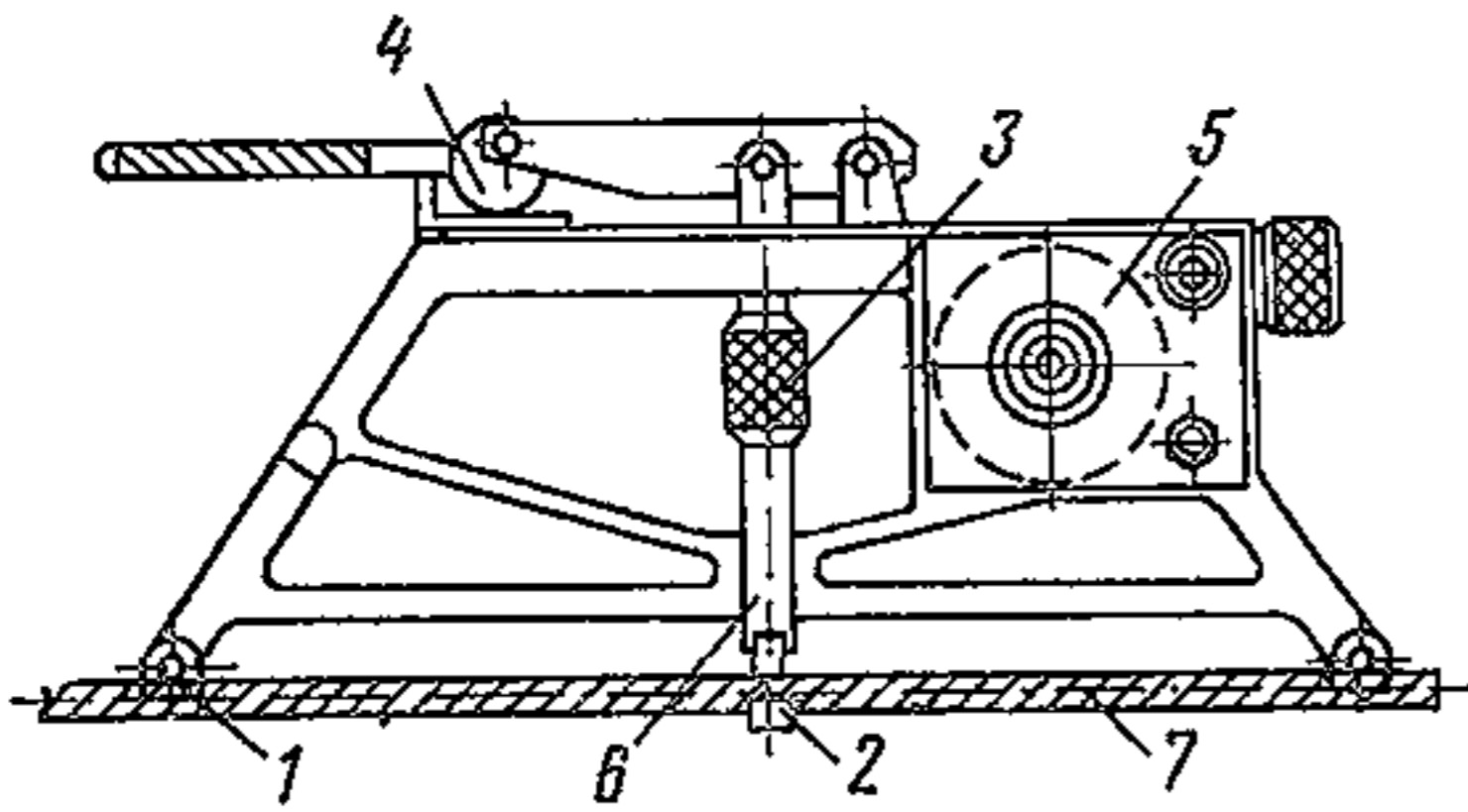


Рис. 71. Прибор для контроля величины натяжения арматуры типа ЭМИН-3

1 — упоры; 2 — натяжной крюк; 3 — гайка для установки упорного элемента; 4 — ручка; 5 — электронное оборудование; 6 — упругий элемент с датчиком; 7 — арматура

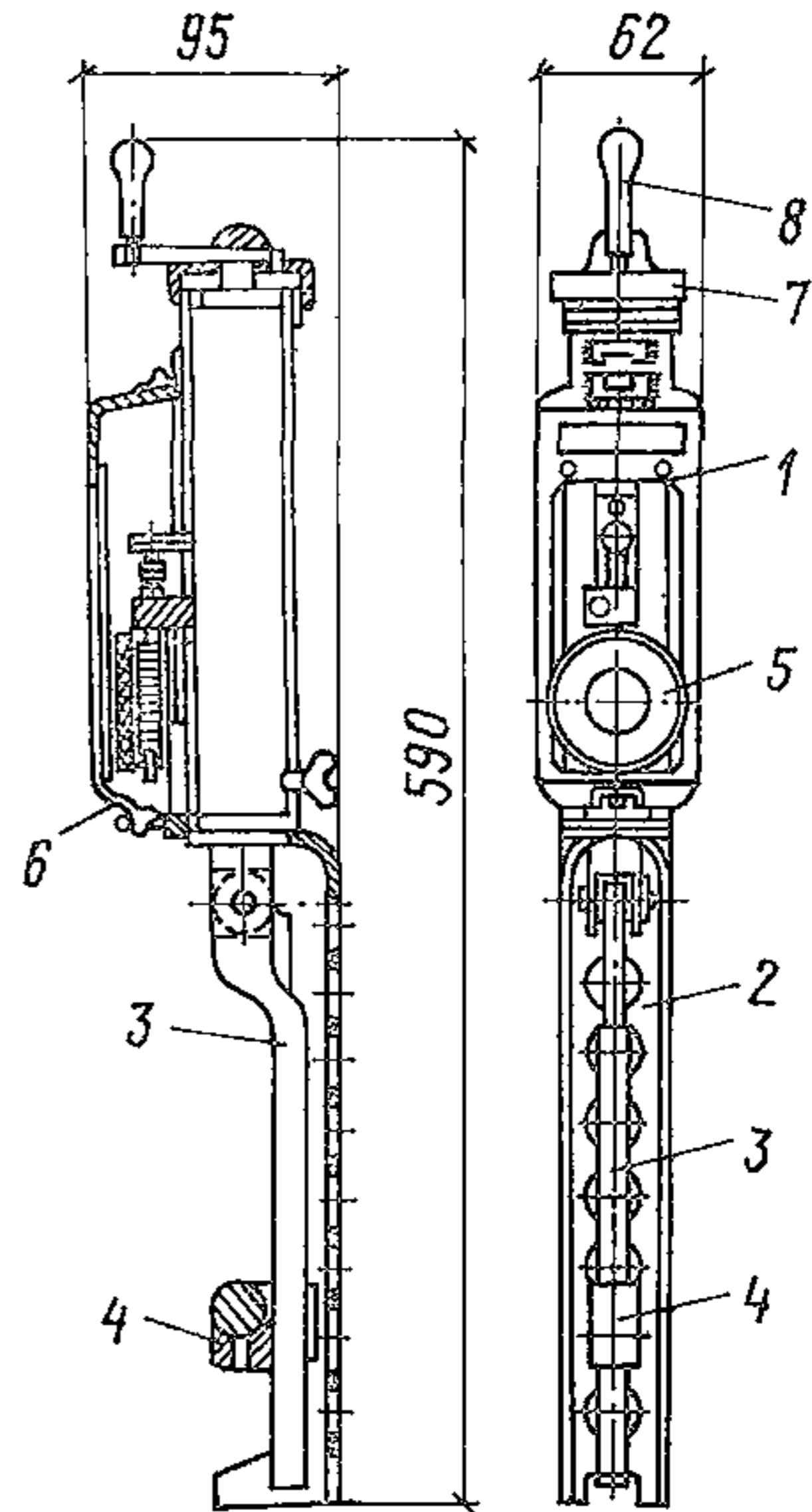


Рис. 72. Прибор для контроля величины натяжения арматуры типа ПРДУ

1 — корпус; 2 — упорная лапа; 3 — натяжной крюк; 4 — захват; 5 — индикатор часового типа; 6 — кожух; 7 — лимб; 8 — ручка

10.86. Величина контролируемого натяжения арматуры должна приниматься по проекту.

Допустимые отклонения контролируемого натяжения следующие:

I класса точности: все конструкции I категории трещиностойкости, стропильные и подстропильные балки и фермы с прядевой и проволочной преднапряженной арматурой, ребристые плиты покрытия длиной 12 м и более с прядевой и проволочной преднапряженной арматурой — $+10-5\%$;

II класс точности: ребристые плиты покрытия и перекрытия со стержневой арматурой, стропильные и подстропильные балки и фермы, ригели, прогоны со стержневой арматурой, пустотные и сплошные плоские плиты перекрытия с прядевой и проволочной арматурой — $\pm 10\%$.

Примечание. В пустотных и сплошных плоских плитах перекрытий и покрытий со стержневой арматурой при специальном обосновании допускаемые отклонения могут составлять $\pm 15\%$.

Результаты пооперационного контроля величины натяжения арматуры должны заноситься в контрольный журнал.

10.87. Контроль точности натяжения арматуры при электротермическом способе заключается в систематической проверке размеров арматурных стержней между внутренними плоскостями временных анкеров и расстояний между наружными плоскостями упоров формы (стенда), а также в выборочной проверке напряжения измерительными приборами (прил. 42). Контроль измерительными приборами усилий напряжения в арматуре, натянутой электротермическим способом, следует производить после ее полного остывания.

10.88. Выбор оптимального прибора для контроля напряжения зависит от технических и эксплуатационных характеристик прибора (прил. 42), а также факторов, определяющих тип и технологию изготовления конструкции.

10.89. Для контроля измерительным прибором силы натяжения выбирается участок напряжений арматуры такой длины, чтобы в этих пределах он не касался рядом расположенных преднапряженной арматуры, каркасов, стенок форм, закладных элементов, распределительных диафрагм или каких-нибудь других устройств. При контроле приборами с собственной базой эта длина должна быть на 20—25 см больше базы прибора. При контроле измерительными приборами без собственной (фиксированной) базы длина контролируемой арматуры должна соответствовать длине арматуры, при которой тарировался данный прибор. При этом приборы без собственной базы должны быть установлены в середине арматуры между упорами.

10.90. При наличии на стержнях стыков измерительные приборы с собственной базой необходимо установить таким образом, чтобы стыки не попадали в контролируемый участок арматуры. При контроле натяжения приборами без собственной базы их следует устанавливать на расстоянии не менее 1 м от стыка.

10.91. Не рекомендуется производить сварочные работы, работы с вибраторами или другими источниками помех, близко расположенными к месту, где производится контроль натяжения арматуры приборами типа ЭМИН, ИНА и аналогичными им.

10.92. Величину силы натяжения определяют по показаниям измерительного прибора, пользуясь тарировочной характеристикой (тарировочной таблицей). Полученные данные заносятся в журнал, который хранится в ОТК.

Глава 11

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АРМАТУРНЫХ РАБОТ

Общие требования

11.1. К самостоятельной работе арматурщика допускаются лица, прошедшие обучение по технике безопасности, сдавшие экзамен и получившие соответствующее удостоверение.

11.2. К работам с электросварочным оборудованием и натяжными установками, а также к верхолазным и такелажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, который должен повторяться ежегодно.

11.3. Перед началом смены арматурщик обязан надеть предусмотренную нормами спецодежду и необходимые средства индивидуальной защиты — защитные очки, рукавицы и др., — а также привести в порядок рабочее место, освободив его и проходы к нему от ненужных предметов.

11.4. Запрещается приступать к работе на неисправном оборудовании, применять неисправный инструмент и инвентарь.

Верстаки должны быть устойчивыми и хорошо закрепленными. Двусторонние верстаки необходимо разделить посередине защитной металлической сеткой.

11.5. При проверке исправности оборудования особое внимание следует обратить на наличие защитного заземления, на целостность изоляции токопроводящих проводов и обеспечить защиту их от случайных повреждений арматурой.

При правке, резке и гибке арматурной стали

11.6. Во избежание несчастных случаев механические станки должны быть установлены на надежное основание: легкие станки — на бетонный пол, а тяжелые — на специальные фундаменты.

11.7. До пуска в работу станка надлежит:
смазать все его трущиеся части;
проверить крепление отдельных деталей станка;
убрать со станка все посторонние предметы;
проверить исправность заземления, пусковых и тормозных устройств, а также наличие защитных ограждений.

11.8. При обслуживании механических станков запрещается:
начинать или продолжать работу на станке при обнаружении какой-либо неисправности;

производить чистку, обтирку, смазку и ремонт станка во время его работы;

производить работы по настройке станка при включенном электродвигателе;

оставлять станок без надзора во время работы;

допускать посторонних лиц к работе на станке, за состояние которого арматурщик несет личную ответственность.

11.9. Во время работы станка арматурщик обязан следить за тем, чтобы подшипники и трущиеся детали не перегревались. При нагреве станок останавливают и устраняют причину перегрева. Немедленно следует остановить станок при обнаружении стука, мелких поломок т. п.

Только после устранения обнаруженных дефектов станок может быть снова пущен в работу.

11.10. При правке и резке арматурной стали на правильно-отрезных станках:

заправка конца проволоки или катанки из бухты в правильный барабан и тянущие ролики станка следует производить при выключенном электродвигателе;

перед пуском электродвигателя правильный барабан должен быть закрыт защитным кожухом;

путь прохождения проволоки или катанки между вертушкой с бухтой и заправочным отверстием у станка должен быть огражден конусовидным приспособлением, сваренным из прутковой стали диаметром 12 мм.

11.11. Запрещается производить чистку арматуры без защитных очков и плотных рукавиц.

11.12. При резке арматурных стержней на станках с механическим приводом:

резку арматуры следует начинать только после того, как маховое колесо станка достигло необходимой частоты вращения;

запрещается резать арматурные стержни, которые по своей прочности и диаметрам превосходят технические показатели данного станка;

не допускается перерезание стержней длиной менее 30 см, если отсутствуют специальные для этой цели приспособления.

11.13. При гибке арматурных стержней на станках с механическим приводом необходимо:

перед закладкой арматурных стержней останавливать диск;

производить гибку стержней диаметром не более допускаемого по техническим показателям для этого станка;

заменять упоры и изгибающие пальцы только после остановки станка.

11.14. При работе на гибочных станках, ручных станках для резки арматуры и т. п. запрещается удлинять рычаги станков обрезками труб, а также ложиться или опираться на эти рычаги.

11.15. Заготовленные арматурные стержни следует сложить в специально отведенном месте с использованием для пакетирования инвентарных приспособлений — контейнеров из прутковой стали и т. п.

Запрещается занимать проходы и рабочее место у станка арматурными заготовками.

При электросварке арматуры

11.16. Перед началом сварочных работ необходимо привести в порядок специальную брезентовую одежду. Брюки необходимо надевать поверх сапог, а в зимнее время — поверх валенок с галошами.

11.17. Сварочные работы необходимо производить в рукавицах для защиты кожи рук от ожогов, брызг металла и действия лучей электрической дуги.

Для защиты лица и глаз при электродуговой сварке надо применять шлемы-маски или щитки с защитными стеклами (светофильтрами), а при контактно-стыковой сварке — специальные очки.

11.18. Для защиты окружающих рабочих от действия лучей электрической дуги рабочие места электросварщиков должны ограждаться специальными переносными ограждениями (щитами или ширмами).

11.19. Щиты, ограждающие сварочный пост, должны устанавливаться с трех сторон (прежде всего со стороны основных проходов) и легко перемещаться при изменении фронта сварки.

11.20. Сварочные агрегаты, находящиеся на открытом воздухе, должны быть закрыты от атмосферных осадков навесом или брезентом и защищены от механических повреждений.

Электросварочные работы во время дождя, грозы или снегопада должны прекращаться, если нет возможности устройства навесов.

11.21. При одновременной работе сварщиков на различных высотах по одной вертикали необходимо предусмотреть средства защиты сварщиков от падающих брызг металла и возможного падения огарков электродов и других предметов.

Без применения защитных средств запрещается одновременное производство сварочных работ в двух и более ярусах по одной вертикали.

11.22. Сварщики, работающие на высоте, должны быть снабжены пеналами или сумками для электродов и ящиками для огарков. Разбрасывать огарки запрещается.

11.23. Подключение агрегатов всех видов сварки к электрической сети напряжением свыше 500 В не разрешается.

При этом вторичное напряжение холостого хода трансформатора не должно превышать 36 В.

11.24. Включение в сеть электросварочных агрегатов должно производиться посредством рубильников с предохранителями закрытого типа и соответствовать потребляемому току сварочной установки.

11.25. Металлические части электросварочных агрегатов, в нормальном положении не находящиеся под напряжением, а также обратные провода и свариваемые изделия должны быть заземлены до включения агрегата в сеть и оставаться заземленными до отключения агрегата от сети.

11.26. При заземлении корпусов электросварочных агрегатов или изделий необходимо сначала присоединить заземляющий провод к земле, а затем — к болтовому зажиму корпуса агрегата или свариваемому изделию.

Отключая заземление, необходимо сначала отсоединить провод от корпуса электросварочного агрегата или свариваемого изделия, а затем от земли.

11.27. Незаземленный корпус агрегата считается под напряжением и прикосновение к нему опасно.

11.28. Запрещается перемещать электросварочные агрегаты на другое место, не отключив их предварительно от питающей электросети.

11.29. Ежедневно перед началом работы необходимо осмотреть провода сварочной цепи и исправить их изоляцию в местах повреждений, а также принять меры к сохранению их изоляции при каждом перемещении сварочных проводов.

11.30. В передвижных сварочных установках обратный провод должен быть изолированным.

11.31. При контактной (точечной, стыковой) электросварке до начала сварочных работ необходимо при выключенном напряжении проверить исправность и надежность заземления pedalных пусковых контактов машин и наличие сверху педали прочного ограждения.

11.32. Контактные машины для сварки с оплавлением должны быть снабжены защитным прозрачным щитком, предохраняющим от искр и позволяющим вести наблюдение за процессом сварки.

11.33. Ширина прохода между двумя машинами контактной сварки, а также между машиной и стеной или другим производственным оборудованием должна быть не менее 1 м.

11.34. Электропроводка к передвижным или подвесным машинам контактной сварки должна выполняться изолированными гибкими проводами в защитном шланге.

11.35. Зачистку электродов на точечных и роликовых электросварочных машинах и переключение ступеней напряжения разрешается проводить только при выключенном сетевом рубильнике.

11.36. Точечные и роликовые электросварочные машины напротив электродов со стороны обслуживания должны быть оборудованы откидывающимися прозрачными экранами из оргстекла.

11.37. Подавать арматурные стержни под сварку на контактные машины надо в брезентовых рукавицах.

Включать и выключать рубильник следует в диэлектрических перчатках, а под ногами должен находиться диэлектрический коврик.

11.38. При автоматической и полуавтоматической электросварке под флюсом не допускается применение влажного и загрязненного флюса, в особенности, если он загрязнен маслами, жирами и смолами.

11.39. В закрытых помещениях следует пользоваться флюсами с минимальным содержанием в них плавикового шпата или других компонентов, которые при сгорании выделяют вредные вещества.

11.40. Очищать швы под флюсом при автоматической и полуавтоматической сварке следует при помощи пневматических приспособлений или металлических щитков и скребков с удобной ручкой.

11.41. Уборку флюса следует производить флюсоотсосами или совками и стальными щетками.

11.42. При обслуживании автоматов для электрошлаковой сварки необходимо иметь очки в чешуйчатой оправе с синими светофильтрами, способными задержать инфракрасные лучи.

11.43. При ручной дуговой электросварке до начала работы необходимо проверить правильность присоединения к питающей электросети сварочного трансформатора.

11.44. Провода к сварочному агрегату должны иметь защиту от механических повреждений.

11.45. Длина проводов между питающей сетью и передвижными сварочными агрегатами для ручной дуговой сварки не должна превышать 15 м. При прокладке проводов и при каждом их перемещении следует принимать меры против механических повреждений.

Запрещается применение электросварочных проводов с поврежденной оплеткой и изоляцией.

При повреждении оплетки проводов последние должны заключаться в резиновый шланг.

11.46. Напряжение на зажимах трансформаторов переменного тока, применяемых для сварки, в момент зажигания дуги не должно превышать 70 В.

11.47. Все электрооборудование стационарных и передвижных сварочных установок должно быть защищено от случайного прикосновения.

11.48. При однопостовой сварке следует предусматривать индивидуальные щитки, оборудованные вольтметром и сигнальной лампочкой, указывающей сварщику наличие или отсутствие напряжения в сварочной цепи.

11.49. Для указания величины тока в сварочной цепи следует установить амперметр или шкалу на регуляторе тока.

11.50. Перед началом сварки необходимо проверить исправность изоляции сварочных проводов и электрододержателей, а также плотность соединений всех контактов.

11.51. Электрододержатель должен прочно удерживать электрод и допускать его быструю замену.

Рукоятка электрододержателя должна быть изготовлена из диэлектрического и теплоизолирующего материала.

11.52. Электроды необходимо заменять только в брезентовых рукавицах.

11.53. Перед зажиганием дуги нужно закрыть лицо щитком, чтобы избежать вредных действий лучей дуги на зрение.

11.54. При перерывах в работе необходимо отключить электро-сварочные установки от сети рубильником.

11.55. Горизонтальное и вертикальное перемещение арматурных конструкций следует выполнять, как правило, механизированным способом при помощи крапов и других машин, а при незначительных объемах — средствами малой механизации.

11.56. Механизированный способ является обязательным при работе с грузами массой более 60 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 3 м.

11.57. При подъеме и перемещении кранами арматурных каркасов, сеток, а также каркасов, смонтированных вместе с опалубкой в комплексные блоки, должны выполняться следующие требования: грузозахватные приспособления (канаты, стропы, траверсы и др.) должны быть предварительно проверены на контрольную нагрузку;

во избежание выпадания стропы из крана во время подъема или опускания арматуры каждый крюк должен быть снабжен предохранительной скобой;

длинномерные грузы, например пучки арматурных стержней, следует поднимать в горизонтальном положении не менее чем двумя самозатягивающимися петлевыми стропами, плотно облегчающими поднимаемый груз;

перед подъемом грузовой канат крана должен находиться в вертикальном положении под центром тяжести груза.

Запрещается подтаскивать груз при косом натяжении каната. При отсутствии данных о положении центра тяжести поднимаемого груза его следует установить путем пробных подвешиваний;

элементы опалубки, арматурные сетки и отдельные стержни арматурных изделий и арматурно-опалубочных блоков должны быть до подъема скреплены между собой;

при подъеме арматурных каркасов, сеток, арматурно-опалубочных блоков необходимо пользоваться оттяжками из прочного пенькового каната или тонкого стального троса.

11.58. Переносить поднимаемую арматуру над людьми, а также находиться людям в зоне работы крана при повороте стрелы запрещается.

11.59. Снимать стропы с поднятых и установленных арматурных каркасов и блоков можно лишь после их надежного закрепления.

Оставлять на весу устанавливаемую арматуру запрещается.

При сборке и установке арматуры на строительстве

11.60. Установку арматуры при изготовлении железобетонных конструкций высотой более 3 м следует производить с применением лесов и подмостей.

Леса и подмости, как правило, должны быть инвентарными и изготовленными по типовым проектам.

11.61. Работать с непроверенных лесов и подмостей, а также с настилов, уложенных на случайные неустойчивые опоры, запрещается.

11.62. Во избежание перегрузки лесов и подмостей не допускается хранение на них запасов арматуры.

11.63. При установке арматуры с использованием деревянных приставных лестниц ступени (перекладины) должны быть врезаны в тетивы и надежно закреплены стяжными болтами не реже чем через 2 м. Нижние концы лестниц должны иметь упоры в виде шипов или других тормозных устройств.

Запрещается пользоваться лестницами, скрепленными гвоздями без врезки перекладин в тетивы.

Длина лестниц во всех случаях не должна превышать 5 м.

Металлические лестницы для монтажных работ высотой более 5 м следует ограждать металлическими дугами и надежно прикреплять к конструкциям.

11.64. Для уменьшения возможных несчастных случаев следует проводить установку арматуры укрупненными элементами с учетом грузоподъемности установленных на строительстве кранов. Укрупнение арматурных элементов может производиться в арматурных цехах или непосредственно на строительстве с применением необходимых кондукторов.

11.65. При сборке арматуры фундаментов, тоннелей и других железобетонных конструкций заглубленного типа непосредственно у места установки необходимо арматурные стержни подавать в котлован при помощи специальной траверсы или спускать их по приспособленным для этой цели лоткам.

Спуск рабочих в котлован допускается по стремянкам или приставным лестницам в зависимости от размеров котлована и условий работы.

11.66. Для установки арматуры колонн, стен и других вертикальных конструкций через каждые 2 м по высоте следует устраивать подмости с настилом шириной не менее 1 м и ограждением высотой не менее 0,8 м.

Арматуру колонн, устанавливаемую готовыми каркасами без опалубки, на время вывешивания верха каркаса и надежного соединения его с арматурой фундамента следует раскрепить инвентарными трубчатыми подпорками.

Запрещается находиться на каркасе до его окончательной установки и раскрепления.

11.67. Во время вязки или сварки вертикально установленных каркасов стоять на ранее установленных стержнях или хомутах запрещается.

11.68. Установку арматуры в отдельные прогоны и балки при отсутствии плиты перекрытия производят сбоку короба со сплошного настила, имеющего перила.

После армирования со стороны рабочего места устанавливают боковой щит короба.

11.69. Находиться на арматурно-опалубочных блоках до полной их установки и закрепления запрещается.

11.70. Ходить по заармированному перекрытию разрешается только по ходам шириной 0,3—0,4 м, установленным на козелках.

11.71. При установке арматуры вблизи электрических проводов, находящихся под напряжением, следует принимать меры, исключающие прикосновение арматуры к проводам.

11.72. Установленную арматуру следует обязательно закреплять, оставлять ее без закрепления не разрешается.

11.73. Арматурщик (верхолаз) при работе на высоте обязан пользоваться испытанным предохранительным поясом. Предохранительный пояс через каждые 6 месяцев должен подвергаться повторным испытаниям.

При механическом натяжении арматуры

11.74. Перед началом работы следует осмотреть натяжную установку (гидродомкрат, насосную станцию), проверить плотность соединения маслопроводов, наличие масла в баке, убедиться в исправности всех контрольно-измерительных приборов и предохранительных приспособлений.

11.75. Всю систему насосной установки, а также рукава или трубки, соединяющие установку с гидродомкратами, не реже одного раза в месяц следует опрессовывать давлением, на 25% превышающим расчетное с выдержкой в течение 1 ч.

Также следует не реже одного раза в месяц проверять правильность показаний манометра.

11.76. Запрещается работать на натяжной установке:

при давлении масла свыше 400 кгс/см²;

при неисправных приборах и маслопроводах;

при температуре масла выше 50° С;

без ограждения гидродомкрата со стороны торца во избежание несчастных случаев при обрыве арматуры.

11.77. Запрещается производить различные регулировочные работы при наличии давления в системе и оставлять гидродомкрат под давлением в нерабочее время.

11.78. Каждое рабочее место у натяжной установки должно быть обеспечено графиком зависимости потребного давления гидросистемы от необходимого усилия натяжения арматуры (нагрузочная диаграмма).

При переходе от одного диаметра стержня (проволоки, пряди) на другой необходимо ввести дополнения в график и сообщить рабочему требуемую величину усилия натяжения.

Арматура должна иметь сертификат — документ, удостоверяющий качество арматурной стали. Несоблюдение этого может привести к выбору неправильных режимов работы, поломке гидродомкрата и к несчастным случаям.

11.79. При обрыве отдельных проволок или стержней арматурного пакета или обнаружении неисправности следует немедленно снять давление в системе натяжной установки.

11.80. При механическом натяжении арматуры на упоры стендов форм до начала работ упорные устройства, захваты, натяжные тяги, траверсы, силовые поддоны должны подвергаться статическим испытаниям на нагрузку, превышающую проектную на 25%. Таким же испытаниям должно подвергаться указанное оборудование после ремонта и не реже одного раза в три месяца при нормальной эксплуатации.

11.81. В торцах стендов или силовых форм следует устанавливать защитные ограждения (сетки) высотой не менее 1,8 м.

11.82. Рабочее место машиниста натяжной установки должно быть ограждено сеткой.

11.83. Во время натяжения арматуры запрещается:
выполнять какие-либо другие работы на стенде или в зоне натяжения арматуры на силовые формы;
находиться в торце стенда или форм в створе с тяговыми или натяжными установками.

11.84. Натяжение арматуры следует производить в два этапа:
первый этап — натяжение арматуры на величину до 50% контролируемого усилия, при этом устанавливают сварную арматуру каркасов, закладные детали и закрывают борта форм;
второй этап — величину контролируемого натяжения доводят до проектной.

11.85. Во время натяжения арматуры у стендов, силовых форм следует зажигать световую сигнализацию — красную лампочку, предупреждающую о начале и конце работы по натяжению арматуры.

11.86. При натяжении арматуры на бетон конструкций рабочие, выполняющие этот процесс, должны находиться сбоку от гидродомкрата.

11.87. Сзади гидродомкрата на расстоянии 1,5—2 м следует установить щит с целью предотвращения случайного травматизма работающих в цехе или на полигоне людей клиньями и штоками домкратов, выскакивание которых возможно при обрыве арматуры, и др.

11.88. Не допускаются нахождение и проход людей в зонах, расположенных по торцам изготавливаемой конструкции.

При электротермическом напряжении арматуры

11.89. Формы (поддоны) и стенды должны быть снабжены комплектом стационарных или съемных инвентарных козырьков, закрывающих упоры и предохраняющих рабочих от травм в случае обрыва арматуры или временных концевых анкеров.

11.90. Установки для электронагрева арматуры должны иметь красную сигнальную лампу, предупреждающую рабочих о включении электрического тока.

11.91. На рабочих местах, где находится персонал, обслуживающий установку для электронагрева, должны быть уложены резиновые коврики.

11.92. При работе на установках для электронагрева арматуры рабочие должны соблюдать следующие правила:

работы производить только на исправном оборудовании;
не работать без резиновой обуви;
нагретую арматуру брать за холодные концы; при захвате за горячие места пользоваться крюками.

выемку арматуры из контактов и укладку в упоры форм, поддонов и инвентарных стендов производить после выключения тока.

11.93. Установки для электротермической высадки анкерных головок и электронагрева стержней, а также ограждения машин для электротермомеханического натяжения арматуры должны быть надежно заземлены.

11.94. Электросиловое оборудование и приборы, комплектующие установку для электронагрева, должны быть вмонтированы в металлический шкаф.

При перерывах в работе установки для электронагрева арматуры следует отключить от сети электропитания.

При отпуске натяжения и обрезке концов арматуры

11.95. Отпуск натяжения арматуры разрешается производить только после того, как ОТК даст разрешение.

11.96. Во время отпуска натяжения арматуры все другие работы на стенде (форме) должны быть прекращены.

11.97. Перед передачей усилия предварительного напряжения на бетон следует освободить конструкцию от опалубки и креплений, препятствующих свободным деформациям бетона при обжатии.

Отпуск натяжения надо производить плавно.

11.98. В случае невозможности плавного отпуска следует при обрезке концов арматуры предварительно разогревать их керосинорезами, газорезками или др.

11.99. При обрезке концов арматуры рабочие должны находиться сбоку от натянутой арматуры и быть снабжены защитными очками.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРМАТУРНЫХ СТАЛЕЙ И ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (СТЕРЖНЕВАЯ АРМАТУРА)

Арматурная сталь			Диаметр, мм	ГОСТ	Условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, кгс/см ²	Временное сопротивление разрыву σ_{B2} , кгс/см ²	Относительное удлинение после разрыва δ_5 , %	Нормативное сопротивление, кгс/мм ²	Угол загиба в холодном состоянии (C — диаметр оправки)
вид	класс	марка							

Для ненапрягаемой арматуры

Стержневая горячекатаная круглая гладкая То же, периодического профиля	A-I	СтЗпсЗ, СтЗспЗ, СтЗкпЗ		5781—75						
			6—40	380—71	2400	3800	25	2400	180°, C=0,5d	
		A-II	ВСтЗсп2		5781—75					
			ВСт5сп2	10—40	380—71	3000	5000	19	3000	180°, C=3d
		Ac-II	10ГТ	10—32	5781—75	3000	4500	25	3000	—
					ЧМТУ 1-89-71	3000	4500	25	3000	—
		A-II	18Г2С	40—80	5781—75					
				10—40	5058—65	3000	5000	19	3000	—
		A-III	25Г2С	6—40	5781—75					
			35ГС	6—40	5781—75; 5.1459—72					
		18Г2С	6—9	5058—65	4000	6000	14	4000	90°, C=3d	

Для напрягаемой арматуры

Стержневая термически упрочненная периодического профиля Стержневая периодического профиля упрочненная вытяжкой: с контролем напряжений и удлинений с контролем только удлинений с контролем напряжений и удлинений с контролем только удлинений	A-IV	20ХГ2Ц	10—22	5781—75	6 000	9 000	6	6 000	45°, C=5d	
			80С	10—18	5058—65	8 000	10 500			
		A-V	23Х2Г2Т	10—32	5781—75			7	8 000	45°, C=5d
					ЧМТУ 1-177-67					
		At-IV		10—40	10884—71	6 000	9 000	7; 8	6 000	45°, C=5d
		At-V		10—40		8 000	10 000	6; 7	8 000	
		At-VI		10—32		10 000	12 000	5; 6	10 000	
		At-VII		10—32		12 000	14 000	5	12 000	
		A-IIв		10—40	5781—75; 380—71	4500	5000	8	4500	90°, C=3d
				10—40	—	4500	5000	8	4500	90°, C=3d
	A-IIIв		6—40	5781—75; 5058—65	5500	6000	6	5500	90°, C=3d	
	—		6—40	—	5500	6000	6	5500	90°, C=3d	

Примечания: 1. Если в проектах для горячекатаной арматуры классов А-I, А-II, А-III указан только ГОСТ 5781—75, то по условиям эксплуатации конструкций марки сталей не ограничиваются.

2. Сталь класса А-IIв упрочняется вытяжкой до напряжений 4500 кгс/см² при удлинении не более 5,5% (с контролем напряжений и удлинений) и без контроля напряжений при удлинении не более 5,5%.

3. Сталь класса А-IIIв упрочняется вытяжкой до напряжений 5500 кгс/см² при удлинении не более 3,5% марки 25Г2С и не более 4,5% марки 35ГС (с контролем напряжений и удлинений) и без контроля напряжений упрочняется не более 3,5% марки 25Г2С и не более 4,5% марки 35ГС.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРМАТУРНЫХ СТАЛЕЙ И ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ПРОВОЛОЧНАЯ АРМАТУРА)

Вид арматурной стали	Класс	ГОСТ на сталь	Диаметр, мм	Условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, кгс/см ²	Временное сопротивление разрыву (нормативное сопротивление), кгс/см ²	Относительное удлинение после разрыва δ_{100} , %	Число перегибов на 180°		
								не менее	
Для ненапрягаемой арматуры									
Обыкновенная арматурная проволока гладкая То же, периодического профиля	В-I	6727—53	3—5	—	5 500	—	4		
	Вр-I	ТУ 14-4-659-75	3—4 5	— —	5 500 5 250	2,5 3	4 4		
Для напрягаемой арматуры									
Высокопрочная арматурная проволока гладкая То же, периодического профиля	В-II	7348—63	3	15 200	19 000	4	9		
			4	14 400	18 000	4	7		
			5	13 600	17 000	4	5		
			6	12 800	16 000	5	*		
			7	12 000	15 000	6	*		
			8	11 200	14 000	6	*		
			Вр-II	8480—63	3	14 400	18 000	4	4
					4	13 600	17 000	4	3
	5	12 800			16 000	4	3		
				6	12 000	15 000	5	*	
				7	11 200	14 000	6	*	
			8	10 400	13 000	6	*		

* Проволока должна выдержать пробу на загиб в холодном состоянии на 180° вокруг оправки диаметром, равным пяти диаметрам испытываемой проволоки.

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АРМАТУРНЫХ СТАЛЕЙ И ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (АРМАТУРНЫЕ КАНАТЫ)

Вид арматурной стали	Класс	ГОСТ на сталь	Номинальный диаметр *, мм	Условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, кгс/см ²	Временное сопротивление разрыву (нормативное сопротивление), кгс/см ²	Относительное удлинение при разрыве ϵ_a , %
				не менее		
Семипроволочные арматурные канаты (пряди)	К-7	13840—68	4,5	15 200	19 000	3
			6	14 800	18 500	3
			7,5	14 400	18 000	4
			9	14 000	17 500	4
			12	13 600	17 000	4
			15	13 200	16 500	4
			15	13 200	16 500	4
Девятнадцатипроволочные арматурные канаты	К-19	ТУ 14-4-22-71	14	14 500	18 200	4
Двухпрядные арматурные канаты	К2×7 К2×19	ТУ 14-173-9-72 То же	25	13 600	17 000	4
			18	13 600	17 000	4
			22	14 400	18 000	4
			24	14 400	18 000	4
			28	14 400	18 000	4
			28	14 400	18 000	4
Трехпрядные арматурные канаты	К3×7	ВТУ 2-350-67	10	14 400	18 000	4
			13	13 600	17 000	4
			16,5	12 800	16 000	4
			20	12 800	16 000	4
			20	12 800	16 000	4
То же	К3×19	То же	16,5	13 600	17 000	4
			22	12 800	16 000	4

* Номинальный диаметр арматурных канатов соответствует диаметру их описанных окружностей.

СОРТАМЕНТ АРМАТУРНЫХ СТАЛЕЙ

А. Сортамент стержневой арматуры

Номинальный диаметр, мм	Расчетная площадь поперечного сечения, см ²	Теоретическая масса 1 м, кг	Номинальный диаметр, мм	Расчетная площадь поперечного сечения, см ²	Теоретическая масса 1 м, кг
6	0,283	0,222	28	6,16	4,83
7	0,385	0,302	32	8,04	6,31
8	0,503	0,395	36	10,18	7,99
9	0,636	0,499	40	12,57	9,87
10	0,785	0,617	45	15,90	12,48
12	1,131	0,888	50	19,63	15,41
14	1,54	1,21	55	23,76	18,65
16	2,01	1,58	60	28,27	22,19
18	2,64	2	70	38,48	30,21
20	3,14	2,47	80	50,27	39,46
22	3,80	2,98	90	63,62	49,94
25	4,91	3,85			

Б. Сортамент арматурной проволоки

Номинальный диаметр, мм	Расчетная площадь поперечного сечения, см ²	Теоретическая масса 1 м, кг, классов		Номинальный диаметр, мм	Расчетная площадь поперечного сечения, см ²	Теоретическая масса 1 м, классов В-I, В-II, Вр-II
		В-I В-II Вр-II	Вр-I			
3	0,071	0,055	0,051	6	0,283	0,222
4	0,126	0,099	0,090	7	0,385	0,302
5	0,196	0,154	0,139	8	0,503	0,395

**В. Сортамент витой проволоочной арматуры
(арматурных канатов)**

Класс	Номинальный диаметр, мм	Расчетная площадь поперечного сечения, см ²	Теоретическая масса 1 м, кг	Класс	Номинальный диаметр, мм	Расчетная площадь поперечного сечения, см ²	Теоретическая масса 1 м, кг
К-7	4,5	0,127	0,100	К2×19	22	—	—
	6	0,227	0,178		24	—	—
	7,5	0,354	0,279		28	—	—
	9	0,510	0,402		10	0,381	0,299
	12	0,906	0,714		13	0,678	0,583
К-19	15	1,416	0,116	К3×7	16,5	1,062	0,825
К2×7	14	1,287	1,020	К3×7	20	1,527	1,209
	18	1,019	0,801	К3×7	16,5	1,031	0,795
	25	1,812	1,428	К3×19	22	1,809	1,419

Примечание. Номинальный диаметр арматуры (номер сечения) соответствует для:

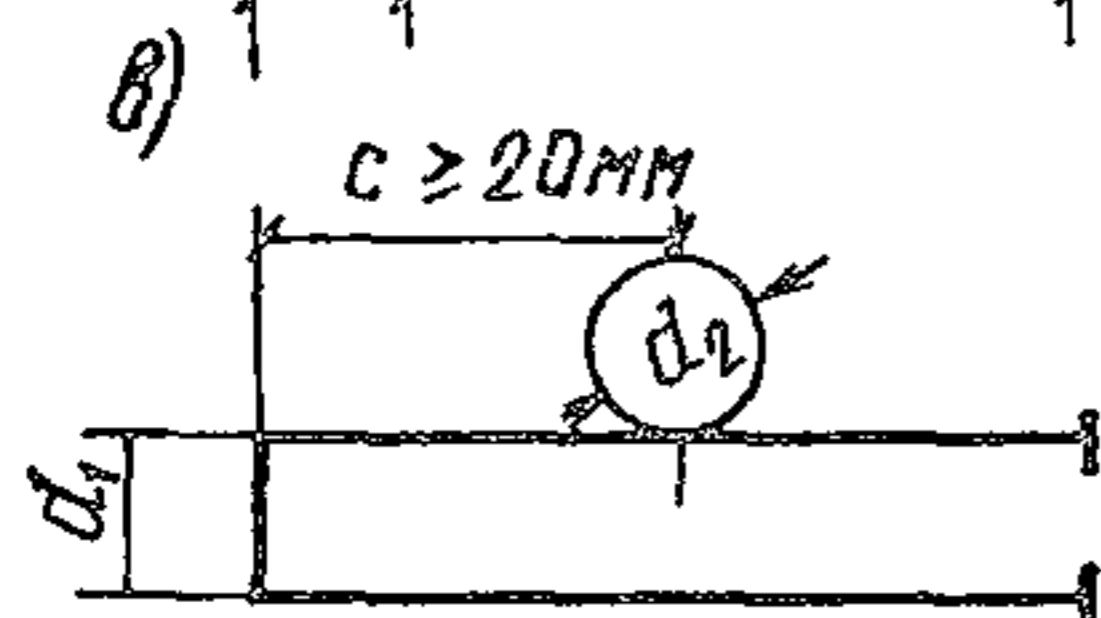
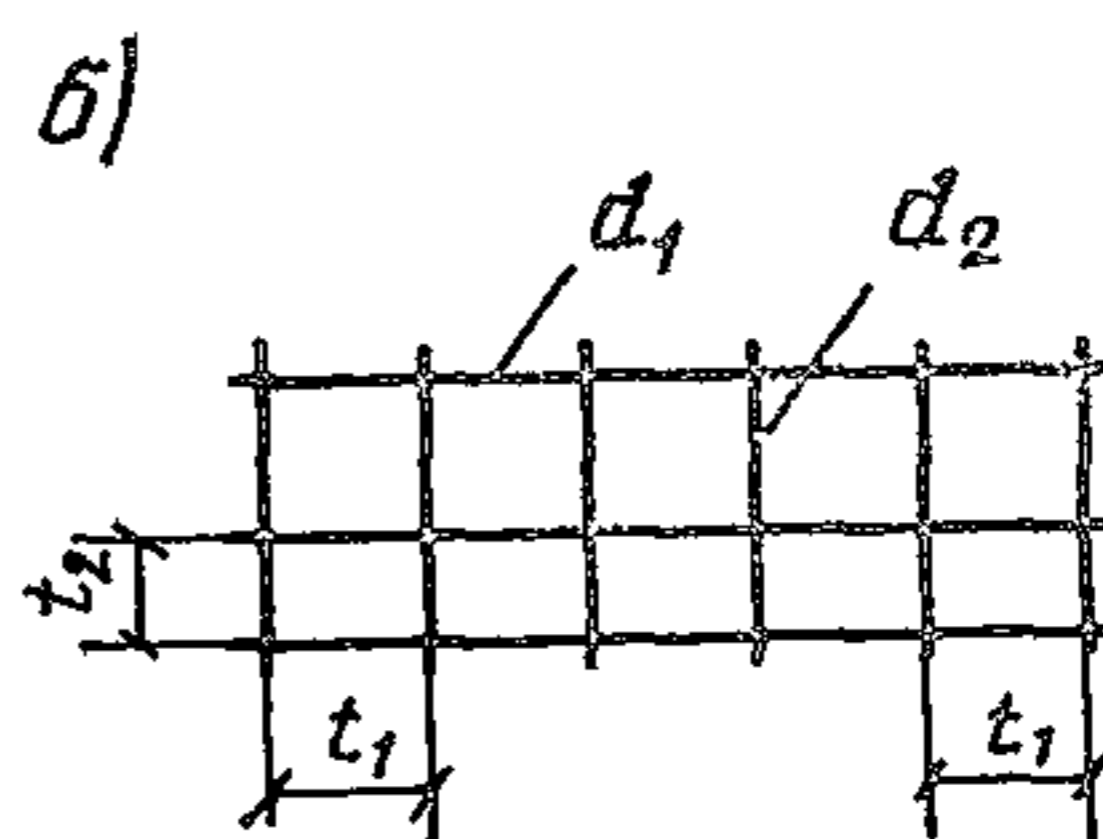
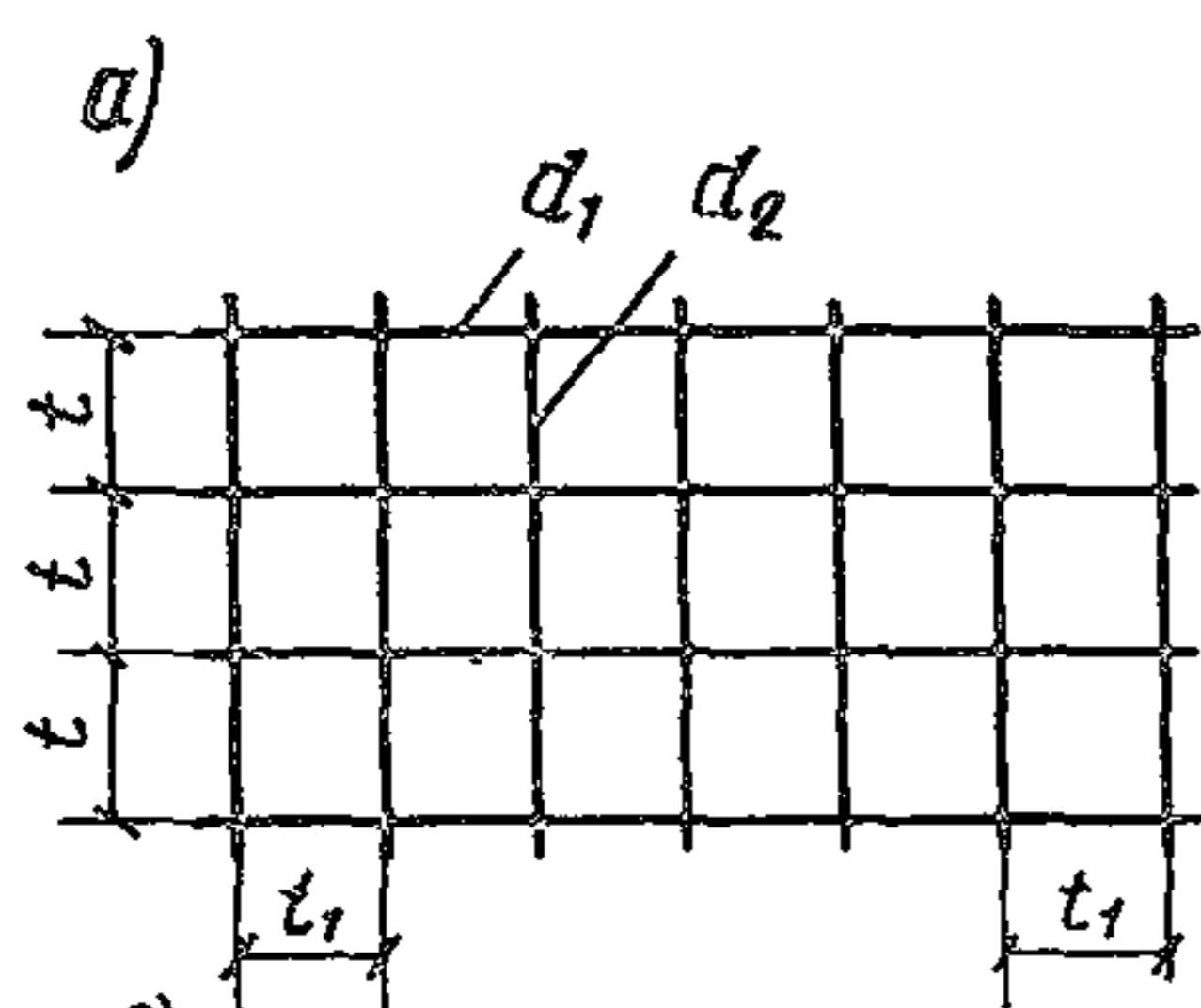
горячекатаной и термически упрочненной арматурной стали периодического профиля — номинальному диаметру равновеликих по площади поперечного сечения круглых гладких стержней;

обыкновенной высокопрочной арматурной проволоки периодического профиля — номинальному диаметру проволоки до придания ей периодического профиля.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

**СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ДИАМЕТРАМИ СВАРИВАЕМЫХ
СТЕРЖНЕЙ И МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ
МЕЖДУ СТЕРЖНЯМИ В СВАРНЫХ СЕТКАХ
И КАРКАСАХ, ИЗГОТОВЛЯЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ
КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ**

(см. рисунок)



$$\frac{d_2}{d_1} \geq 0,25$$

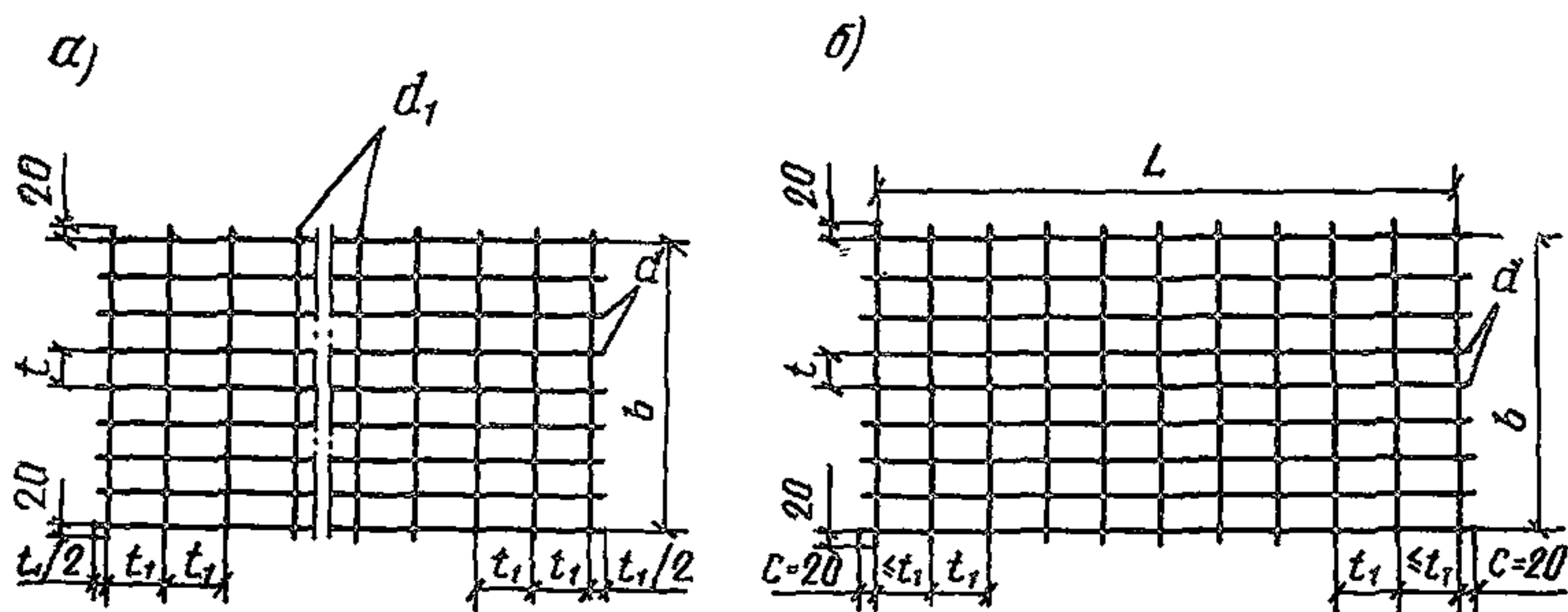
Рекомендуемые соотношения шагов и диаметров стержней в сетках и каркасах, изготовляемых точечной сваркой

a — общий вид сетки; *б* — общий вид каркаса; *в* — расположение крайнего поперечного стержня относительно торца продольного стержня

Диаметры стержней одного направления d_1 , мм	3	4	5	6	8	10	12	14	16
Наименьшие допустимые диаметры стержней другого направления d_2 , мм	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Наименьшие допустимые расстояния между осями стержней одного направления t и t_1 , мм	50	50	50	50	75	75	75	75	75
Наименьшие допустимые расстояния между осями продольных стержней t_2 при двухрядном их расположении в каркасе, мм	—	—	—	30	30	30	40	40	40
Диаметры стержней одного направления d_1 , мм	18	20	22	25	28	32	36	40	
Наименьшие допустимые диаметры стержней другого направления d_2 , мм	5	5	6	8	8	8	10	10	
Наименьшие допустимые расстояния между осями стержней одного направления t и t_1 , мм	100	100	100	150	150	150	200	200	
Наименьшие допустимые расстояния между осями продольных стержней t_2 при двухрядном их расположении в каркасе, мм	40	50	50	50	60	70	80		

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

СОРТАМЕНТ ТОВАРНЫХ СВАРНЫХ СЕТОК
ПО ГОСТ 8478—66 (СМ. РИСУНОК)



Конструкции товарных сварных сеток по ГОСТ 8478—66

Марка сетки	Расстояние по осям между стержнями, мм		Диаметры стержней, мм		Ширина сетки B по осям крайних стержней, мм
	продольными t	поперечными t_1	продольных d	поперечных d_1	
200/250/3/3	200	250	3	3	900 (1100)
150/250/3/3	150	250	3	3	1400 (1500)
200/250/4/3	200	250	4	3	1700 (2300)
150/250/4/3	150	250	4	3	2500 (2700)
200/250/5/3	200	250	5	4	2900
150/250/6/4	150	250	6	4	900 (1100)
100/250/6/4	100	250	6	4	1500 (2300)
150/250/9/5	150	250	9	5	2500 (2700)
100/250/9/5	100	250	9	5	2900
250/200/3/4	250	200	3	4	900 (1100)
250/150/3/4	250	150	3	4	1300 (1700)
250/150/4/5	250	150	4	5	2300 (2900)
250/200/4/8	250	200	4	8	3500
250/150/5/9	250	150	5	9	—
200/200/3/3	200	200	3	3	—
150/150/3/3	150	150	3	3	1100 (1300)
100/100/3/3	100	100	3	3	—
200/200/5/5	200	200	5	5	—
100/100/5/5	100	100	5	5	—
150/150/7/7	150	150	7	7	—
100/100/7/7	100	100	7	7	—
200/200/8/8	200	200	8	8	—
150/150/9/9	150	150	9	9	—
100/100/8/8	100	100	8	8	—
100/100/9/9	100	100	9	9	—

П р и м е ч а н и я: 1. Для изготовления сварных сеток применяется обыкновенная арматурная проволока диаметром 3—7 мм и сталь класса А-III, диаметром 6—9 мм. Допускается применение стали класса А-I.

2. Сварные сетки при поставке подразделяются на рулонные и плоские. Для плоских сеток ширина B не должна превышать 2500 мм, а длина L — 9000 мм; допускается по соглашению сторон увеличение длины до 12 000 мм. Диаметры продольных стержней в рулонных сетках не должны превышать 7 мм (6 мм — для сеток из стали класса А-III).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

**ГАБАРИТЫ И НОМЕНКЛАТУРА УНИФИЦИРОВАННЫХ СЕТОК
ПО СОКРАЩЕННОМУ СОРТАМЕНТУ СЕРИИ 1.410-2**

Таблица 1

Габариты, мм

Длина	Ширина <i>B</i> (по осям крайних стержней)					
	800	1000	1400	1600	2000	3000
1450	+	+	+	—	—	—
1750	+	+	+	—	—	—
2050	+	+	+	+	+	—
2350	+	+	+	+	+	—
2650	+	+	+	+	+	—
2950	+	+	+	+	+	+
3250	+	+	+	+	+	+
3550	+	+	+	+	+	+
3850	+	+	+	+	+	+
4150	+	+	+	+	+	+
4450	+	+	+	+	+	+
4760	+	+	+	+	+	+
5050	+	+	+	+	+	+
5350	+	+	+	+	+	+
5650	+	+	+	+	+	+
5950	+	+	+	+	+	+
6250	+	+	+	+	+	+
5550	+	+	+	+	+	+
6850	+	+	+	+	+	+
7150	+	+	+	+	+	+

Таблица 2

Номенклатура арматурных сеток шириной 800 мм

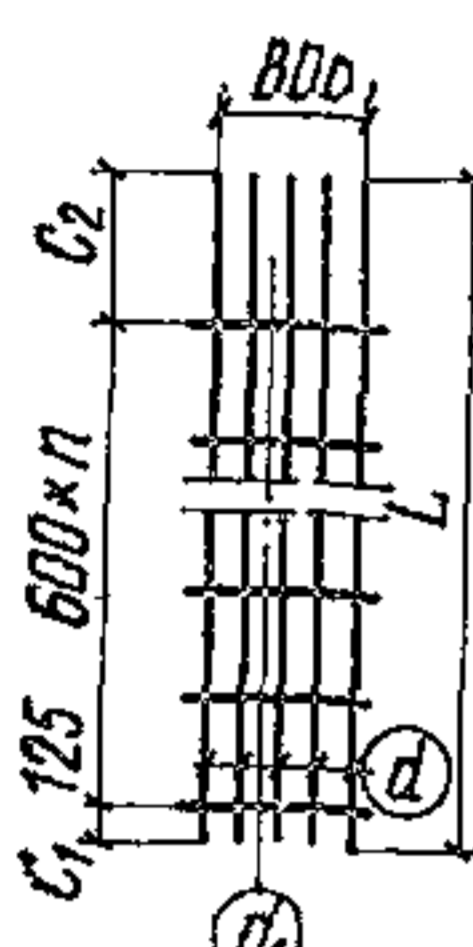
Эскиз сетки	Маркировка сеток	Длина L , мм	C_1 , мм	$d+d_1$, мм
	C8-15	1450	125	
	C8-18	1750	275	
	C8-21	2050	125	
	C8-24	2350	275	
	C8-27	2630	125	10+6
	C8-30	2950	275	12+8
	C8-33	3250	125	14+8
	C8-36	3550	275	16+10
	C8-39	3850	125	18+10
	C8-42	4150	275	20+12
	C8-45	4450	125	22+12
	C8-48	4750	275	25+12
	C8-51	5050	125	
	C8-54	5350	275	
	C8-57	5650	125	
	C8-60	5950	275	

Таблица 3

Номенклатура арматурных сеток шириной 1000 мм

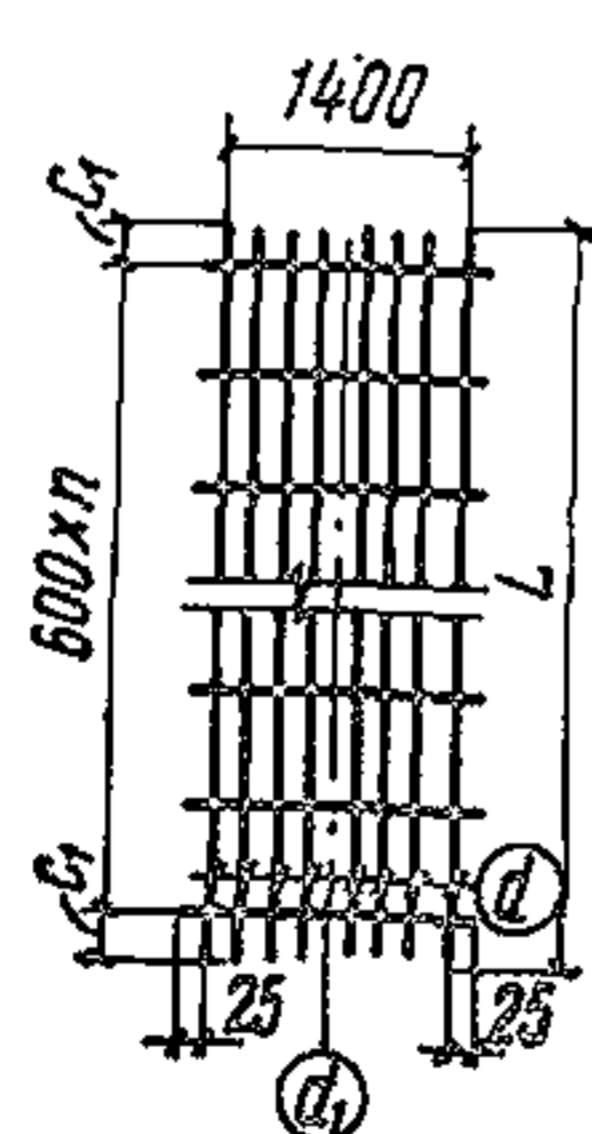
Эскиз сетки	Маркировка сеток	Длина L , мм	C_1 , мм	$d+d_1$, мм
	C10-15	1450	125	
	C10-18	1750	275	
	C10-21	2050	125	
	C10-24	2350	275	
	C10-27	2650	125	10+6
	C10-30	2950	275	12+8
	C10-33	3250	125	14+18
	C10-36	3550	275	16+10
	C10-39	3850	125	18+10
	C10-42	4150	275	20+12
	C10-45	4450	125	22+12
	C10-48	4750	275	25+12
	C10-51	5050	125	
	C10-54	5350	275	
	C10-51	6550	125	
	C10-60	5950	275	
	C10-63	6250	125	
	C10-66	6550	275	
	C10-69	6850	125	
	C10-72	7150	275	

Таблица 4

Номенклатура арматурных сеток шириной 1400 мм

Эскиз сетки	Маркировка сеток	Длина L , мм	C_1 , мм	$d+d_1$, мм
	C16-21	2050	125	
	C16-24	2350	275	
	C16-27	2650	125	
	C16-30	2950	275	
	C16-33	3250	125	10+6
	C16-36	3550	275	12+8
	C16-39	3850	125	14+8
	C16-42	4150	275	16+10
	C16-45	4450	125	18+10
	C16-48	4750	275	20+12
	C16-51	5050	125	22+12
	C16-54	5350	275	25+12
	C16-57	5650	125	
	C16-60	5950	275	
	C16-63	6250	125	
	C16-66	6550	275	
	C16-69	6850	125	
	C16-72	7150	275	

Таблица 5

Номенклатура арматурных сеток шириной 1600 мм

Эскиз сетки	Маркировка сеток	Длина L , мм	C_1 , мм	$d+d_1$, мм
	C16-21	2050	125	
	C16-24	2350	275	
	C16-27	2650	125	
	C16-30	2950	275	
	C16-33	3250	125	10+6
	C16-36	3550	275	12+8
	C16-39	3850	125	14+8
	C16-42	4150	275	16+10
	C16-45	4450	125	18+10
	C16-48	4750	275	20+12
	C16-51	5050	125	22+12
	C16-54	5350	275	25+12
	C16-57	5650	125	
	C16-60	5950	275	
	C16-63	6250	125	
	C16-68	6550	275	
	C16-69	6850	125	
	C16-72	7150	275	

Таблица 6

Номенклатура арматурных сеток шириной 2000 мм

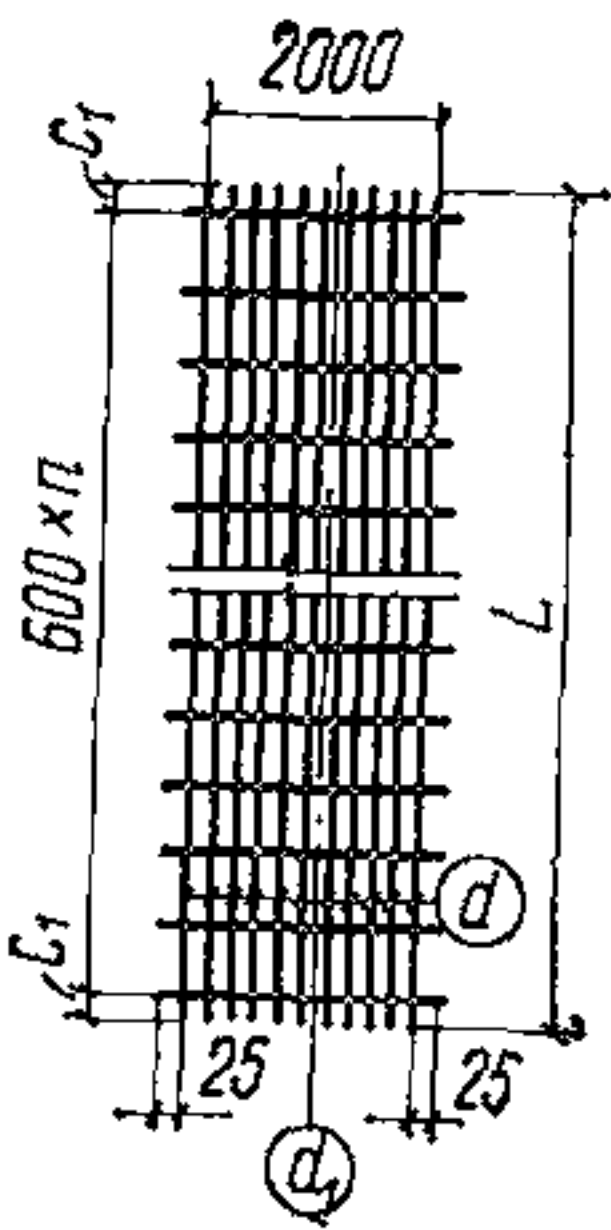
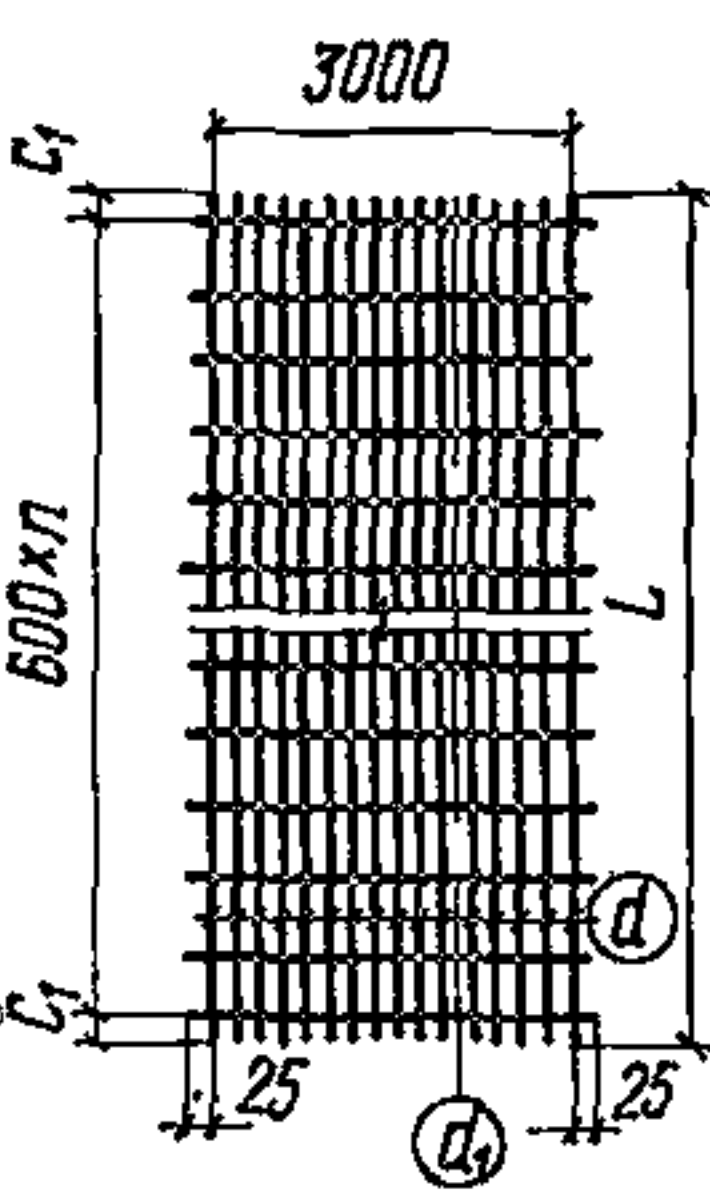
Эскиз сетки	Маркировка	Длина L , мм	C_1 , мм	$d+d_1$, мм
	C20-21	2050	125	
	C20-24	2350	275	
	C20-27	2650	125	
	C20-30	2950	275	
	C20-33	3250	125	
	C20-36	3550	275	
	C20-39	3850	125	10+6
	C20-42	4150	275	12+8
	C20-45	4450	125	14+8
	C20-48	4750	275	16+10
	C20-51	5050	125	18+10
	C20-54	5350	275	20+12
	C20-57	5650	125	22+12
	C20-60	5950	275	25+12
	C20-63	6250	125	
	C20-66	6550	275	
	C20-69	6850	125	
C20-72	7150	275		

Таблица 7

Номенклатура арматурных сеток шириной 3000 мм

Эскиз сетки	Маркировка сеток	Длина L , мм	C_1 , мм	$d+d_1$, мм
	C30-30	2950	275	
	C30-33	3250	125	
	C30-36	3550	275	
	C30-39	3850	125	
	C30-42	4150	275	
	C30-45	4450	125	10+6
	C30-48	4750	275	12+8
	C30-51	5050	125	14+8
	C30-54	5350	275	16+10
	C30-57	5650	125	18+10
	C30-60	5950	275	20+12
	C30-63	6250	125	22+12
	C30-66	6550	275	25+12
	C30-69	6850	125	
	C30-72	7150	275	

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНКОВ ДЛЯ ПРАВКИ И РЕЗКИ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

Показатели	Типы станков							
	с вращающимися ножами				с гильотинными ножами			
	С-338А	СМЖ-142 (СМ-759)	конструкции ЦНИИОМТП (проект № 1561)	СМЖ-357	И-6118	И-6022	ИО-35В	ИАО-35Е
Скорость правки, м/мин	40	50	60, 80, 120 (регулируемая)	31,5; 45; 63; 90 (регулируемая)	25—50	31,5—63	31,5—63	31,5—63
Длина отрезаемых стержней, мм:								
наименьшая	500	500	1200	2000	1000	500	2000	2000
наибольшая	8000	8000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
Диаметр отрезаемых стержней, мм	3—10	3—10	4—14	4—10* 6—8	2,5—6,3	6,3—16* 6—12	6—16	6—16
Мощность электродвигателей, кВт	10	4,5+7	3,8/4,8/6+ +4,8/5,7/7,5	12,1+16,5	2,7+4,4	10/14,5+ +13/15/19	12	8+19
Габариты, мм:								
длина	1660**	1790*	4000**	12 100	7540	12 170	12 050	10 320
ширина	860	1050	1000	1 500	810	1 565	1 255	1 330
высота	890	750	1000	1 210	1450	2 000	1 485	1 485
Масса, кг	954	1050	3000	1 900	1830	6 450	4 700	5 600
Выпуск	—	—	По чертежам ЦНИИОМТ		Серийный		—	—

* В числителе диаметр гладких стержней, в знаменателе — периодического профиля.

** Длина без приемного устройства.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНКОВ
ДЛЯ ЗАГОТОВКИ КОРОТКИХ АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ**

Показатели	Типы станков			
	конструкции ЦНИИОМТ СМЖ-192 (проект № 727)	конструкции НИИПромстроя, Уфа		Конструкции Гипрооргсель- строя (проект ИЖ-66025)
		АРС-М	АРС-П	
Диаметр отрезаемых стержней, мм, класс стали	3—10, А-I, А-II	3—6, В-I	3—6, В-II	3—6, В-I
Длина отрезаемых стержней, мм:				
наименьшая	70	50	250	70
наибольшая	800	1000	1500	500
Точность резки по длине, мм	±0,5	±1	±2	±1
Мощность электродвигателей, кВт	5,2+7,5	4	—	2,8
Давление воздуха, МПа	—	—	0,5	—
Число резов в 1 мин	70—400	42	60	40
Габариты, мм:				
длина	2565	1160	2800	1700
ширина	1040	1100	1120	1170
высота	1470	665	320	955
Масса, кг	1560	200	500	440

ЗАГОТОВКА АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ ИЗ МОТКОВ НА ПРАВИЛЬНО-ОТРЕЗНЫХ СТАНКАХ-АВТОМАТАХ

Заготовка арматурных стержней из мотков осуществляется на правильно-отрезных станках-автоматах.

Организация рабочего места для правки и резки на правильно-отрезных станках-автоматах арматурной стали диаметром до 12 мм показана на рисунке.

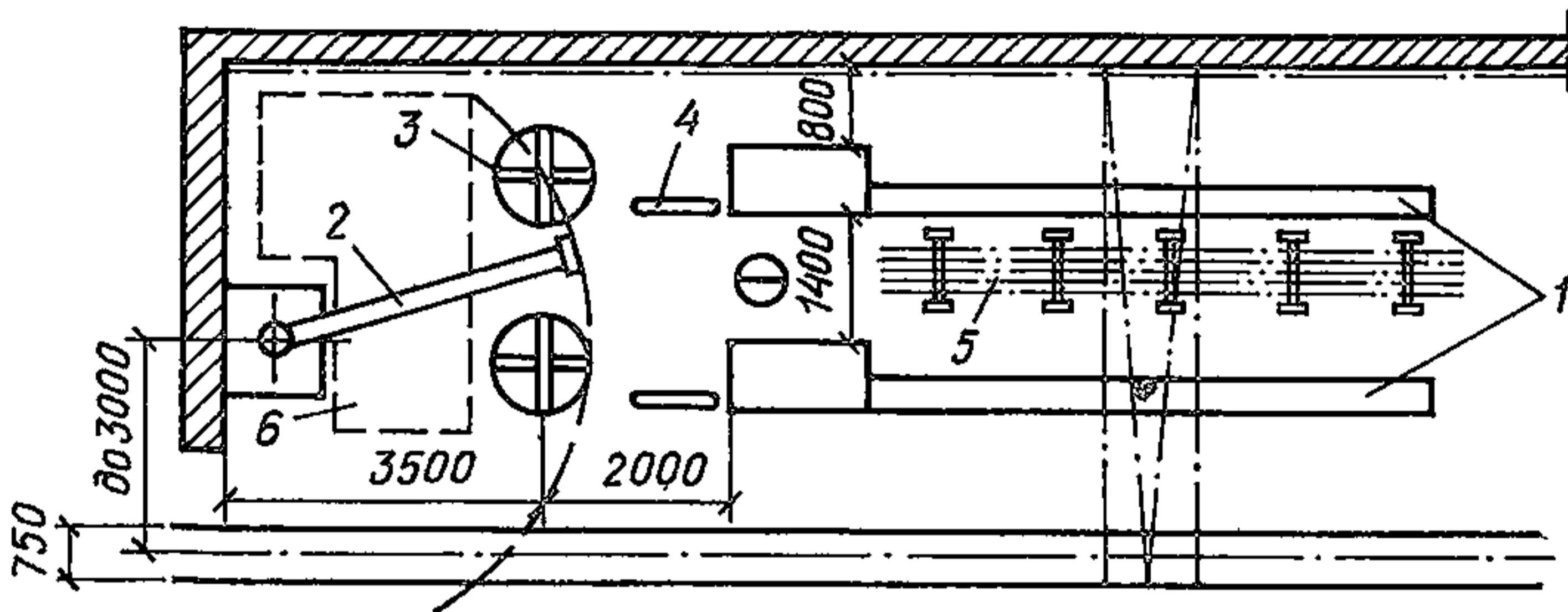


Схема организации рабочего места при заготовке арматурных стержней на правильно-отрезных станках-автоматах

1 — правильно-отрезные станки; 2 — консольный кран; 3 — размоточное устройство; 4 — предохранительное устройство; 5 — стеллаж; 6 — площадка для складирования мотков

Мотки арматурной стали подаются на размоточные устройства консольным краном. В том случае, когда применение консольного крана невозможно из-за удаления станков от стены здания, мотки арматуры подают на размоточные устройства любыми грузоподъемными механизмами (мостовым краном, краном-балкой, электротельфером, автопогрузчиком) или другими средствами внутрицехового транспорта. Заготовленные стержни складываются на стеллажах.

Для складирования подлежащих обработке мотков арматурной стали на рабочем месте предусматривается площадка 6.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНКОВ И НОЖНИЦ ДЛЯ РЕЗКИ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ

Показатели	Станки с приводом					Ручные ножницы СМЖ-214
	С-370	1226А	СМ-3002	С-445М	СМЖ-322	
Наибольший диаметр арматурной стали, мм, класса:						
А-I	40	40	40	40—70	40	10
А-II	32	—	40	40—70	40	10
А-III	28	—	40	40—70	40	10
Число ходов ножа в 1 мин	32	32	10—15	4—6	42	30
Ход ножа, мм	45	—	40	80	45	—
Тип привода	Электромеханический		Гидравлический		Электромеханический	Гидравлический
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	2,7	5,5	7	3,5	2,2
Насос:						
тип	—	—	Н-401	АПН-64	—	Н-400
производительность, л/мин	—	—	18	64	—	18
давление, МПа	—	—	30	6,5	—	20
Габариты, мм:						
длина	1065	1305	1190	1465	1470	1400
ширина	445	445	410	950	715	525
высота	785	780	845	1620	1040	900
Масса, кг	450	700	450	1450	1400	5,5
Выпуск	Серийный	Серийный	Серийный	Серийный		Серийный

ЗАГОТОВКА АРМАТУРНЫХ СТЕРЖНЕЙ ИЗ ПРУТКОВ

Заготовка арматурных стержней из прутковой стали диаметром до 32 мм осуществляется звеном рабочих, состоящих из двух человек.

Рабочее место оборудуется роликовым столом со стеллажом, станком для резки арматурной стали и приемным роликовым столом с передвижным упором.

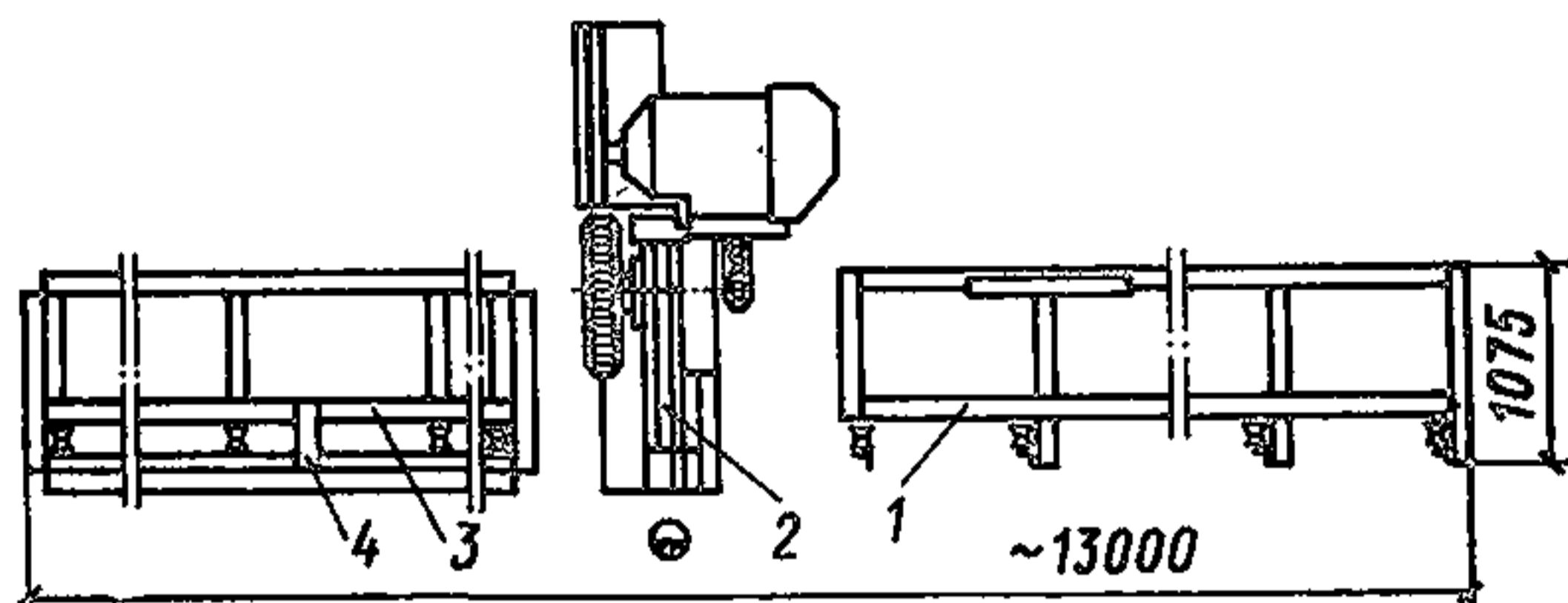


Схема организации рабочего места при заготовке арматурных стержней из прутковой стали

1 — роликовый стол со стеллажом; 2 — станок для резки арматурной стали; 3 — приемный роликовый стол; 4 — передвижной упор

Арматурщик II разр. подает стержни со стеллажа на роликовый стол. Арматурщик II разр. до начала работы устанавливает заданную длину резки с помощью передвижного упора 4, перемещает стержни по приемному роликовому столу до упора и производит резку стержней, закладывая их между ножами станка.

Организация работ по настоящей схеме осуществляется во временных приобъектных арматурных мастерских.

Комплект оборудования изготавливается по рабочим чертежам Гипрооргсельстроя НЖ-67044.

КОНТАКТНО-СТЫКОВЫЕ МАШИНЫ, ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РЕЖИМЫ СВАРКИ АРМАТУРЫ И СПЛАВЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОВ

Таблица 1

Зависимость между мощностью контактных стыковых машин, классом и диаметром свариваемой арматуры

Номинальная мощность сварочной машины, кВА	Максимальный диаметр стыкуемого стержня арматуры класса		
	А-I	А-II и А-III	А-IV и А-V
25	18	14	10
50	25	20	14
75	28	25	18
100	32	28	20
150	36	32	28
500	90	60	32

Ориентировочные значения параметров режима
стыковой сварки арматурных стержней из горячекатаной стали

Диаметр стержней, мм	Площадь сечения стержня, мм ²	* l_y , мм	$l_{опл}^*$, мм		$l_{ос}^*$, мм		Начальная скорость оплавления при подогреве, см/с	Сварочный ток (непрерывного оплавления), А
			при непрерывном оплавлении	при оплавлении с подогревом	под током	без тока		
10	78	15	7	2	0,7	1	—	1 200
12	118	18	7	4,2	0,8	1,3	0,35	1 700
14	154	21	7,5	4,9	1	1,4	0,32	2 300
16	201	24	8	5,6	1,1	1,6	0,31	3 000
18	254	27	8,3	6,3	1,2	1,9	0,29	3 800
20	314	30	9	7	1,4	2	0,28	4 750
22	330	33	9,5	7,7	1,5	2,8	0,26	5 700
25	491	37,5	10	8,8	1,6	2,4	0,25	7 400
28	616	42	10,5	9,5	1,8	2,7	0,28	9 200
32	804	48	11	10,5	2,1	3	0,22	12 000
36	1018	54	12	11,5	2,2	3,2	0,2	15 300
40	1257	60	13	12,5	2,4	3,6	0,19	19 000
45	1590	67,5	13,5	13,5	2,7	4,1	0,18	24 000
50	1963	75	14	14	2,8	4,2	0,16	29 500
55	2376	83	16	15	3,1	4,6	0,15	35 500
60	2827	90	—	15,9	3,1	4,7	0,12	42 500
70	3848	105	—	16,7	3,4	5	0,12	58 000
80	5027	120	—	17,5	3,5	5,3	0,1	76 000
90	6322	135	—	18,5	3,6	5,4	—	95 000

* Данные приводятся для одного стержня, оптимальные значения могут быть выше приведенных в таблице.

Техническая характеристика контактных стыковых машин общего назначения, для сварки арматурных стержней

Показатели	Тип машины						
	К-724	автоматическо- го действия	полуавтомати- ческого дейст- вия	ручного действия			
		с гидравличе- ским приводом механизма	с моторным приводом механизма осадки	с рычажным приводом механизма осадки			
	МСГУ-500	МС-2008 (МСМУ-150)	МС-1602 (МСР-100)	МС-1202 (МСР-75)	МС-802 (МСР-50)	МС-502 (МСР-25)	
Номинальная мощность, кВА	320	400	150	96,5	55	—	12,2
Напряжение питающей сети, В	380	380	380	220	220	220	220
Максимальные диаметры, мм, свариваемых стержней классов:							
А-V	40	—	—	—	—	—	—
А-IV	40	32	28	20	18	14	10
А-III и А-II	40	60	32	28	25	20	14
А-I	40	90	36	32	28	25	18
Усилие осадки, кгс	До 16 000	25 000	6 300	5 000	32 000	2 000	80
Усилие зажатия, кгс	„ 32 000	40 000	10 000	7 500	5 000	2 500	500
Производительность, св/ч	80	40	80	20—30	75	90	110
Габариты, мм: высота		2 890	1 350	1 000	1 000	1 030	930

длина		1 880	1 170	775	775	474	955
ширина		3 140	2 040	1 700	1 700	Без рукоятки	С рычагом
Масса, кг		13 330	2 050	750	720	1175	1180
Расход охлаждающей воды, л/ч	1200	500	200	200	180	340	185
Рабочее давление сжатого воздуха, атм	—	5	5,5	—	—	40	30
Завод-изготовитель	—	Ленинградский строительный машин	Каховский электросварочного оборудования	Новоуткинский электросварочных машин и аппаратов „Искра“			
Выпуск	Опытный образец			Серийный			

Таблица 4

Технические данные специальных медных сплавов для электродов контактных машин

Марка сплава	Содержание легирующих элементов (основа — медь), %							
	Cr	Zn	Si	Ni	Mg	Tl	Al	Be
ЭВ	0,4—0,8	0,3—0,6	—	—	—	—	—	—
БрНБТ	—	—	—	1,4—1,6	—	0,05—0,15	—	0,2—0,4
БРХ-0,5	0,4—1	0,6	—	—	—	—	—	—
МЦ-2	—	—	0,4—0,6	1,5—1,7	0,15—0,3	—	—	—
МЦ-3	—	—	—	0,9—1,1	0,1	—	—	0,15—0,25
МЦ-4	0,4—0,7	—	—	—	0,1—0,25	—	0,1—0,25	—

Ориентировочные значения параметров режима сварки
арматурных стержней класса А-I

Диаметр стержней, мм	Ориентировочная минимальная продолжительность этапов сварки, с				
	оплавлением с подогревом			непрерывным оплавлением	
	длительность (в с) этапов, с		тип машины	длительность оплавления, с	тип машины
	подогрева	оплавления			
10 12 14 16 18	5 7 7,5 9 10	2 2,8 3 3,5 4	МС-502	— — 6 8 9	МС-2008
20 22 25	10,5 11 12	4,2 4,5 5	МС-802	11 13 16	
28 32 36	13 14 16	5 5 6,5	МС-1202 МС-1602 МС-2008	18 22 25,5	
40 45 50 55 60 70 80 90	20 25 30 37 45 65 85 100	7 8 9 10 11,5 14 17 20	МСГУ-500	29 33,5 33 — — — — —	МСГУ-500

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНКОВ ДЛЯ ГИБКИ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРЫ

Показатели	Тип станка					
	С-146 А	С-146Б	С-564 (СГА-70)	С-565 (СГА-90)	СМ-3007	СМЖ-301
Наибольший диаметр изгибаемой стали, мм, класса:						
А-I	40	40	70	90	40	32
А-III	32	32	60	80	40	28
Частота вращения гибочного диска, об/мин:						
наибольшая	14	18,3	1,22	0,63	12,66	20
наименьшая	3,7	7,7	—	—	6,33	10
Тип привода	Электромеханический				Гидравлический	Электромеханический
Наличие автоматической остановки гибочного диска	Нет	Есть		Нет	Есть	
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	3	4,5	7	5,55	2,3/2,9
Габариты, мм:						
длина	775	775	2015	2015	1170	975
ширина	806	800	1530	1530	695	650
высота	670	680	860	860	990	900
Масса, кг	385	400	2087	2250	665	550
Выпуск	Заменен в серийном производстве на С-146Б	Серийный				Серийный

ГИБКА МОНТАЖНЫХ ПЕТЕЛЬ, ХОМУТОВ И АНКЕРНЫХ СТЕРЖНЕЙ

При гибке монтажных петель, хомутов, анкерных стержней и т. п. арматурных изделий рабочее место (рис. 1) оборудуется приводным гибочным станком, например типа С-146А, металлическими столами и ящиками-контейнерами для готовых изделий.

Гибочный станок обслуживает звено из двух арматурщиков, квалификация которых зависит от числа отгибов на одном стержне.

При числе отгибов до 4 включительно звено состоит из арматурщиков III и II разрядов, при 4 отгибах и более вместо арматурщика III разр. должен быть арматурщик IV разр. Арматурщики III и IV разрядов работают у станка, а арматурщик II разр. подает стержни к станку.

Для гибки стержней небольших диаметров применяют сменные приспособления (рис. 2) в виде вилок различных размеров и специального упора.

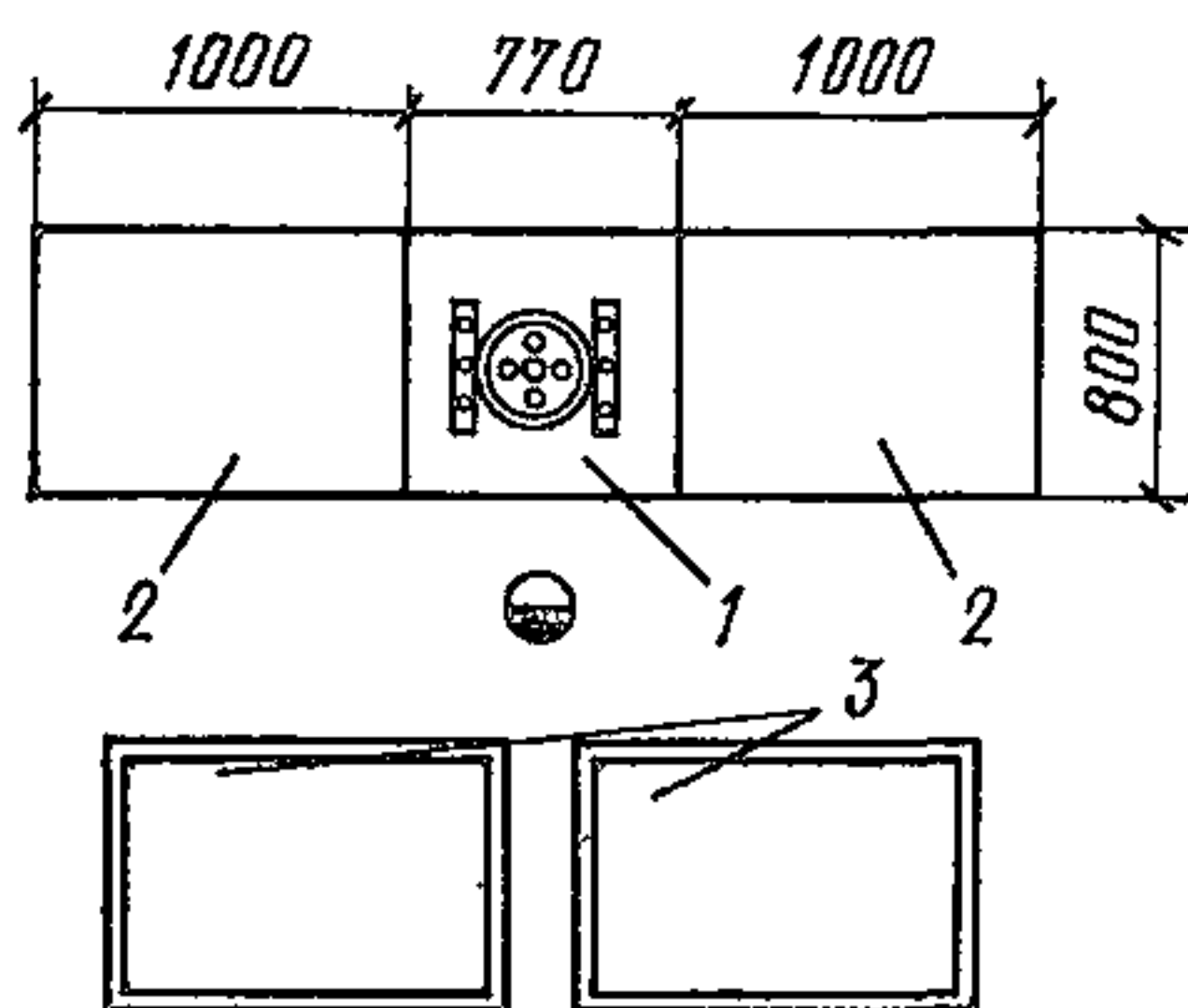


Рис. 1. Схема организации рабочего места для гибки монтажных петель, хомутов и других изделий

1 — станок для гибки; 2 — столы;
3 — ящики-контейнеры

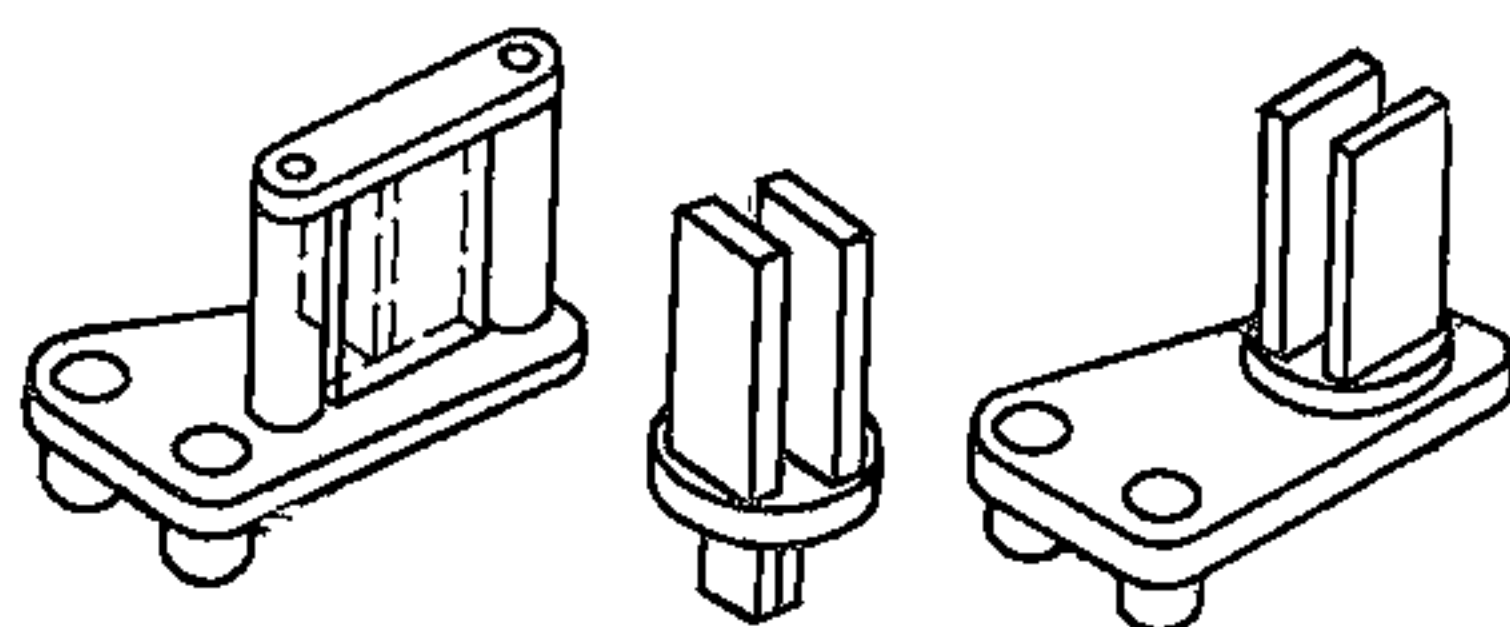


Рис. 2. Сменные приспособления для гибки различных изделий

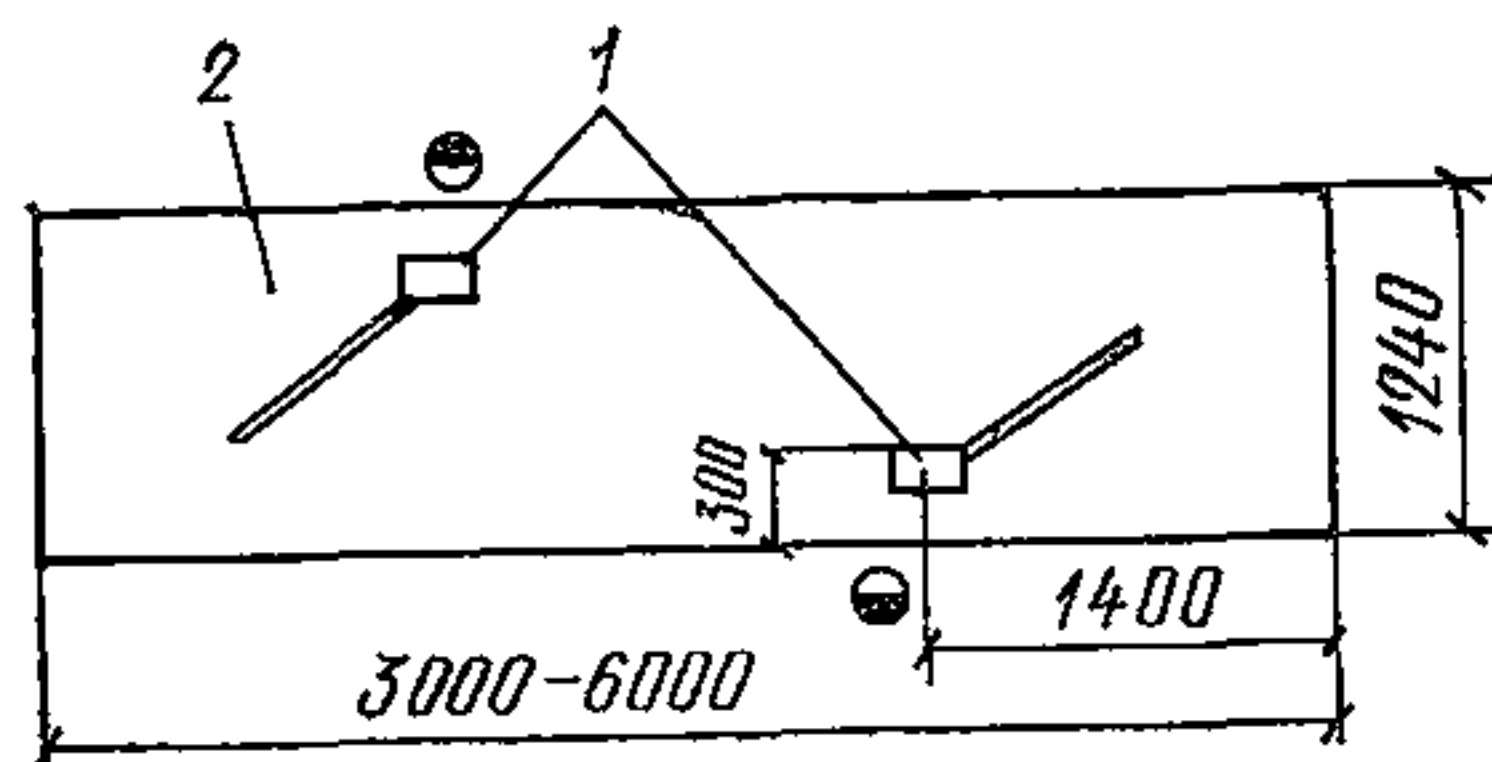
ГИБКА АРМАТУРНОЙ СТАЛИ НА РУЧНЫХ СТАНКАХ

Гибка арматурной стали на ручных станках допускается только при малых объемах работ и диаметре стержней до 12 мм.

Рабочее место оборудуется двумя ручными станками, которые устанавливаются на верстаке (рабочие чертежи Гипрооргсельстроя НЖ-60037).

На ручных станках можно одновременно гнуть следующее число стержней из стали Ст3: диаметром до 6 мм — 6 шт.; 8 мм — 4 шт.; 10 мм — 2 шт.; 12 мм — 1 шт.

Схема организации рабочего места для гибки арматурной стали на ручных станках
1 — ручные станки для гибки; 2 — верстак



ПРИЛОЖЕНИЕ 17

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОЖНИЦ ДЛЯ РЕЗКИ АРМАТУРНЫХ СЕТОК И УСТАНОВКИ ДЛЯ РАЗМОТКИ, ПРАВКИ И РЕЗКИ РУЛОННЫХ АРМАТУРНЫХ СЕТОК

Показатели	Ножницы		Установка для размотки, правки и резки рулонных арматурных сеток
	СМЖ-60 (7247СА/4)	СМЖ-62 (72447СА/8)	
Наибольшее усилие на ножах, кН	90	90	—
Наибольший диаметр разрезаемых стержней (сталь класса А-III), мм	8	8	7
Число одновременно разрезаемых стержней	2	1	1
Наибольшая ширина разрезаемой сетки, мм	3800	—	2500
Возможное перемещение ножниц, мм:			
в продольном направлении	500	200	—
в поперечном направлении	—	3000	2500
Число ходов ножа в 1 мин	—	—	66
Ход ножа, мм	200	—	10
Скорость перемещения ножа, м/мин	—	—	1,2
Тип привода	Пневматический		Электромеханический
Мощность электродвигателя, кВт	—	—	7,5+0,6+ +0,4

Продолжение

Показатели	Ножницы		Установка для размотки, правки и резки рулонных арматурных сеток
	СМЖ-60 (7247СА/4)	СМЖ-62 (72447СА/8)	
Габариты, мм:			
длина	2770	3850	8950
ширина	4972	1020	4220
высота	2850	1110	730
Масса, кг	4200	360	1935
Выпуск	Небольшой партией		Опытный образец по чертежам ЦНИИОМТП

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНКОВ ДЛЯ ГИБКИ СЕТОК

Показатели	Тип станка		
	См-516А	7251А	конструкции ЦНИИОМТП
Наибольшая ширина изгибаемого изделия, мм	3500	3200	3000
Число изгибаемых стержней	34	15	30
Наибольший диаметр изгибаемых стержней, мм	12	12	20
Наибольший угол загиба, град	105	135	180
Наибольшая длина отгиба, мм	700	—	—
Давление воздуха, МПа	—	0,5	—
Давление масла в гидросистеме, МПа	15—25	—	—
Производительность гидронасоса, л/мин	50	—	25
Продолжительность одного цикла гибки, с:	—	24	17
рабочего хода	—	—	10
холостого »	—	—	7
Габариты, мм:			
длина	3620	3625	3220
ширина	1420	1095	1360
высота	1940	946	1580
Масса, кг	2775	880	1080
Выпуск		Небольшой партией	Опытный образец

**ХАРАКТЕРИСТИКА МНОГОТОЧЕЧНЫХ МАШИН
ДЛЯ КОНТАКТНОЙ ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ
АРМАТУРНЫХ СЕТОК**

Показатели	Машины				
	МТМС-10×35	МТМС-14×75	АТМС-14×75-9	АТМС-14×75-10	МТМ-32
Диаметр свариваемой арматуры, мм:					
продольной	3—8	3—12	3—12	3—10	12—32
поперечной	3—6	3—10	3—10	3—10	8—12
Число продольных проволок	20	36	24	36	16
Шаг продольных проволок, мм	100—250	100—300	100—300	100—400	200
Шаг поперечных проволок, мм	100—300	100—300	100—300	40—400	100, 200, 300, 600
Наибольшая ширина свариваемой сетки по осям продольных проволок, мм	1950	3750	2300	3750	3000
Наибольший ход электродов, мм	50	30	30	50	50
Усилие сжатия электродов, кгс	250	500	500	500	1000
Расход воздуха, м ³ /ч	20	420	350	500	54
Расход охлаждающей воды, л/ч	1200	2000	1350	2000	2000
Габариты, мм:					
длина	2950	3460	3460	2073	2690
ширина	2480	8675	6275	4721	3580
высота	1650	1820	1820	1750	1960
Масса, кг	3800	9100	6700	7650	5000
Завод-изготовитель	Ленинградский „Электрик“				Псковский тяжелого электросварочного оборудования
Выпуск	Серийный				

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОДНОТОЧЕЧНЫХ И

Показатели	Тип				
	одного				
	МТП-75-15	МТ-1207	МТП-100-5	МТ-1607	МТ-1610
Наибольший диаметр свариваемых стержней, мм	22	16	26	26	16
Наибольшее число сварок в 1 мин	70	200	70	200	150
Продолжительность включения (ПВ), %	20	20	20	20	20
Первичное напряжение, В	380	380	380/220	380/220	380/220
Номинальная мощность, кВа	54	54	100	86	54
Номинальный сварочный ток, А	12 500	12 500	16 000	16 000	12 500
Вылет электродов, мм	500	500	500	5 000	500
Номинальное усилие на электродах, кгс	500	500	675	600	1400
Рабочий ход верхнего электрода, мм	80	—	80	80	80
Расход воздуха, м³/ч	18	—	18	—	12
Расход охлаждающей воды, л/ч	430	—	430	—	700
Габариты, мм:					
высота	1940	1820	—	1820	1820
ширина	608	450	—	450	450
длина	1420	1400	—	1400	1400
Завод-изготовитель	Ленинградский				
Выпуск	Снят с производства				
	Серий				

ДВУХТОЧЕЧНЫХ МАШИН

Показатели	машины								
	чечные							двухточечные	
	МТП-150	МТП-200-7	МТ-2507	МТ-2510	МТП-150/1200-3	МТП-300	МТП-400	МТП-4001	МТП-33
Наибольший диаметр свариваемых стержней, мм	28	32	32	32	16	36	40	40	18
Наибольшее число сварок в 1 мин	65	150	65	150	—	40	40	40	—
Продолжительность включения (ПВ), %	20	20	20	20	20	20	20	20	8
Первичное напряжение, В	380/220	380	380	380	380	380	380	380	380
Номинальная мощность, кВа	124	180	170	170	—	260	365	400	120
Номинальный сварочный ток, А	16 000	25 000	25 000	25 000	25 000	16 000	32 000	40 000	16
Вылет электродов, мм	500	500	500	500	1200	500	500	500	—
Номинальное усилие на электродах, кгс	1400	1600	1600	1400	1200	1200	1200	3200	630
Рабочий ход верхнего электрода, мм	100	100	—	100	130	150	150	—	70
Расход воздуха, м³/ч	33	33	40	14	—	25	25	—	—
Расход охлаждающей воды, л/ч	1100	1100	800	800	—	1200	1200	—	—
Габариты, мм:									
высота	2177	2177	1960	2100	—	2275	—	2230	1830
ширина	716	716	530	531	—	796	—	641	500
длина	1480	1480	1585	1625	—	1555	—	1620	1425
Завод-изготовитель	„Электрик“								
Выпуск	ный								

**ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОНТАКТНО-ТОЧЕЧНЫХ
МАШИН ДЛЯ СВАРКИ АРМАТУРНЫХ КАРКАСОВ**

Показатели	Тип машины			
	МТ-603	МТМ-09	МТМК-3×100	МТМ-35
Первичное напряжение сети, В	380	380	380	380
Установленная мощность, кВА	35	175	300	1000
Продолжительность включения (ПВ), %	20	20	20	32
Номинальный сварочный ток, А	6300	12 500	12 500	25 000
Число ступеней регулирования вторичного напряжения сварочного трансформатора	—	8	16	8
Усилие прижима электродов, кгс	250	500	1250	1000
Ширина свариваемого каркаса, мм	—	До 600	До 725	140—1200
Число продольных стержней	2	2 и 4	2, 4 и 6	до 8
Диаметр продольных стержней, мм	—	3—10	12—25	12—40
Расстояние между продольными стержнями, мм	—	—	100—725	100—1100
Диаметр поперечных стержней, мм	—	3—10	4—12	6—14
Расстояние между поперечными стержнями, мм	37,5—300	20—600	100—400	—
Давление воздуха в сети, кгс/см ²	5	5	5	5
Расход свободного воздуха, м ³	—	2*	60	2*
Расход охлаждающей воды, л/ч	—	800	1200	400
Габариты, мм:				
длина	1070	15 700	—	—
ширина	3400	4 800	—	—
высота	1500	1 700	—	—
Масса, кг	3384	6 880	3136	4930
Завод-изготовитель	Ленинградский «Электрик»			
Выпуск	Серийный			

* На 10 циклов работы.

**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МАШИНЫ ТИПА СМЖ-117а
ДЛЯ СВАРКИ КАРКАСОВ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ТРУБ**

Диаметр изготавливаемых каркасов, мм	550—1500
Тип каркасов	раструбный
Наибольшая длина каркаса, мм	5145
Диаметр арматуры, мм:	
продольной	6
спиральной	5—8
Шаг спиральной арматуры, мм,	55—125
Установленная мощность:	
сварочного трансформатора, кВА	165
механизмов привода, кВт	12,9
Габариты, мм:	
длина	1 830
ширина	5 060
высота	2 050
Масса, кг	16 400
Завод-изготовитель	Челябинский з-д «Строммашина»
Выпуск	серийный

**ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОДВЕСНЫХ ТОЧЕЧНЫХ МАШИН
С ВЫНОСНЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ**

Показатели	Машины				
	МТПГ-75-6	МТПП-75	МТПГ-150-2	МТП-1202	МТП-1601
Первичное напряжение, В	380	320/380	380	380	380
Номинальная мощность, кВА	75	75	165	170	220
Номинальный первичный ток, А	—	340/197	425	445	580
Продольность включения (ПВ), %	20	20	20	20	20
Номинальный сварочный ток, А	—	8000	12 500	12 500	1600
Число ходов в 1 мин	80	120	80	80	—
Тип привода	Пневматический		Пневогидравлический		
Расход воздуха, м ³ /ч	14	14	9	—	—
Расход охлаждающей воды, л/ч	600	600	700	—	—

Показатели	Машины				
	МТПГ-75-6	МТПП-75	МТПГ-150-2	МТП-1202	МТП-1601
Габариты, мм:					
длина	—	1300	1300	870	870
ширина	—	660	930	532	532
высота	—	2050	2080	2000	200
Масса, кг	389	350	540	480	480
Завод-изготовитель	Ленинградский «Электрик»				
Выпуск	Серийный				

ПРИЛОЖЕНИЕ 24

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДВЕСНЫХ МАШИН
СО ВСТРОЕННЫМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ
ДЛЯ КОНТАКТНО-ТОЧЕЧНОЙ СВАРКИ**

Показатели	Машины					
	К-171	К-165-1	К-265-1	К-201М	МТ-601	К-243
Наибольшие диаметры свариваемой арматуры, мм	10+10	10+10	10+10	10+10	10+10	23+13
Число сварок в 1 мин	120	170	50	—	—	—
Напряжение сети, В	380	380	380	380	380	380
Номинальная мощность, кВА	25	25	25	25	25	90
Продолжительность включения (ПВ), %	20	20	20	20	12,5	12,5
Номинальный сварочный ток, А	—	—	—	—	6850	—
Вылет электродов, мм	92	92	140— 160	—	—	—
Усилие сжатия электродов, кгс	200	300	260	300	240	—
Давление воздуха, МПа	—	0,4	0,4	0,4— 0,6	—	—
Расход воздуха, м ³ /ч	—	80	80— 100	—	—	—
Расход охлаждающей воды, л/ч	420—480	420—480	420— 480	—	—	—
Длина кабеля, м	3,5	4	4	—	—	—
Габариты, мм:						
длина	500	515	603	645	—	—
ширина	130	148	145	148	—	—
высота	260	220	312	320	—	—
Масса, кг	20	20	20	19,6	32,5	—
Завод-изготовитель	Каховский электросварочного оборудования					
Выпуск	Серийный					

**ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СВАРОЧНЫХ ЛИНИЙ С МНОГОТОЧЕЧНЫМИ МАШИНАМИ**

Показатели	Тип линии					
	7247СА	7247СБ	724СВ	7247СГ	7247СЕ	КТМ-3201-У4
Наибольшая производительность при сварке стержней с шагом 200 мм, м/мин	1	2	2	2	1,2	2,5
Потребляемая мощность сварочных трансформаторов, кВА	1390 (при ПВ-8%)					
Расход воздуха, м ³ /ч	420					
Расход охлаждающей воды, л/ч	200					
Габариты, мм:						
длина	25 000	30 800	24 200	25 300	16 500	31 640
ширина	10 300	8 200	10 200	10 200	8 840	7 450
высота	—	—	3 660	—	1 970	2 660
Масса, кг	20 500	18 600	21 900	22 700	10 500	22 000
Завод-изготовитель	Бологовский «Строммашина»					Псковский з-д тяжело- го электро- сварочного оборудова- ния
Выпуск	Серийный					

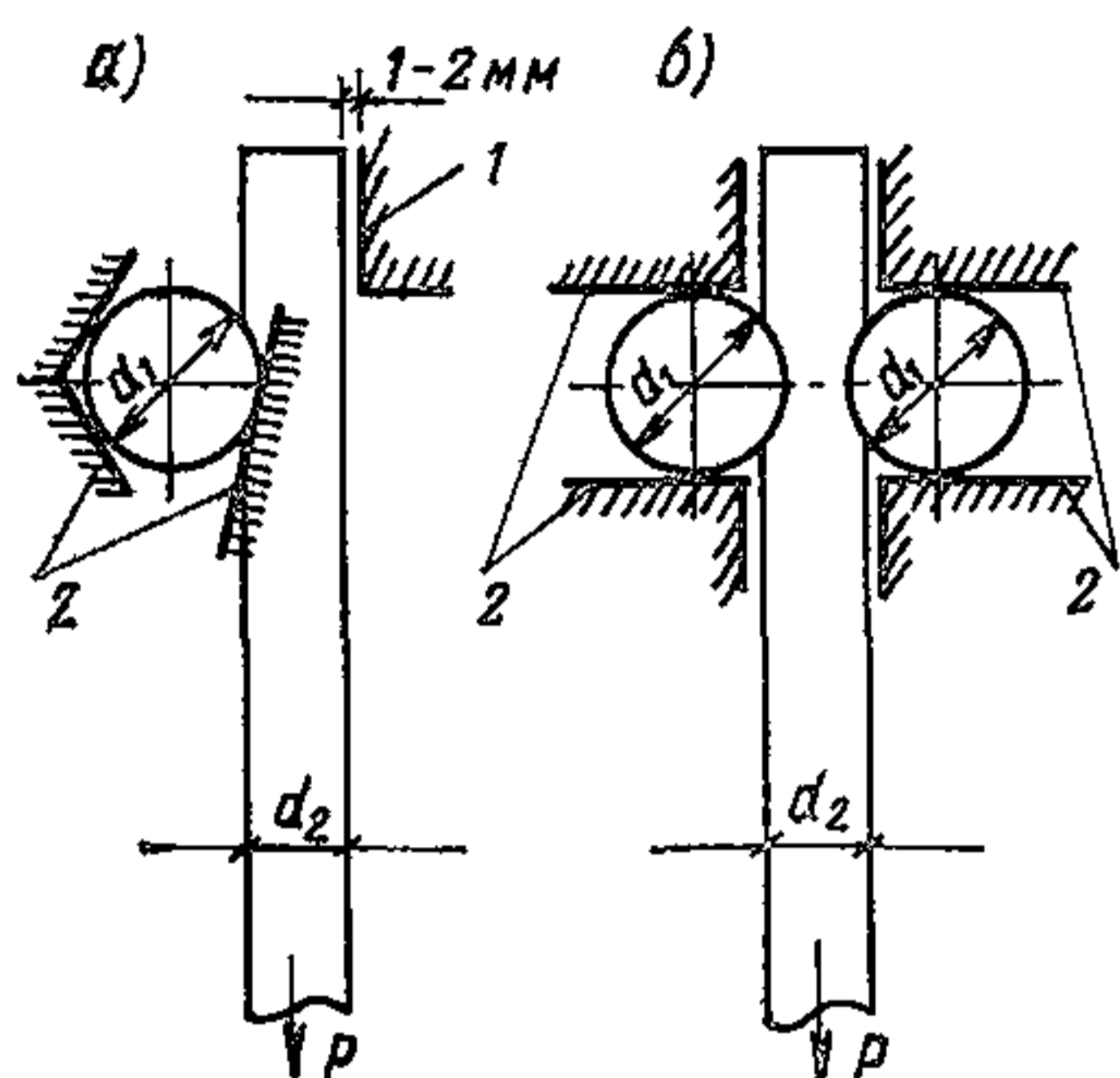
**ИСПЫТАНИЕ ПРОЧНОСТИ НА СРЕЗ КРЕСТОВЫХ
СОЕДИНЕНИЙ АРМАТУРЫ, ВЫПОЛНЕННЫХ
ТОЧЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСВАРКОЙ**

Испытания прочности на срез сварных крестообразных соединений, выполненных точечной электросваркой, производятся: непосредственно на изделии с помощью переносного прибора типа ПК-7; испытанием контрольных образцов и образцов соединений, вырезанных из изделий с помощью различных приспособлений к вертикальным и горизонтальным разрывным машинам.

Ниже приведены наименьшие величины контрольных нагрузок, которые должны выдерживать при испытании на срез в разрывных машинах образцы сварных крестообразных соединений.

Прибор ПК-7 состоит из переносных испытательных гидравлических головок: малой, рассчитанной на усилие до 3200 кгс и боль-

шой — на усилие до 7000 кгс. Минимальные размеры ячейки в изделиях, при которых может применяться малая головка, — 60×900 мм; при большой головке — 800×150 мм.



Схемы испытания на срез образцов крестообразных соединений в разрывных машинах
a — односрезное соединение; *b* — двухсрезное соединение; *1* — упор, препятствующий отгибу конца стержня; *2* — зажимы, препятствующие повороту поперечных стержней

Диаметр стержня, по оси которого приложена контрольная растягивающая нагрузка, мм	Наименьшие величины контрольных нагрузок при классе арматурных стержней, тс			
	A-I	A-II	A-III	B-I
3	—	—	—	0,39
4	—	—	—	0,69
5	—	—	—	1,08
6	1,02	—	1,42	1,27
7	1,39	—	1,93	1,73
8	1,81	—	2,52	2,26
9	2,29	—	3,18	—
10	2,83	3,53	3,93	—
12	4,08	5,09	5,66	—
14	5,54	6,93	7,77	—
16	7,24	9,05	10,06	—
18	9,16	11,45	12,73	—
20	11,31	14,14	15,71	—
22	13,68	17,1	19,01	—
25	17,67	22,09	24,55	—
28	22,17	27,71	30,79	—
30	25,45	31,81	35,35	—
32	28,95	35,19	40,21	—
36	36,64	45,71	50,9	—
40	45,24	56,55	62,83	—
45	—	71,57	—	—
50	—	88,36	—	—

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕНОСНОГО ПРИБОРА ТИПА ПК-7

Способ испытания сварных соединений	на срез в изделии
Система силоизмерения	по манометрам класса 0,5
Максимальная испытательная нагрузка при использовании, кг:	
малой головки	3200
большой »	7000
Привод плунжеров-головок	гидравлический от масляного насоса
Максимальный ход плунжеров при использовании, мм:	
малой головки	15
большой »	20
Масса прибора с ящиком, кг	68
Габариты ящика прибора с откинутыми ручками, мм:	
длина	105
ширина	680
высота	295
Масса головок, кг:	
малой	3,15
большой	11,2
Габариты головок, мм:	
малой:	
длина	86
ширина	108
высота	64
большой:	
длина	140
ширина	152
высота	90

ПРИЛОЖЕНИЕ 27

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РЕЖИМЫ ДУГОВОЙ СВАРКИ

Т а б л и ц а 1

Ориентировочные режимы полуавтоматической сварки стыковых соединений горизонтальных стержней

Диаметры стержней, мм	Скорость подачи проволоки, м/ч	Напряжение, В	Сварочный ток, А	Длина свободного вылета проволоки, мм	Глубина шлаковой ванны, мм	Продолжительность сварки, с
-----------------------	--------------------------------	---------------	------------------	---------------------------------------	----------------------------	-----------------------------

При диаметре электродной проволоки 2 мм

20	280—310	42—38	300—420	60—30	10—15	45—55
22	280—310	42—38	300—420	60—30	10—15	55—60
25	280—310	42—38	300—420	60—30	10—15	65—75

Продолжение табл. 1

Диаметры стержней, мм	Скорость подачи проволоки, м/ч	Напряжение, В	Сварочный ток, В	Длина сухого вылета проволоки, мм	Глубина шлаковой ванны, мм	Продолжительность сварки, с
28	370—400	44—40	350—500	80—30	10—20	75—90
32	370—400	44—40	350—500	80—30	10—20	95—105
36	460—500	46—42	400—500	80—40	10—20	110—120
40	460—500	46—42	400—500	80—40	10—20	120—130

При диаметре электродной проволоки 2,5 мм

20	180—200	42—40	420—450	60—30	10—15	40—50
22	180—200	42—40	420—450	60—30	10—15	45—55
25	180—200	42—40	420—450	60—30	10—15	55—65
25	180—200	42—40	420—450	60—30	10—15	55—65
28	250—270	44—42	440—480	80—30	10—20	75—85
32	250—270	44—42	440—480	80—30	10—20	85—95
36	250—340	46—44	460—500	80—40	10—20	110—120
40	310—340	46—44	460—500	80—40	10—20	120—130

Таблица 2

Ориентировочные режимы полуавтоматической сварки стыковых соединений вертикальных стержней

Диаметр стержней, мм	Скорость подачи проволоки, м/ч	Начальное напряжение дуги*, В	Сварочный ток, А	Длина сухого вылета проволоки, мм	Глубина шлаковой ванны, мм	Продолжительность сварки, с
----------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------------	-----------------------------------	----------------------------	-----------------------------

При диаметре электродной проволоки 2 мм

20	280—310	40—36	280—420	60—20	10—15	80—90
22	280—310	40—36	280—420	60—20	10—15	85—95
25	280—310	40—36	280—420	60—20	10—15	95—100
28	370—400	44—40	350—500	80—20	10—15	110—120
32	370—400	44—40	350—500	80—20	10—20	150—150
36	460—500	48—45	420—500	80—30	10—20	160—170
40	460—500	48—45	420—500	80—30	10—200	200—240

При диаметре электродной проволоки 2,5 мм

20	180—200	42—40	420—450	60—20	10—15	75—85
22	180—200	42—40	420—450	60—450	10—15	80—90
25	180—200	42—40	420—450	60—20	10—15	90—100
28	250—270	44—42	460—480	80—20	10—15	110—120
32	250—270	44—42	460—480	80—20	10—20	135—155
36	310—340	48—46	460—500	80—30	10—20	150—170
40	310—340	48—46	460—500	80—30	10—20	200—240

* Напряжение холостого хода преобразователя следует устанавливать на 2—5 В выше приведенного начального напряжения. Из указанных двух значений начального напряжения рекомендуется первое.

Таблица 3

**Режим полуавтоматической сварки многослойными швами
порошковой проволокой горизонтально расположенных
стержней арматуры**

Диаметр свариваемой арматуры, мм	Сварочный ток, А	Напряжение дуги, В	Скорость подачи элект- родной проволо- ки, м/ч	Вылет электродной проволоки, мм
20	200—220	24—26	188	20—30
30	220—260	26—28	210	20—30
40	240—280	28—30	236	30—40
50	300—320	28—30	298	30—40
60	340—380	30—32	337	30—40
70	350—400	30—32	382	30—40
80	380—430	32—34	435	30—40

Таблица 4

**Режим полуавтоматической сварки многослойными швами
порошковой проволокой вертикально расположенных
стержней арматуры**

Диаметр свариваемой арматуры, мм	Сварочный ток, А	Напряжение, дуги В	Скорость подачи электродной проволоки, м/ч	Вылет электродной проволоки, мм
20	180—200	24—26	178	20—30
30	200—220	24—26	178	20—30
40	220—260	26—28	178	30—40
50	240—280	26—28	188	30—40
60	260—300	28—30	236	30—40
70	280—320	28—30	265	30—40
80	300—340	30—32	298	30—40

**Ориентировочные режимы дуговой ванны
многоэлектродной сварки стыковых соединений
однорядных горизонтальных стержней арматуры**

Диаметр стержней, мм	Зазор между торцами* стержней, мм		Число электродов** в гребне при диаметре электродов, мм			Сварочный ток, А
	минимальный рекомендуемый	наибольший допустимый***	4	5	6	
20—25	9	12	3	—	—	270—300
28—32	9	12	4	4	—	320—350
36—40	10	18	5	5	4	400—450
45	11	18	—	6	5	500—550
50—55	12	20	—	7	5	550—600
60	13	25	—	8	7	600—650
70	14	28	—	—	9	700—750
80	16	28	—	—	9	700—750

* Минимальный зазор в корневой части стыка.

** Число электродов в гребенке может в некоторых случаях оказаться чрезмерно большим. В таких случаях их число следует уменьшить.

*** Не распространяется на соединения труднодоступных многорядных стержней (кроме верхнего ряда).

ПРИМЕЧАНИЕ. Режим сварки двухрядных стержней уточняется опытным путем.

Таблица 6

**Ориентировочные режимы дуговой ванны одноэлектродной сварки
стыковых соединений горизонтальных стержней арматуры
в инвентарных медных формах без канавок**

Диаметр стержней, мм	Зазоры между торцами стержней*, мм		Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А
	минимальный рекомендуемый	максимальный допускаемый		
20	12	14	5	220—230
22				220—230
25				240—250
28	13	15	5—6	250—260
32				250—260
36				250—260
40	14	16	5—6	250—260
45				255—265
50				275—285
55	15	18	6	294—305
60				320—330
70				325—330

* При отклонении угла между торцом и осью стержня от прямого под нормируемым в данной таблице зазором следует понимать зазор в корневой части соединения.

Таблица 7

**Ориентировочные режимы дуговой ванны одноэлектродной
и ванно-шовной сварки стыков горизонтальных стержней
на стальной скобе-подкладке и накладке**

Диаметр стержней, мм	Диаметр электрода, мм	Сварочный ток, А	Высота флангового шва, мм
20	5	225—230	8
22	5	230—235	9
25	5	235—240	10
28	5	240—250	11
30	5	250—260	12
32	5	260—270	13
36	5—6	275—300	14
40	5—6	300—330	16

Таблица 8

**Ориентировочные режимы полуавтоматической сварки
открытой дугой многослойными швами соединений стержней
на стальной скобе-накладке**

Диаметр стержней, мм	Диаметр сварочной проволоки, мм	Электрические параметры режима сварки стержней расположенных			
		горизонтально		вертикально	
		сварочный ток, А	напряже- ние, В	сварочный ток, А	напряже- ние, В
25—40	1,6	240—260	32—34	180—200	25—26
25—40	2	220—260	32—34	180—220	25—26
50—70	1,6	240—280	34—36	200—260	26—28
50—70	2	240—300	34—36	240—280	26—80

Таблица 9

Ориентировочные режимы дуговой сварки швами

Диаметры стержней, мм	Положение швов в пространстве	Число слоев в шве, в стыковых соединениях	Номер слоя	Режим	
				диаметр электрода, мм	ток, А
До 20 включительно	Нижнее или вертикальное нижнее	1	1	4	150—175
22—32	То же	1	1	5	200—225
36—40	»	2	1	4	200
45—80	»	2	2	2×4*	300
			2	2×5*	250
22—80	Вертикальное	1	1	5	175

* Обозначение 2×4 или 2×5 указывает на то, что сварка должна выполняться сдвоенными электродами диаметром соответственно 4 или 5 мм.

Таблица 10

Режим сварки крестовых соединений стержней

Пространственное положение швов при сварке	Диаметр электродов, мм	Сварочный ток, А
Горизонтальное	4	170—180
	5	220—230
Вертикальное	4	220—230
	5	270—280

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И СТРУБЦИНЫ ДЛЯ СБОРКИ И СВАРКИ СТЕРЖНЕЙ

Таблица 1

Размеры призматических инвентарных медных форм (рис. 1, а, б) для сварки стыковых соединений однорядных одинаковых стержней периодического профиля

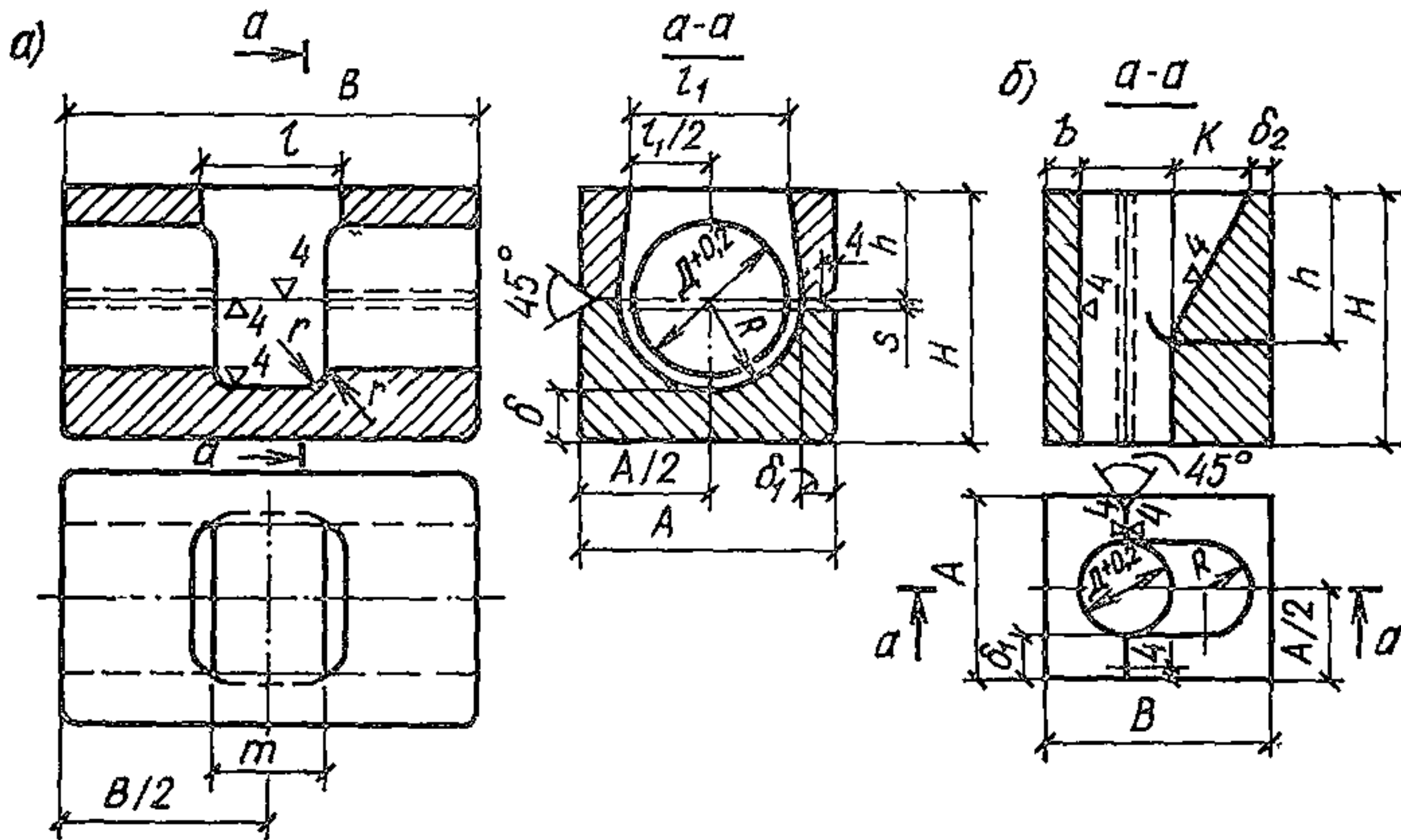


Рис. 1. Конструкция призматических инвентарных медных форм для ванной сварки стыковых соединений однорядных стержней

а — горизонтальных; б — вертикальных; для полуавтоматической сварки под флюсом $r=3$ мм, $m=20$ мм, $S=4$ мм; для ручной дуговой ванной сварки $S=0$

Положение стержней	Диаметр стыкуемых стержней, мм	Размеры элементов форм, мм									
		A	B	H	D	η	K $l=l_1$ или l_2	R	δ	δ_1	δ_2
		не менее										не менее
Горизонтальное	20	65			23,5	26		13	20	20	—
	22	70			25,5	26		14	20	20	—
	25	75			28,5	28		16	20	20	—
	28	80	70	80	32,5	30	25	18	20	20	—
	32	85			36,5	30		19	20	20	—
	36	90			41,5	35	30	22	20	20	—
	40	96	80	90	45,5	35		24	20	20	—

Положение стержней	Диаметр стыкуемых стержней, мм	Размеры элементов форм, мм									
		A	B	H	D	η	l, или K	R	δ	δ_1	δ_2
		не менее							не менее		
Вертикальное	20	80	80	90	23,5	55	26	10	20	20	10
	22	80	80	90	25,5	60		10	15	20	10
	25	90	90	100	28,5	65		12	15	20	10
	28	90	90	100	32,5	65		14	15	20	10
	32	90	100	110	36,5	65		14	15	20	15
	36	110	110	120	41,5	75		75	20	20	15
	40	110	110	120	45,5	80		18	20	20	15

Примечания: 1. Для возможности использования форм после износа их внутренних поверхностей для сварки стержней большего диаметра размеры с надписью «не менее» должны быть приняты соответственно большими.
 2. Размеры и конструкции медных форм для сварки стержней различного диаметра ($d_1 < d_2$) должны быть определены опытным путем.
 3. В формах для стержней гладкого профиля класса А-I изменяется лишь один размер D, который принимают равным, мм: $D = d + n$, где d — диаметр стержня; n — плюсовой допуск на диаметр согласно стандарту.

Таблица 2

Размеры цилиндрических инвентарных медных форм (рис. 2, а, б) для сварки стыковых соединений однорядных стержней одинакового диаметра периодического профиля

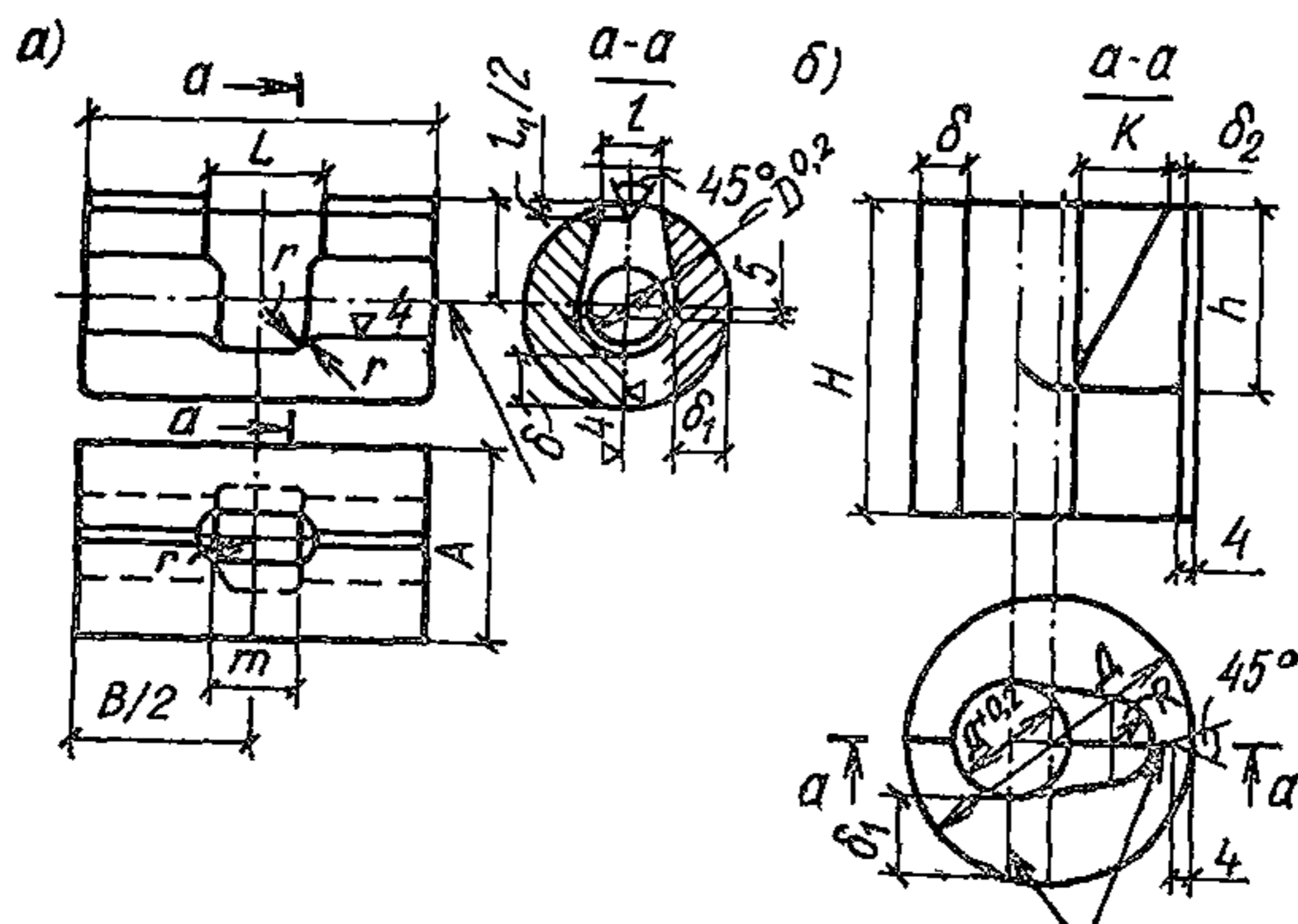


Рис 2. Конструкция цилиндрических инвентарных медных форм для ванной сварки стыковых соединений однорядных стержней
 а — горизонтальных; б — вертикальных

Положение стержней в пространстве	Диаметр стыкуемых стержней, мм	Размеры элементов форм, мм								
		A	B, H	D	n	K l=l ₁ или K	R	δ	δ ₁	δ ₂
		не менее						не менее		
Горизонтальное	20	65		23,5	—	—	13	20	20	—
	22	70		25,5	—	—	14	20	20	—
	25	75		28,5	—	25	16	20	20	—
	28	80	80	32,5	—	—	18	20	20	—
	32	85		36,5	—	—	19	20	20	—
	36	90	100	41,5	—	30	22	20	20	—
	40	95		45,5	—	—	24	20	20	—
Вертикальное	20	80	90	23,5	55	—	10	15	—	10
	22	80	90	25,5	60	—	10	15	—	10
	25	90	100	28,5	65	—	12	15	—	10
	28	90	100	32,5	65	26	14	15	—	10
	32	100	110	36,5	65	—	14	15	—	15
	36	110	120	41,5	75	—	15	20	—	15
	40	110	120	45,5	80	—	18	20	—	15

Примечания: 1. На время освоения процесса полуавтоматической сварки стыковых горизонтальных стержней на данном объекте допускается срез скосов торцов стержней согласно рис. 12. При этом минимальный рекомендуемый и максимальный допустимый зазоры между торцами горизонтальных стержней должны составлять соответственно 5 и 12 мм.

2. Не допускается производить предварительную наплавку металла на торцы стержней с целью уменьшения чрезмерно большого зазора между ними.

Приспособление для удержания желобчатой подкладки

Приспособление предназначено для закрепления медной желобчатой подкладки под горизонтальными арматурными стержнями при их сварке встык (рис. 4).

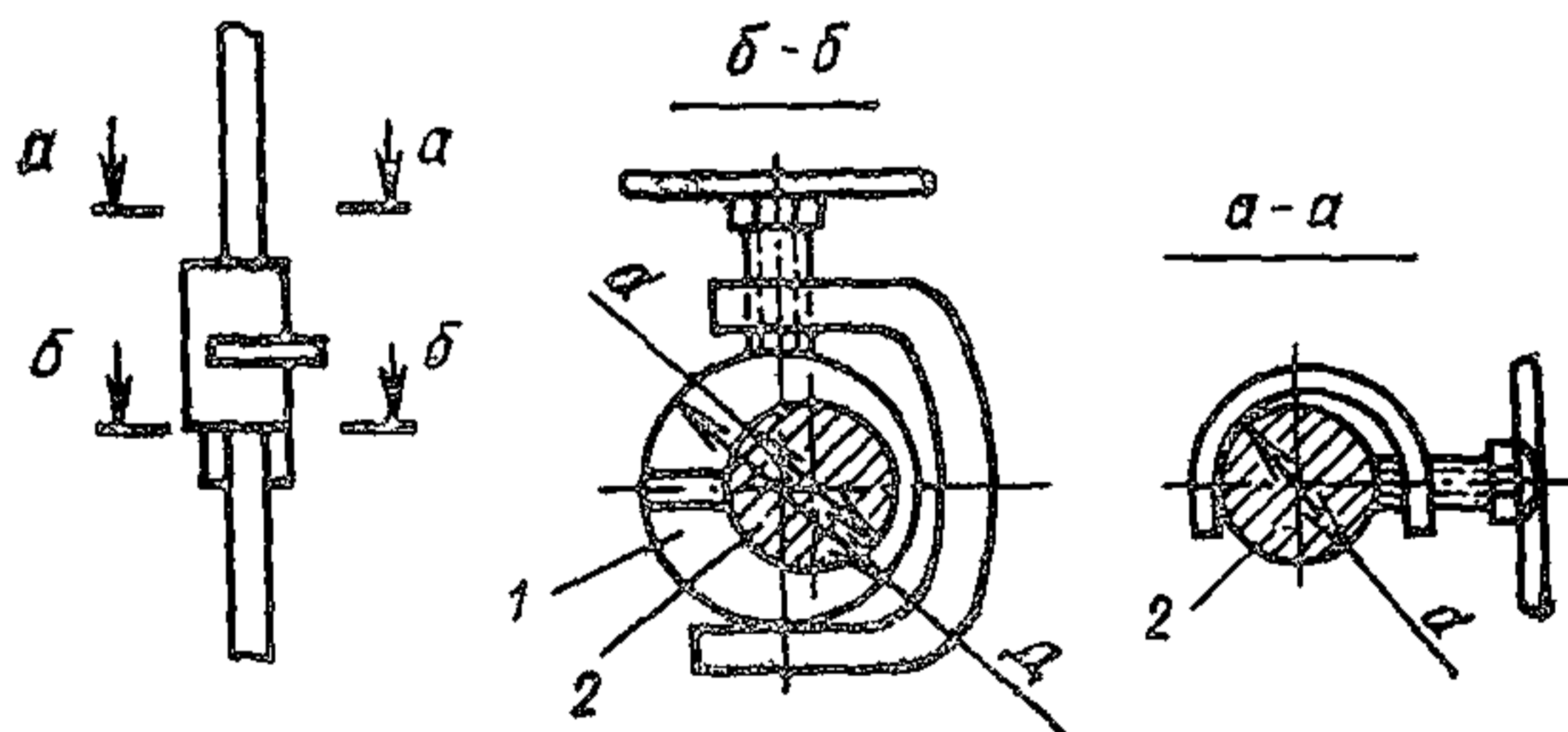


Рис. 3. Схема расположения и конструкция винтовых струбцин для крепления медных форм на вертикальных стержнях

1 — элементы формы; 2 — стержни

Приспособление состоит из основания и двух скоб с винтами, при помощи которых производится крепление приспособления к арматурному стержню.

Масса приспособления — 0,52 кг.

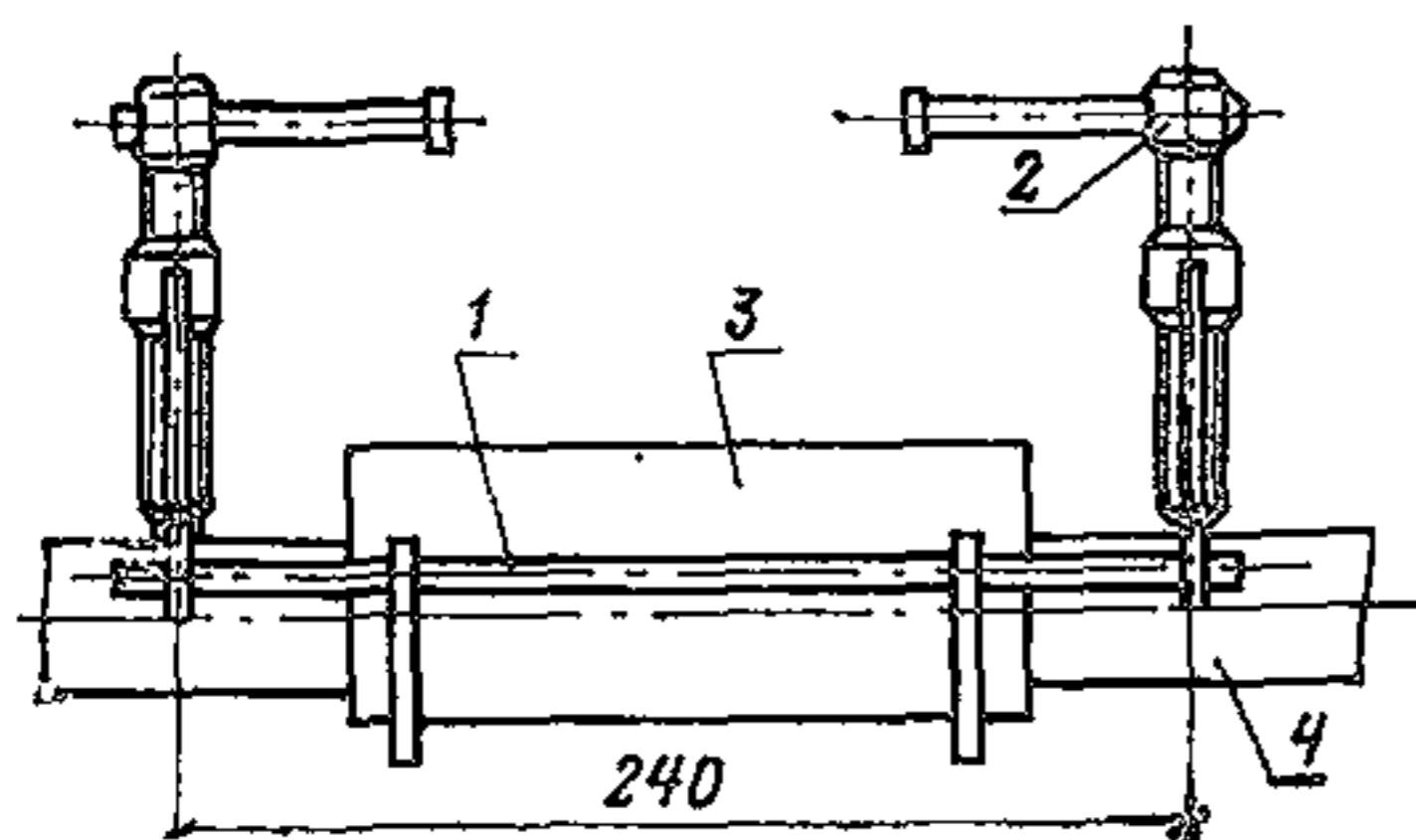


Рис. 4. Приспособление для удержания желобчатой подкладки при сварке стыковых соединений стержней (конструкция ЦНИИОМТП)

1 — основание; 2 — скоба с винтовым зажимом; 3 — скоба-подкладка; 4 — стержни

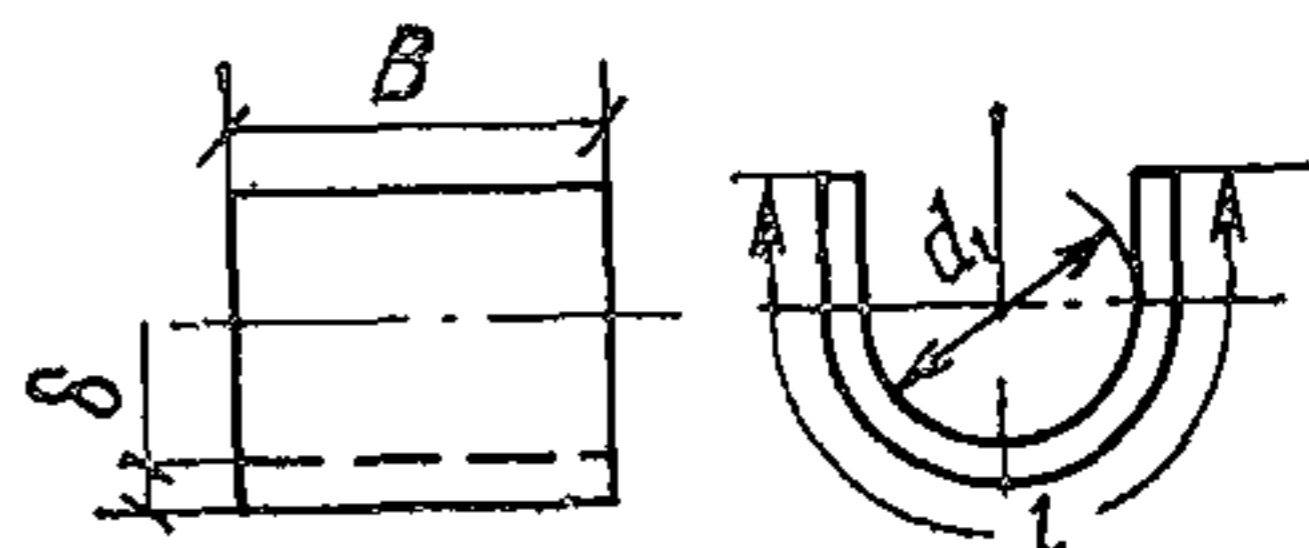


Рис. 5. Конструкция и размеры стальных скоб-подкладок

d_1 — наружный диаметр стержней

Таблица 3

Размеры (в мм) заготовок стальных скоб-накладок для сборки и полуавтоматической сварки порошковой и голой легированной проволоками стыковых соединений стержней периодического профиля

Диаметр стержней d_H	Внутренний диаметр $D^* = d_H + 0,2$	Толщина $\delta + 1$	Ширина $b + 2$	Длина $l + 2$
20	23,5	6	60	75
22	25,5		60	75
25	28,5	8	70	90
28	32,5		70	90
32	36,5		100	120
36	41,5		100	120
40	45,6		120	130

* Для стержней гладкого профиля $D = d_H + 0,5$.

Таблица 4

**Размеры стальных скоб-подкладок
для дуговой ванный одноэлектродной сварки
стыковых соединений горизонтальных стержней, мм**

Диаметр стержней d	Толщина заготовки $\delta+1$	Ширина * заготовки $b+2$	Длина заготовки $l+2$ для стержней с профилем	
			гладким	периодическим
20	6	30	60	70
22		30	65	75
25		35	75	85
28		35	85	90
30		40	90	100
32		40	95	110

* Ширина заготовки приведена для сварки стержней с минимальным рекомендуемым зазором между торцами стыкуемых стержней. Для сварки стыков стержней с большими зазорами ширина заготовки должна быть соответственно увеличена.

Таблица 5

**Размеры стальных скоб-накладок для дуговой
ванно-шовной одноэлектродной сварки
стыковых соединений горизонтальных стержней, мм**

Диаметр стержней d	Наружный диаметр стержней периодического профиля	Толщина заготовки $\delta+1$	Ширина заготовки $b+2$	Длина заготовки $l+2$		Внутренний радиус накладки	
				для стержней с профилем			
				гладким	периодическим	гладким	периодическим
36	39,5	6	60	105	115	19	21
40	43,5	8	80	115	125	21	23
45	49	9	90	130	140	24	26
50	54	10	100	145	155	26	28
55	60	11	110	160	175	28	31
60	65	12	120	175	190	31	34
70	76	15	140	200	220	36	39
80	86,5	15	160	230	250	41	45

Приспособление для сборки стержней при стыковой сварке

Приспособление предназначено для сборки и фиксации арматурных стержней диаметром от 20 до 36 мм перед сваркой внахлестку или с круглыми накладками.

Приспособление представляет собой рычажный механизм с кулачком, который действует на шток через пружинный упор. Шток при своем движении перемещает стержни, уложенные на основание приспособления, до их совмещения в пакет.

Выравнивание стержней в пакете производится с помощью прижимной пластины, которая одним концом шарнирно закреплена на рычаге, а другим концом крепится к основанию приспособления с помощью Т-образного замка. Подготовка приспособления для сборки стержней определенного диаметра производится путем установки в нем одного из пяти сменных легкоъемных вкладышей, входящих в комплект приспособления. Масса приспособления — 2,8 кг.

Струбцина для осевого смещения стержней

Струбцина для осевого смещения свариваемых стержней предназначена для выравнивания искривленных выпусков арматуры диаметром до 36 мм сборных железобетонных элементов перед сваркой соединений с заваркой зазора.

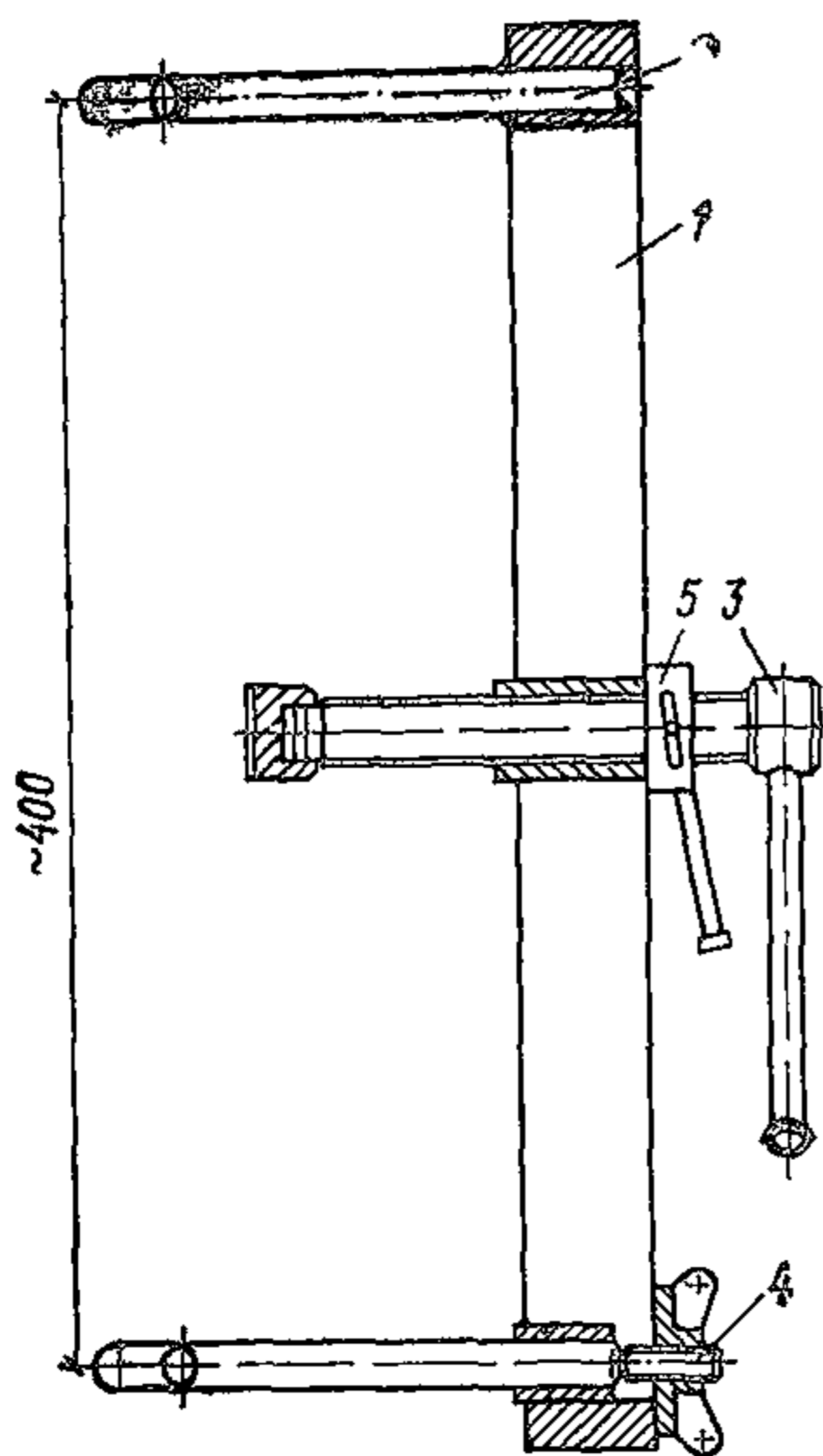
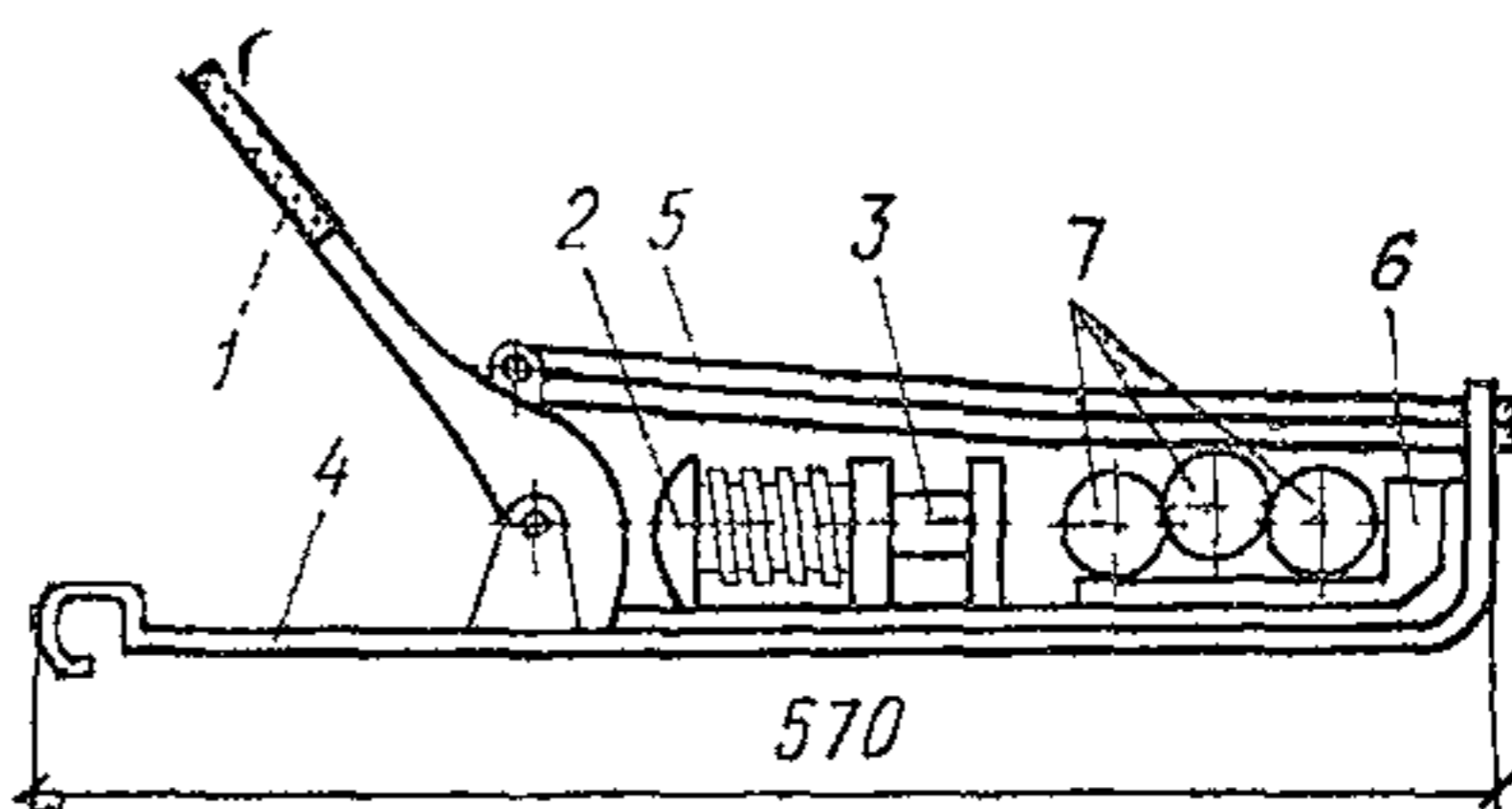


Рис. 6. Струбцина для осевого смещения свариваемых стержней (конструкция ЦНИИОМТП)

1 — рычаг; 2 — кулачок; 3, 4, 5 — силовые винты

Рис. 7. Приспособление для сборки стержней под сварку внахлестку или с круглыми накладками (конструкция ЦНИИОМТП)

1 — рычаг; 2 — кулачок; 3 — шток; 4 — основание; 5 — прижимная пластина; 6 — сменный вкладыш; 7 — арматурные стержни



Струбцина состоит из корпуса, захватов, силового винта и прижима. Захват струбцины и силовой винт имеют возможность перемещаться вдоль выпрямляемых выпусков, что позволяет использовать струбцину для выравнивания различных по длине выпусков арматуры.

Размеры швов крестовых соединений стержней,
выполняемых дуговой сваркой с принудительным формированием

Положение сварного шва	Соотношение расчетных диаметров стержней d_H/D_H^*	Размеры сварных швов (рис. 8), мм
Горизонтальное	1	$a = d_1$
	0,83—1 0,2—0,83	$a = D_1$ $a = 1,2 d_1$
Вертикальное	0,2—1	$a = d_1 + 12$ $m = 0,5 d_1 + 6$
	0,2—0,83	при $D_1 \leq 16$; $l = D_1$ при $D_1 > 16$; $l =$ $= 4 \sqrt{2 D_1 - 16}$
	0,83—1	$l_1 = l = 5$

Примечание. d_H — расчетный диаметр меньшего стержня периодического профиля; D_H — то же, большего стержня; d_1 — наружный диаметр меньшего стержня с плюсовым допуском; D_1 — то же, большего стержня.

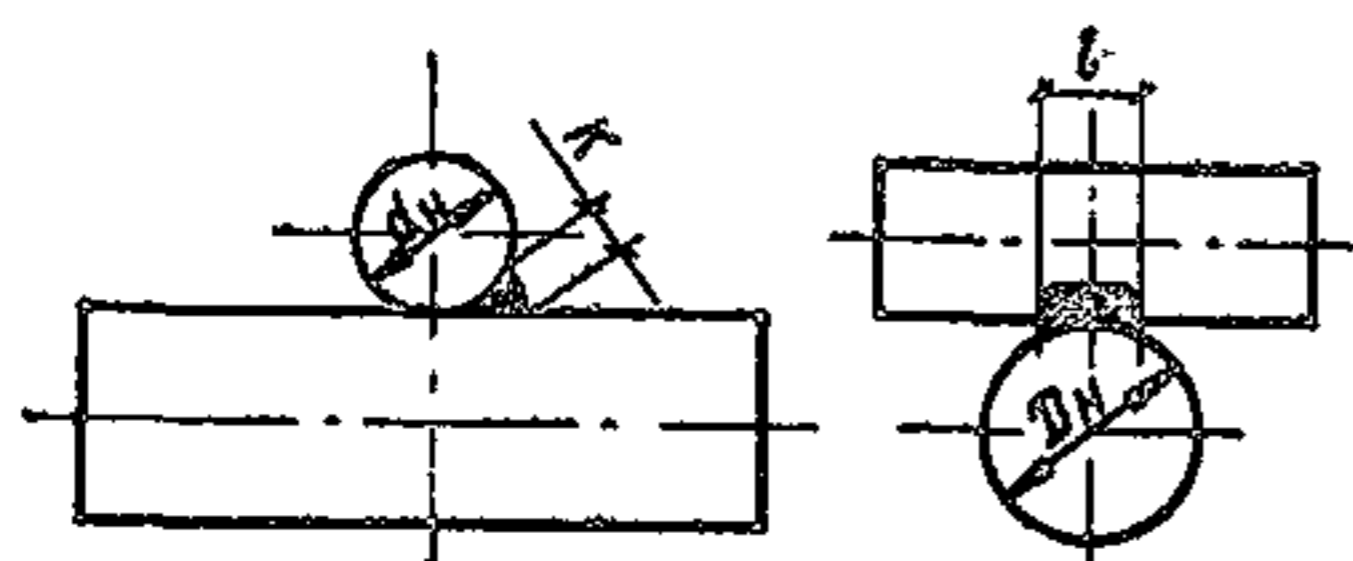


Рис. 8. Конструктивные элементы крестовых соединений стержней, выполненных дуговой сваркой с принудительным формированием с горизонтальным (I) и вертикальным (II, III) положением сварных швов

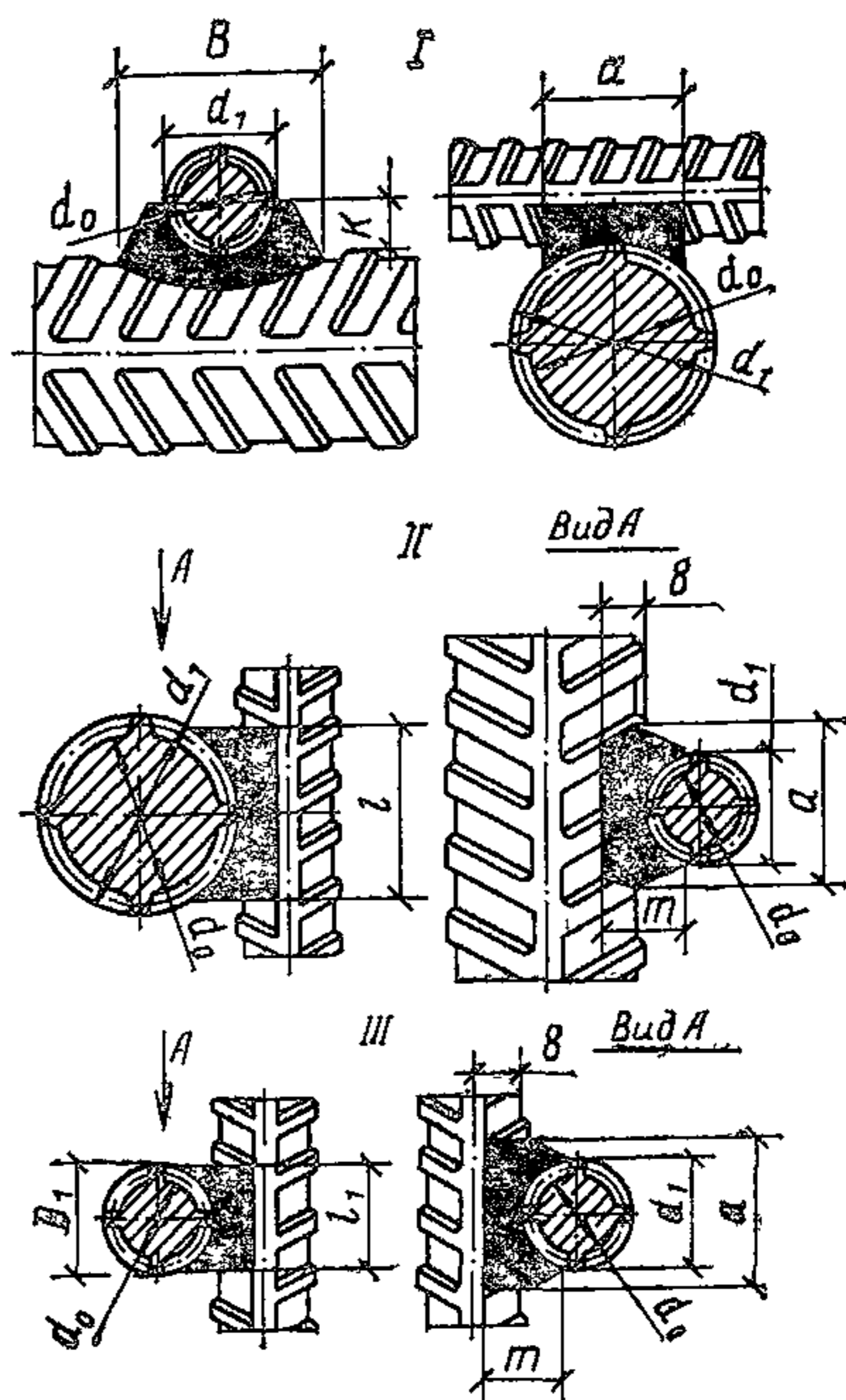


Рис. 9. Схема расположения прихваток при сборке изделий с крестовыми соединениями стержней

Таблица 7

Размеры плавильных пространств медных или графитовых форм для сварки крестовых соединений стержней в горизонтальном положении

Диаметр верхнего стержня d_H , мм	Размеры элементов форм, мм				
	b	b_1	b_2	k	$ч$
10	28	24	30	4	2
12	30	26	32	5	3
14	34	29	37	6	3
16	38	32	42	7	3
18	42	35	46	8	3
20	46	38	50	9	4
22	49	41	53	10	4
25	53	45	57	11	4
28	57	49	61	12	4
32	62	53	67	13	5
36	68	58	74	14	5
40	73	62	79	15	5

Таблица 8

Габариты медных форм для сварки крестовых соединений стержней

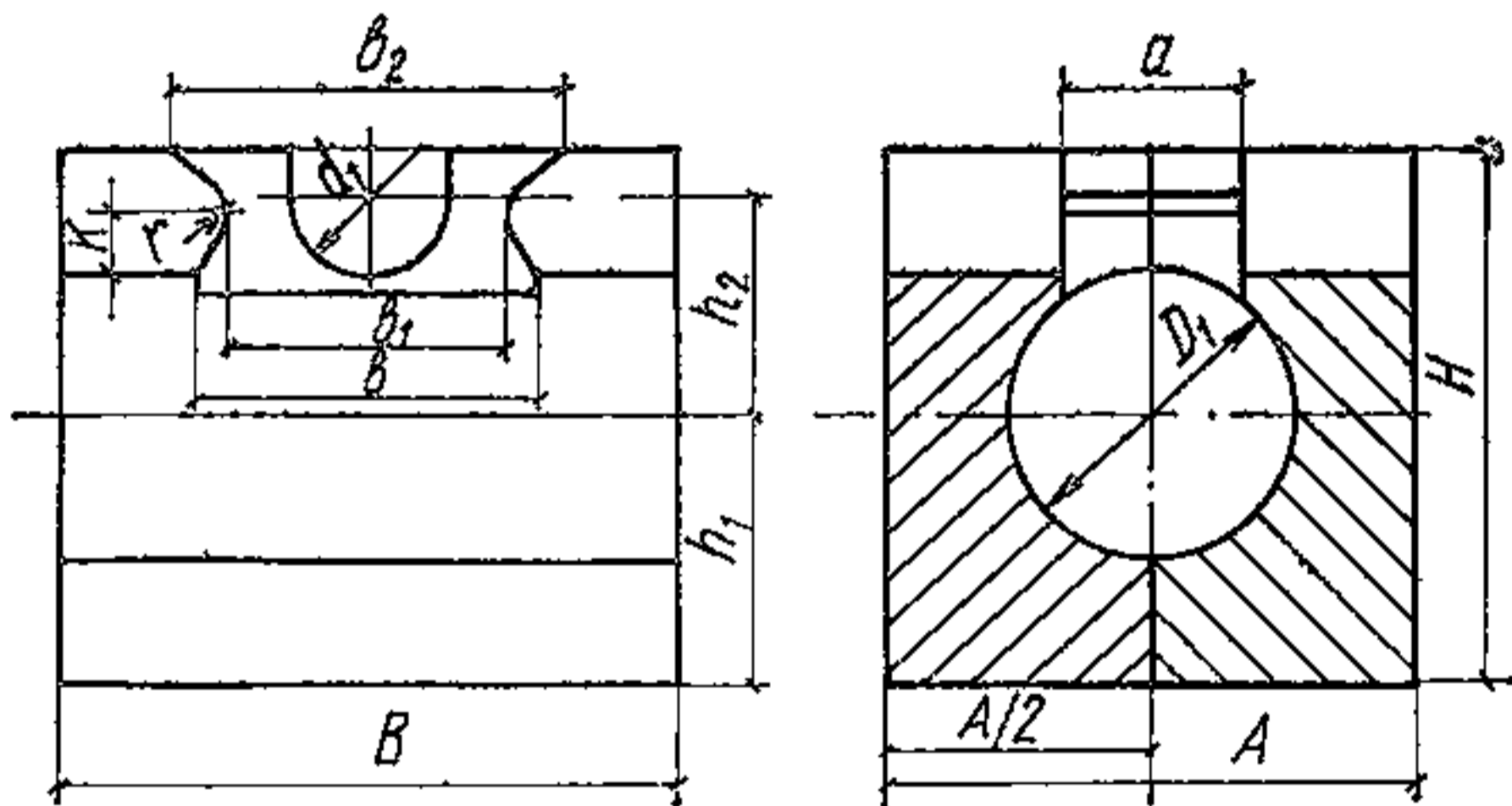


Рис. 10. Конструкция медных форм для сварки крестовых соединений стержней с горизонтальным положением швов

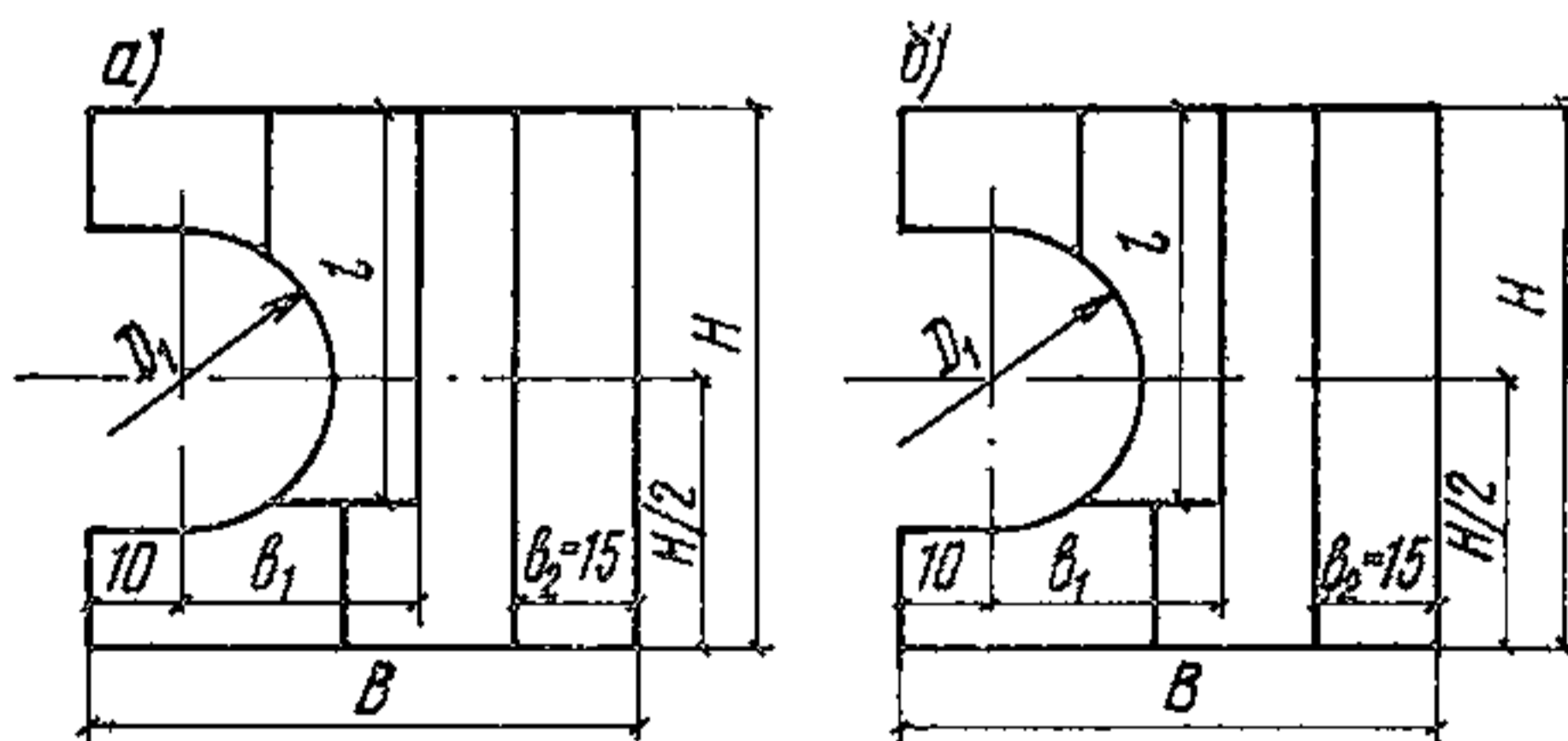


Рис. 11. Конструкции медных форм для сварки крестовых соединений стержней с вертикальным положением швов и соотношением расчетных диаметров $d_H/D_H = 0,2$ — $0,83$ — при величинах расчетного диаметра меньшего стержня

$a - d_H \geq 14$ мм; $b - d_H < 14$ мм

Положение сварного шва	Расчетные диаметры стержней и их соотношения			Размеры элементов форм, мм
	d_H , мм	D_H , мм	d_H/D_H	
Горизонтальное	10—40		0,2—1	$A=2 D_1$
	28—40		0,7—1	$B=3 d_1$
	10—25	10—40	0,2—1	$B=3,5 d_1$
	10—40	28—40		$h_1=0,8 D_1$
	10—25		0,4—1	$h_1=D_1$
	10—40		0,2—1	$h_2=0,5 (D_1+d_1)$
			0,2—1	$H=h_1+h_2+0,3 d_1$
			—1	$a=d_1$
			0,83—0,9	$a=D_1$
			0,2—0,80	$a=1,2 d_1$
Вертикальное	10—40		0,2—1	$A=d_1+40$
				$b_1=0,5 (D_1+d_1)$
				$B=b_1+0,5 d_1+25$
				$H=D_1+1,35 d_1$
	10—40		0,2—0,8	l — определяется геометрическим построением
0,83—0,9				$l_1=l+5$
10—12 | 10—40		0,2—1	$r_1=0,5 d_1$	

ПРИЛОЖЕНИЕ 29

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ЭЛЕКТРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ СВОЙСТВА

Таблица 1

Проволока и флюс для дуговой полуавтоматической сварки

Способ дуговой сварки	Диаметр, мм, и класс арматуры	Марка и диаметр электродной проволоки, мм	Марка флюса
Полуавтоматическая ванная под слоем флюса в медных формах	36, 40; А-II	Св-0,8ГА; 2,5 и 2	АН-8, АН-14, АН-22 или 348А

Способ дуговой сварки	Диаметр, мм, и класс арматуры	Марка и диаметр электродной проволоки, мм	Марка флюса
Полуавтоматическая ванная под слоем флюса в медных формах	36, 40; А-III	Св-10ГА; 2,5 и 2	АН-8, АН-14, АН-22 или 348А
Полуавтоматическая ванная под слоем флюса в графитовых формах	36, 40; А-II и А-III	Св-08ГИ, Св-0,8; 2	То же
Полуавтоматическая многослойная швами на стальной скобе-накладке	А-I, А-II и А-III	ЭП-245 (20ГСТЮ), ЭП-439 (15ГСТЮЦА)	—

Примечание. Сварочная проволока для полуавтоматической ванный сварки под слоем флюса должна отвечать требованиям ГОСТ 2246—70*. Сварочная проволока ЭП-245(20ГСТЮ) должна отвечать требованиям. «Временных технических условий» 4МТУ/ЦНИИЧМ 801-62.

Таблица 2

Порошковая проволока для дуговой полуавтоматической сварки

Марка проволоки	Тип сердечника	Род и полярность тока	К какому типу электродов (по ГОСТ 9467—75) приравнивается
ПП-АН1	Рудно-кислый	Постоянный и переменный.	Э42—Э46
ПП-АН2	Фтористокальциевый	Постоянный на электроде (+)	Э50А
ПП-АН3	То же	То же	350А
ПП-ДСК	»	Постоянный и переменный	Э46
ПСК-3, ЭПС-15/2	»	То же	Э50

Рекомендации по выбору электродов для дуговой сварки соединений арматуры

Способ дуговой сварки	Характеристика арматурной стали		Характеристика электродов		Тип покрытия	Род сварочного тока	Назначение и особенности
	класс	марка	тип	марка покрытия			
Протяженными швами	А-I	Ст3	Э46	АНО-4; АНО-3; МР-1; ОЗС-4	Рутитовое содержание железного порошка до 20%	Переменный или постоянный полярности	Для сварки в любом пространственном положении. Отличаются высокими сварочно-технологическими свойствами
				ОЗС-6; ЗРС-2	То же, 30—35%			То же	Для сварки в любом пространственном положении, преимущественно в нижнем
			Э42	ОЗС-3 АНО-5; АНО-6	» 50—65%	»	Для сварки в нижнем и наклонном положении
				АНО-1	» 30—35%	»	Для сварки в любом пространственном положении
					» 50—65%	»	Для сварки в нижнем и наклонном положении
	А-II	Ст5	Э42А	УОНИ-13/45; СМ-11 ОЗС-2; УП-2/45	Фтористокальциевое »	Постоянный, обратной полярности То же, и переменный	Для ответственных конструкций, в частности эксплуатируемых при отрицательной температуре или ударных воздействиях
		10ГТ	Э42, Э42, Э46	Все вышеуказанные марки	См. выше все относящиеся к указанным маркам электродам			Обеспечивают низкое содержание водорода

Способ дуговой сварки	Характеристика арматурной стали		Характеристика электродов		Тип покрытия	Род сварочного тока	Назначение и особенности
	класс	марка	тип	марка покрытия			
Ванная многоэлек- тродная		18Г2С	Э46А	ОЗС-7	Фтористокальциевое	Постоянный, обрат- ной полярности и пе- ременный	Преимущественно для сварки стержней большого диаметра. Обеспечивают повышенную производительность Для ответственных конст- рукций, в частности эксплуа- тируемых при отрицатель- ной температуре или удар- ных воздействиях
	A-III	35ГС, 25Г2С	Э42А, Э50А, Э55	УОНИ-13-55 УОНИ-1355У и все указанные выше марки	Все указанные вы- ше марки	То же	
	A-IV	20ХГ2Ц, 20ХГ2Т, 23ХГ2Т	Э50А	Все указанные выше марки			
	A-V	23ХГ2Т 23Х2Г2Ц					
	A-I	Ст3	Э42А	Любые из ука- занных выше	Фтористокальциевые	Переменный	
	A-II	10ГТ, Ст5 18Г2С	Э42А Э50А или Э55А	Тоже, и ДСК-50 УПК-2/55, К-5А	»	»	
	A-III	35ГС, 25Г2С	Э50А Э55	Все указанные выше марки	»	»	
Ванная одноэлект- родная	A-I	Ст3,	Э42А	СМ-11	»	»	
	A-II	10ГТ	Э55	УОНИ-13/55У	»	Постоянный или пе- ременный	
	A-III	Ст5, 35ГС, 25Г2С	Э55	УОНИ-13/55У	»	»	

Электроды металлические для дуговой сварки (ГОСТ 9467—75)

Тип электродов	Механические свойства шва или наплавленного металла при применении электродов диаметром более 2,5 мм			Содержание в металле шва или в наплавленном металле, %	
	временное сопротивление, кгс/мм ²	относительное удлинение, %	ударная вязкость кгс·м/см ²	серы	фосфора
Э42	42	18	8	0,05	0,05
Э42А	42	22	14	0,04	0,04
Э46	46	18	8	0,05	0,04
Э46А	46	22	14	0,04	0,04
Э50	50	16	6	0,05	0,05
Э50А	50	20	13	0,04	0,04
Э55	55	20	12	0,04	0,04
Э85	85	12	5	0,04	0,04

Примечание. Для электродов типа Э85 механические свойства указаны после термической обработки соответственно паспорту на электроды.

ПРИЛОЖЕНИЕ 30

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОСНОВНЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АРМАТУРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, СХЕМЫ АРМАТУРНЫХ ЦЕХОВ И ЗАВОДОВ

В данном приложении приводятся схемы организации изготовления различных арматурных изделий на специализированных машинах и поточно-механизированных линиях с кратким описанием технологии производства работ на них.

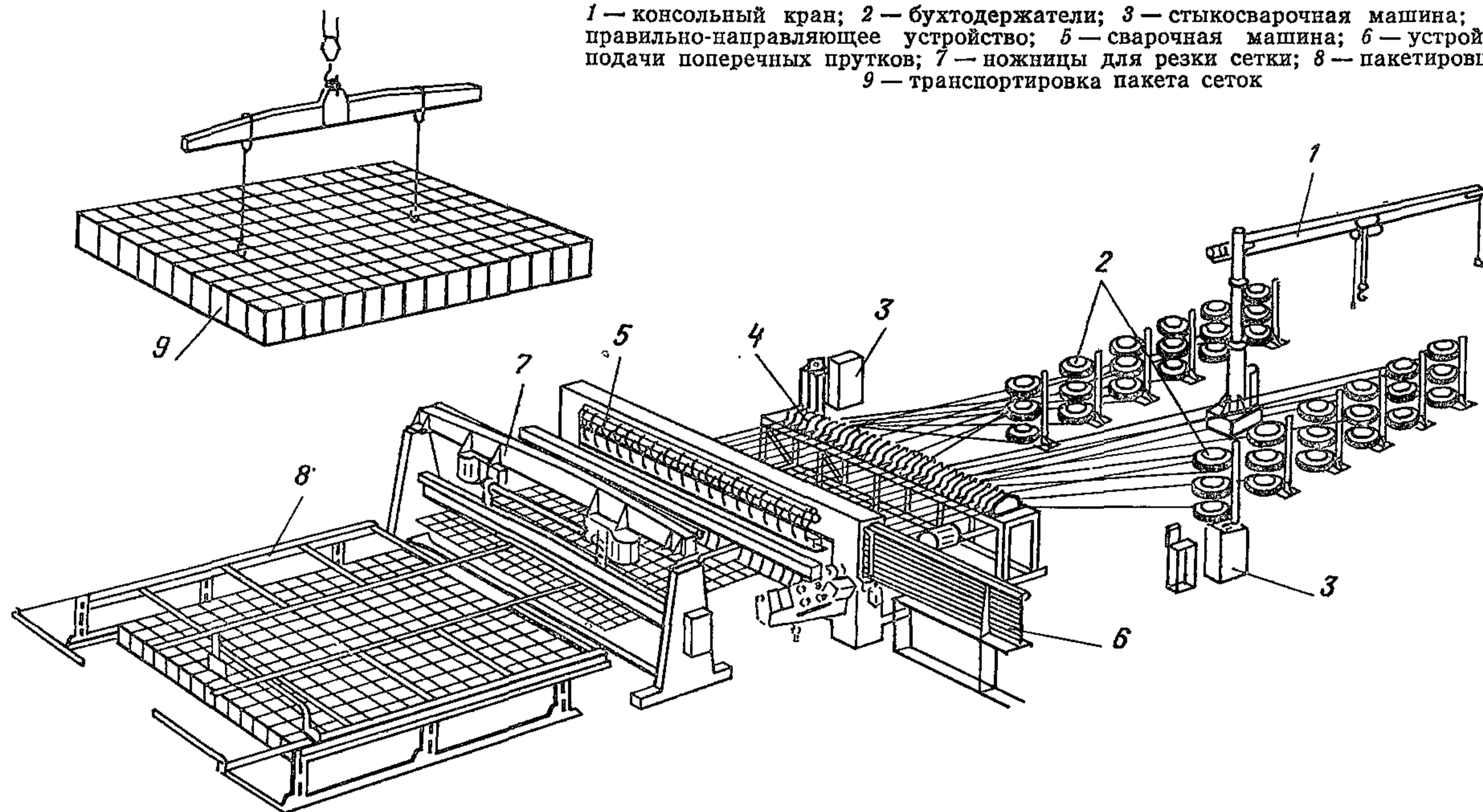
На рис. 1 представлена схема полуавтоматической поточной линии для сварки арматурных сеток шириной до 3800 мм.

Мотки арматурной стали консольным краном устанавливаются на бухтодержатели. Концы проволоки протаскиваются через ролики правильного устройства и заправляются в сварочную машину. Поперечный пруток из бункера по направляющим подается на электроды сварочной машины и при включении последней приваривается к продольным стержням. Свариваемая сетка по направляющему столу поступает на пакетировщик и по достижении заданной длины автоматически сбрасывается на пакетирующее устройство. Пакет готовых сеток краном транспортируется на склад готовой продукции.

Схема организации изготовления тяжелых сеток по унифицированному сортаменту (см. гл. 1 настоящего Руководства) из арматуры диаметром 12—32 мм на специализированной машине МТМ-32 представлена на рис. 2.

Рис. 1. Схема автоматизированной поточной линии для изготовления арматурных сеток шириной 3800 мм, тип. 7247СВ (Гипростроммаш)

1 — консольный кран; 2 — бухтодержатели; 3 — стыкосварочная машина; 4 — правильно-направляющее устройство; 5 — сварочная машина; 6 — устройство подачи поперечных прутков; 7 — ножницы для резки сетки; 8 — пакетировщик; 9 — транспортировка пакета сеток



Продольные арматурные стержни мерной длины укладываются на загрузочную тележку и механизмом подачи через направляющие подаются на электроды сварочной машины. Поперечные стержни подаются автоматически из бункера в зависимости от заданного шага. Передвижение сетки в процессе сварки осуществляется тянущей тележкой. Готовая сетка автоматически сбрасывается на тележку. Пакет сеток с тележки подъемно-транспортными средствами доставляется на склад готовой продукции. Работа линии осуществляется в автоматическом цикле и обслуживается одним оператором. Производительность линии до 15 тыс. т арматурных сеток в год. Техническая характеристика линии приведена в главе 3 настоящего Руководства.

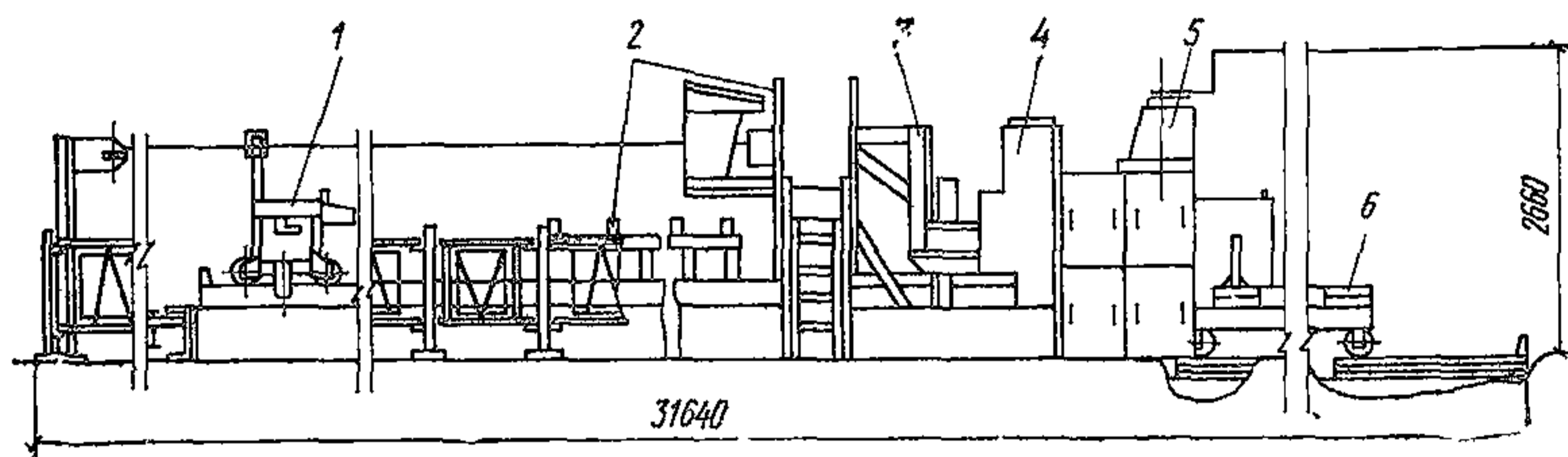


Рис. 2. Автоматизированная линия на базе машины МТМ-32 для контактной сварки тяжелых арматурных сеток типа КТМ-320144

1 — устройство транспортирующее; 2 — устройство разгрузки; 3 — устройство загрузки поперечных прутков; 4 — машина МТМ-32У4; 5 — механизм подачи продольных прутков; 6 — тележка загрузочная продольных прутков

При потребности в тяжелых арматурных сетках до 2000 т в год их изготовление рекомендуется производить с помощью подвесной машины МТПГ-150, смонтированной на самоходной порталной установке (рис. 3).

Самоходная порталная установка обеспечивает на всем протяжении своего передвижения производство сварочных работ по всему фронту изготавливаемых арматурных сеток. Продольные арматурные стержни вручную раскладываются на кондукторе. Поперечные стержни укладываются в специальный бункер, расположенный на раме установки. Подвесная машина МТПГ-150 крепится к тельферу, установленному на верхней балке портала. Пульт управления движением установки и включением сварочной машины смонтирован на рукоятке сварочных клещей машины МТПГ-150.

При движении установки поперечные стержни из бункера автоматически через заданное расстояние раскладываются на продольные и специальным устройством с помощью механического или пневматического привода прижимаются к ним. Рабочий орган сварочной машины заводится под пересечения стержней и включается сварка. После сварки пересечений одного—двух поперечных стержней с продольными устройство прижима возвращается в исходное положение и установка передвигается для сварки следующих стержней. Подвесная машина передвигается вдоль портала с помощью тельфера. Готовая сетка снимается с кондуктора краном и транспортируется на склад. Среднесменная производительность установки 1600—1800 сварок.

Схема организации работ по изготовлению сеток на машинах типа МТМС-10×35 представлена на рис. 4.

Сварка производится одновременно во всех пересечениях. Каретка сварочной машины подает свариваемую сетку на откидные полки приемного стола. По окончании сварки сетка сбрасывается с по-

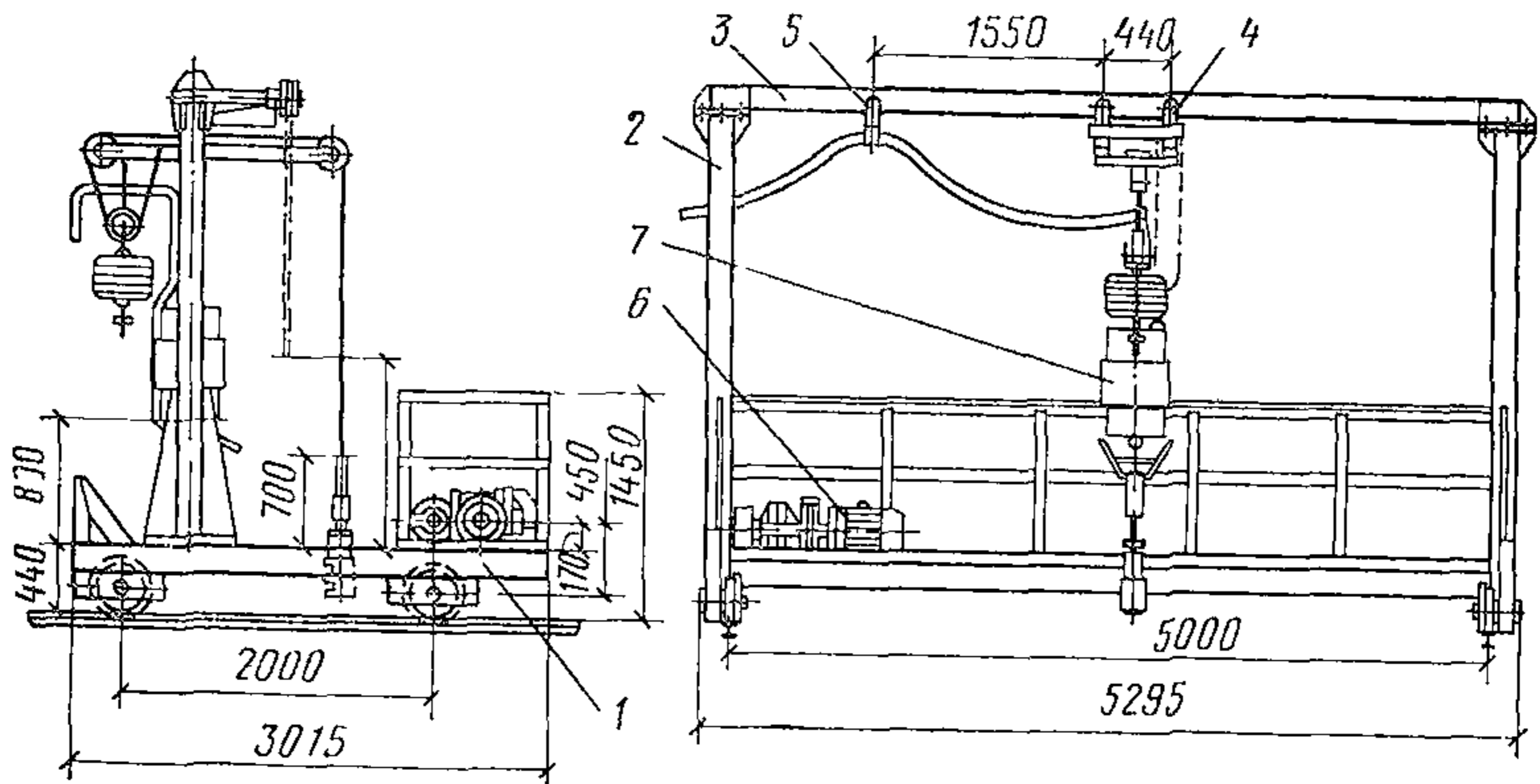


Рис. 3. Самоходное устройство для подвески сварочных клещей
1 — рама тележки; 2 — стойка; 3 — балка; 4 — подвеска для передвижения сварочной машины; 5 — подвеска для крепления проводов и рукавов; 6 — привод передвижения тележки; 7 — подвесная машина МТПГ-150 со сварочными клещами

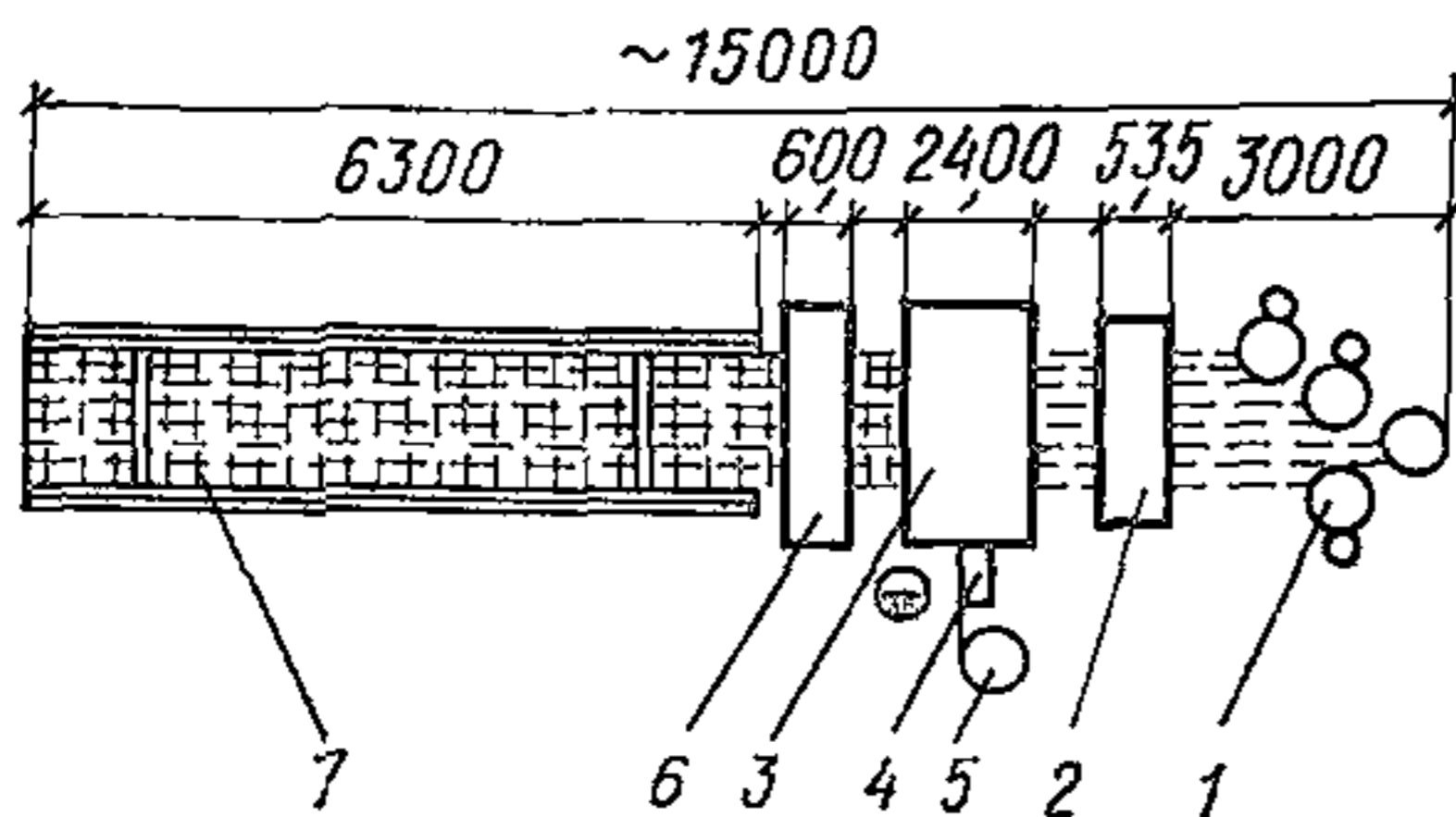


Рис. 4. Схема организации работ по изготовлению сеток на машинах типа МТМС-10×35
1 — групповой бухтодержатель; 2 — правильно-тормозное устройство; 3 — сварочная машина; 4 — правильное устройство; 5 — бухтодержатель; 6 — гильотинные ножницы; 7 — пневматический сбрасыватель

мощью пневматического устройства на специальную тележку. Когда на тележку уложено 50—60 сеток, ее выкатывают по рельсам и пакет сеток краном доставляется на склад готовой продукции. Линия обслуживается одним рабочим.

Изготовление пространственных каркасов для стеновых панелей из легких и ячеистых бетонов по типовой серии 1.432-5 должно осуществляться по поточно-механизированной технологии, включая нанесение на них антикоррозионных покрытий.

Технологическая схема изготовления каркасов (рис. 5) включает следующие операции:

заготовка арматурных стержней в соответствии с требованиями рабочих чертежей;

изготовление плоских каркасов;

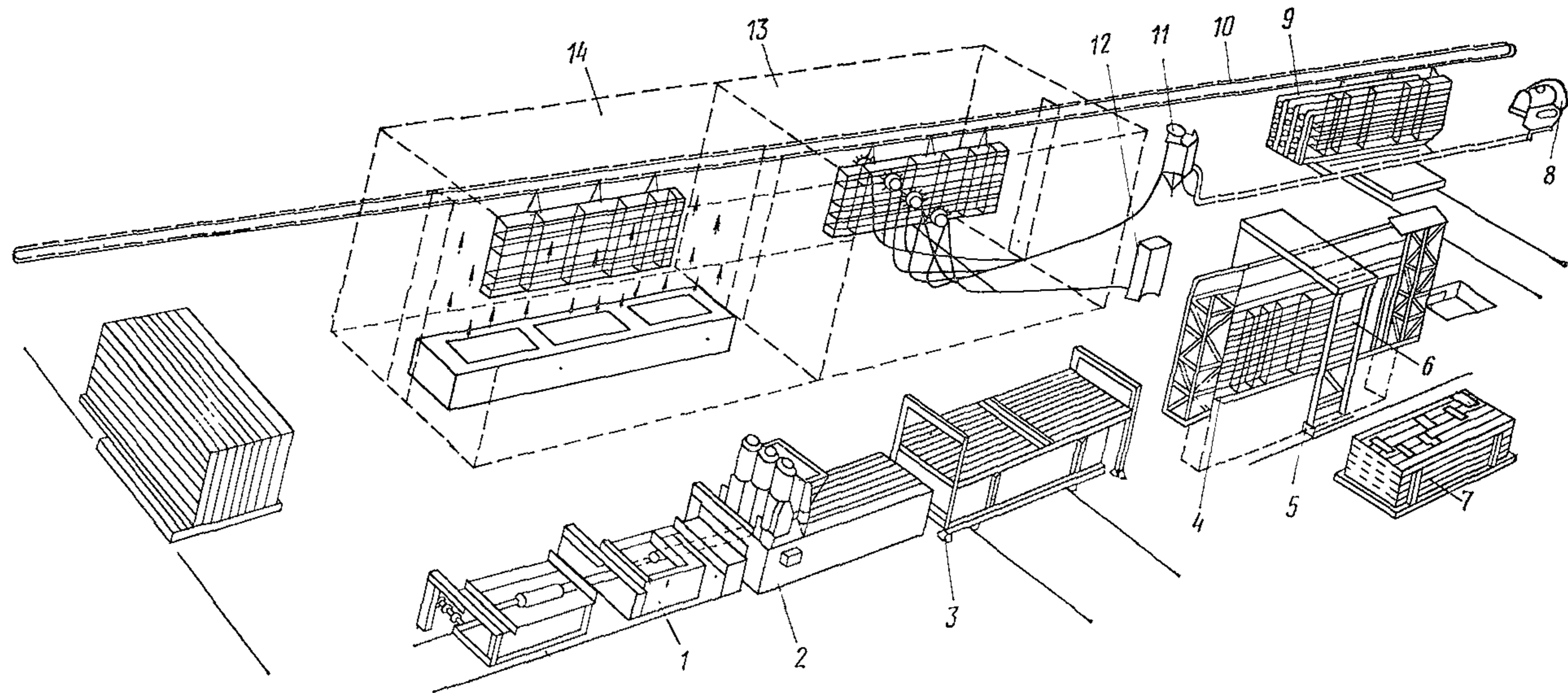


Рис. 5. Поточно-механизированная линия по изготовлению сварных пространственных арматурных каркасов

1 — механизм подачи продольных стержней; 2 — сварочная машина МТМК-3×100; 3 — пневматический стол с контейнером; 4 — вертикальный кондуктор; 5 — самоходный портал; 6 — подвесные сварочные машины МТПП-75; 7 — контейнер с плоскими каркасами; 8 — шаровая мельница; 9 — самоходная кассетная тележка; 10 — конвейер; 11 — дозатор; 12 — генератор ЭРГ-150; 13 — камера электроокраски с распылителями; 14 — сушильная камера

укрупнительная сборка плоских каркасов в пространственные; нанесение антикоррозионных покрытий на пространственные каркасы.

Рекомендуемая конструкция плоского каркаса приведена на рис. 6.

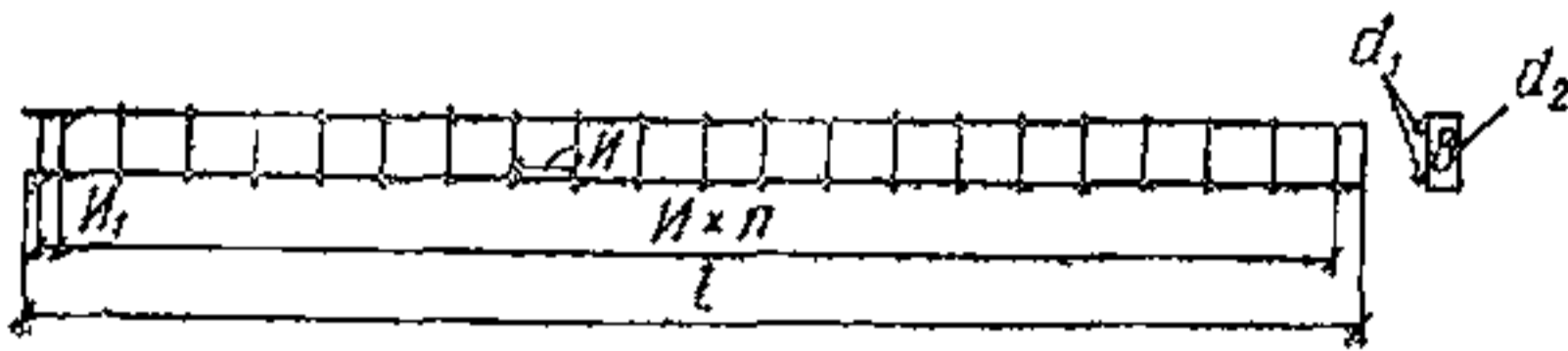


Рис. 6. Конструкция плоского каркаса

Основные размеры плоских каркасов, мм:

Расстояние между осями продольных стержней . . .	от 100 до 400
Расстояние между поперечными стержнями . . .	100, 150, 200, 250, 300
Диаметр продольных стержней	от 5 до 16
Диаметр поперечных стержней	от 4 до 8
Длина продольных стержней	от 1000 до 6000

Пространственные каркасы должны собираться из продольных плоских каркасов и отдельных арматурных стержней. Все пересечения стержней в пространственном каркасе должны быть сварены.

Конструкция пространственного каркаса для панелей размером 0,2×1,8×6 м представлена на рис. 7.

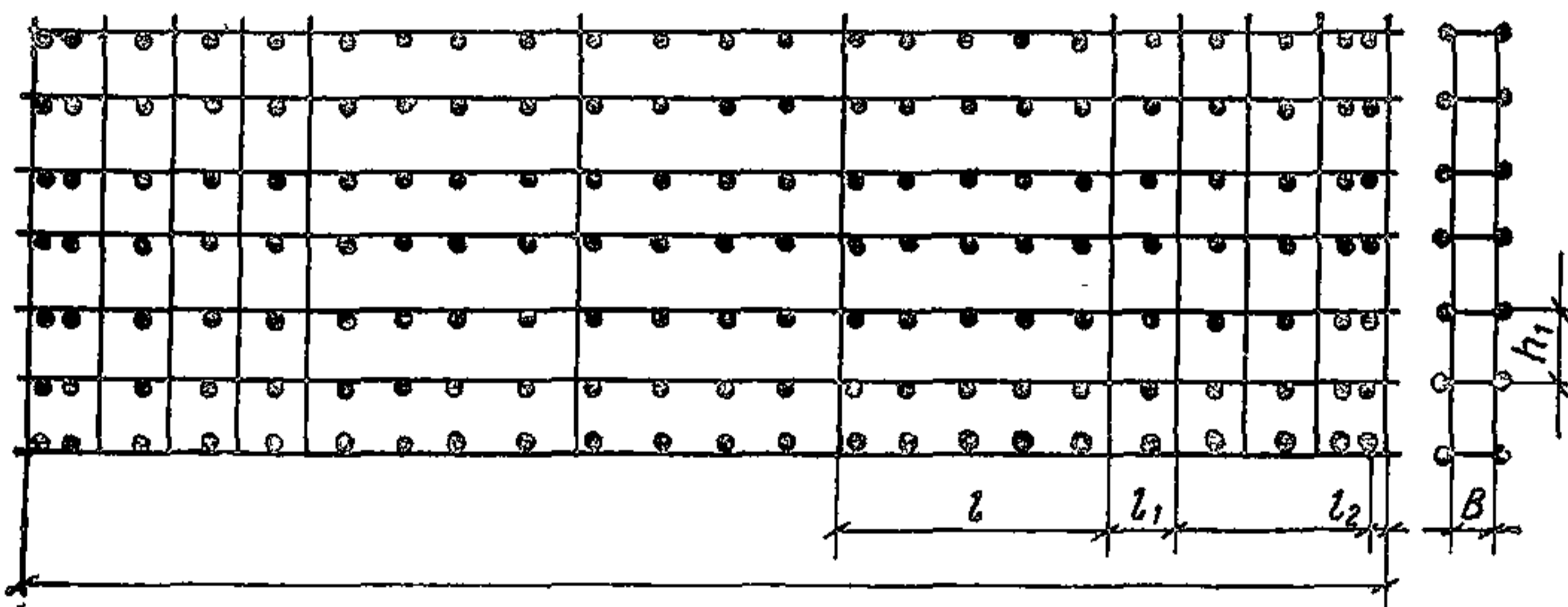


Рис. 7. Конструкция пространственного каркаса

Основные размеры пространственных каркасов, мм

Длина	от 1000 до 6000
Высота	от 500 до 2000
Толщина	от 100 до 400
Шаг между плоскими каркасами	не более 300, не менее 170
Расстояние между отдельными поперечными стержнями	не более 200, не более 1200

Расстояние от сварного соединения двух стержней в одной плоскости до ближайших стержней пространственного каркаса, расположенных в другой плоскости не менее 25

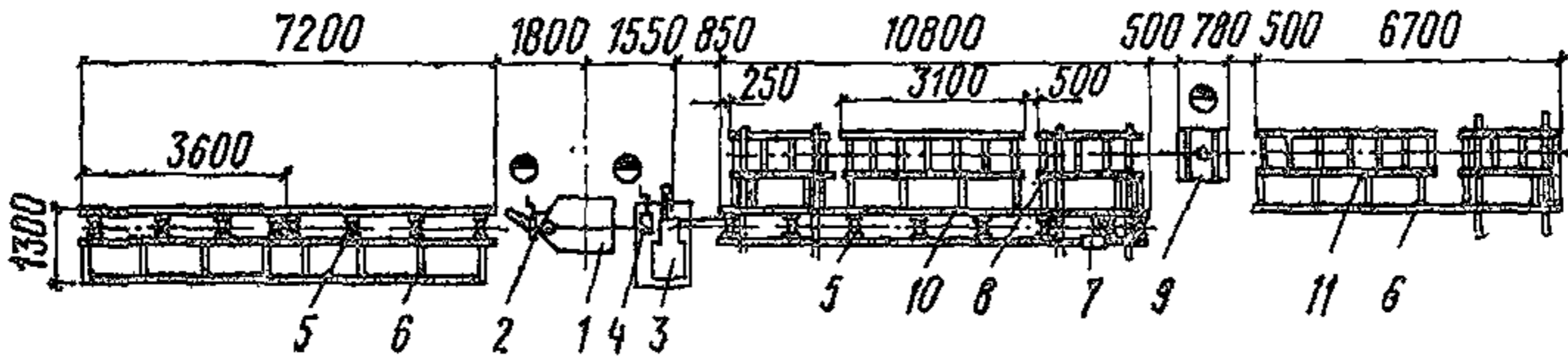


Рис. 8. Схема организации рабочих мест линии безотходной стыковой сварки, резки и гибки арматурных стержней

1 — стыкосварочная машина; 2, 4 — подъемные ролики; 3 — отрезной станок; 5 — роликовый стол; 6 — стеллаж; 7 — упор мерной рейки; 8 — широкий роликовый стол; 9 — станок для гнутья арматуры; 10 — стеллаж; 11 — широкий роликовый стол

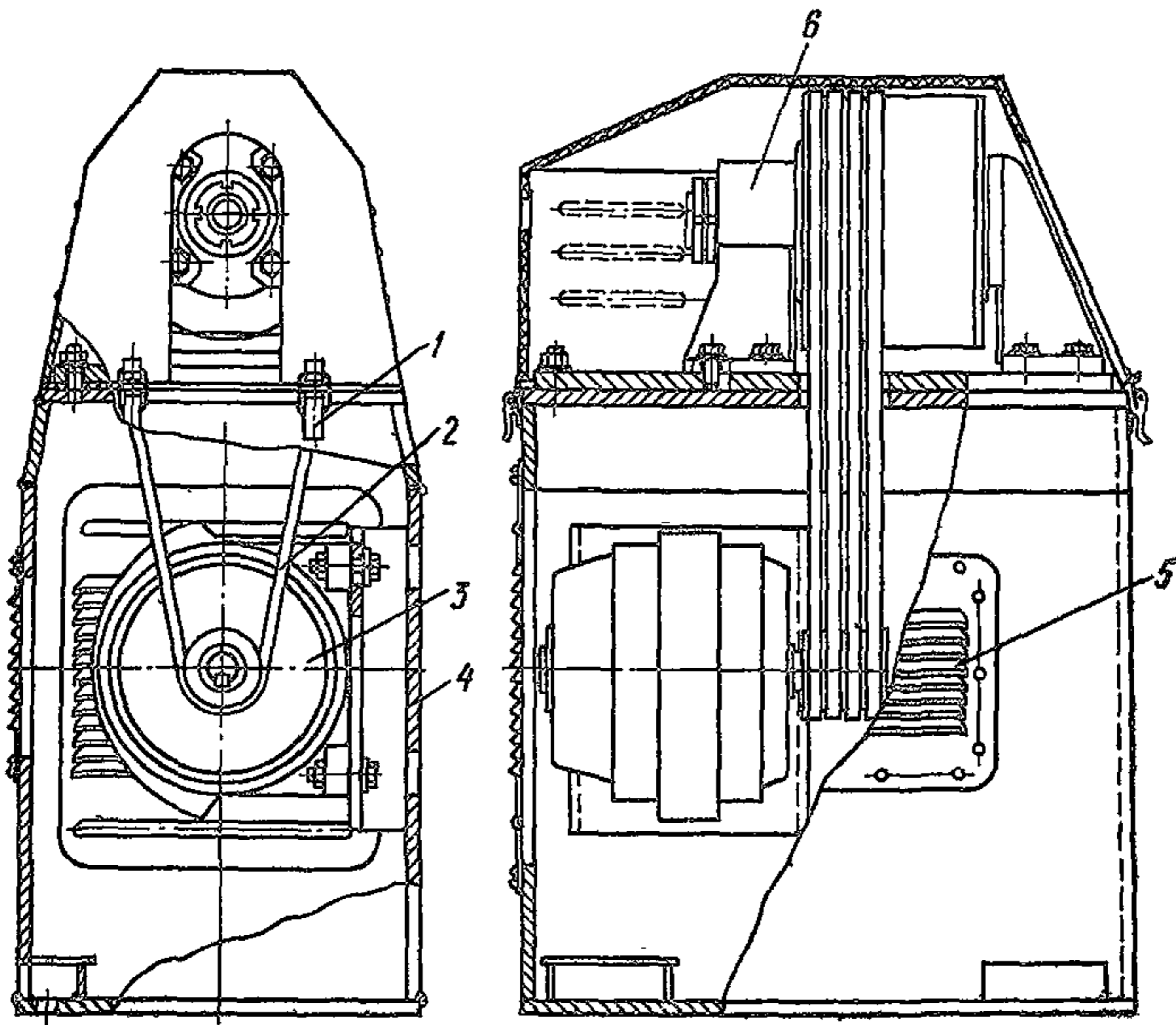


Рис. 9. Станок ротационно-обжимной

1 — замок; 2 — ремень клиновой; 3 — электродвигатель; 4 — станина; 5 — кожух; 6 — головка ротационно-обжимная

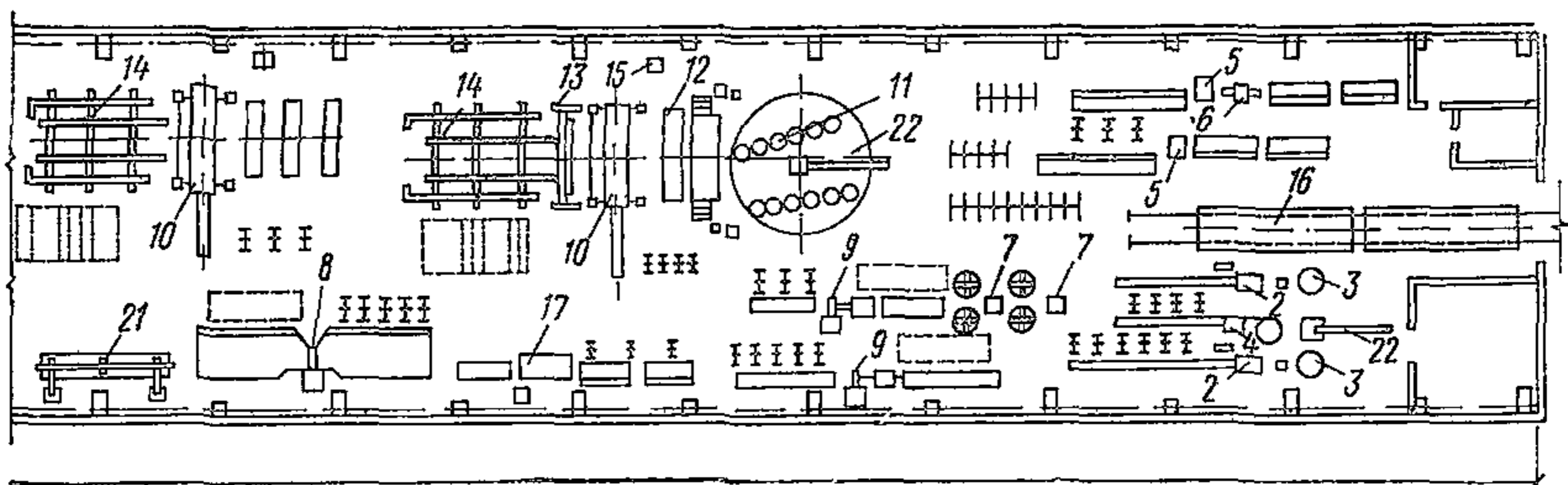
мещается на пост сборки пространственных каркасов, вместо него ставится свободный контейнер-накопитель.

На рис. 8 изображена схема организации производства безотходной стыковой сварки, резки и гибки арматурных стержней.

Схема предусматривает организацию поточной линии для стыковой сварки, резки и гнутья товарной арматуры диаметром до 40 мм.

Арматурные стержни подаются к постам, где производится сварка и резка стержней на требуемую длину. Отрезанные заготовки поступают на промежуточный стеллаж и роликовый стол, затем производится гнутье арматуры.

Производительность линии 3—5 арматуры в смену. Поточную линию обслуживают четыре человека.



в арматурном цехе завода КПД (проект Гипростроммаша)

арматурной стали; 3 — размоточное устройство; 4 — правильно-отрезной стыковой сварки; 7 — станок для гибки арматурной стали; 8 — машина одной (МТМ-33); 10 — многоэлектродная машина для сварки сеток (АТМС-14× ножницы с пневмоприводом (СМЖ-60); 14 — пакетировщик (СМК-61А); 15 — грузоподъемность 20 т; 17 — многоэлектродная машина для контактной новка для сварки арматурных каркасов (СМЖ-286); 20 — горизонтальная установка для сварки мощностью 75 кВА; 22 — кран консольный грузоподъемно-

На рис. 9 представлен ротационно-обжимной станок, разработанный Херсонским проектно-конструкторским и технологическим институтом. Станок предназначен для обжатия горячего стыка стержней, в результате чего происходит его уплотнение и выравнивание заподлицо с основными стержнями. Обжатие стыка происходит с помощью специальных кулачков, установленных во вращающейся головке, число оборотов которой составляет 480 об/мин. Принятый коэффициент скольжения — 0,5. Расчетное число обжатий в 1 с составляет 48. Ход ползуна — 2 мм. Диаметр обрабатываемой арматуры — до 30 мм. Мощность электропривода — 4,5 кВт. Станок предназначен для работы в линии безотходной стыковой сварки и резки и имеет габариты 530×820 мм.

На рис. 10 и 11 представлены технологические схемы компоновки оборудования в арматурном цехе завода КПД и специализированного районного завода.

Арматурный цех (рис. 10) мощностью 2500 т в год размещается в типовом унифицированном пролете размером 18×96 м и в качестве основного оборудования включает станки для правки и резки арматурной стали, стыкосварочную машину, одноэлектродные, многоэлек-

тродные машины для контактной сварки сеток и каркасов, а также необходимую оснастку и оборудование для сборки арматурных каркасов. Арматурная сталь поступает со склада металла на самоходной тележке в арматурный цех и мостовым краном разносится к ме-

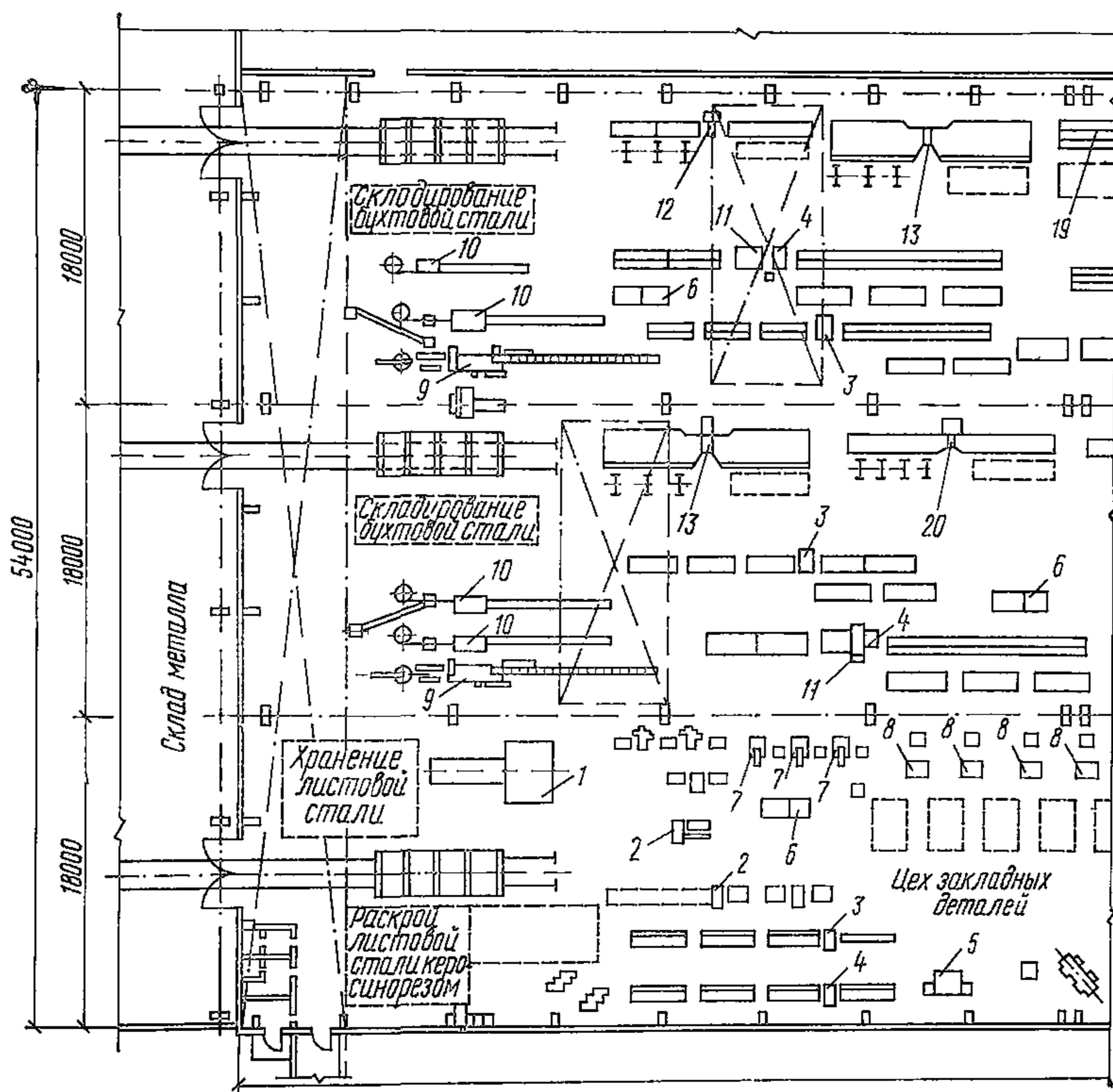
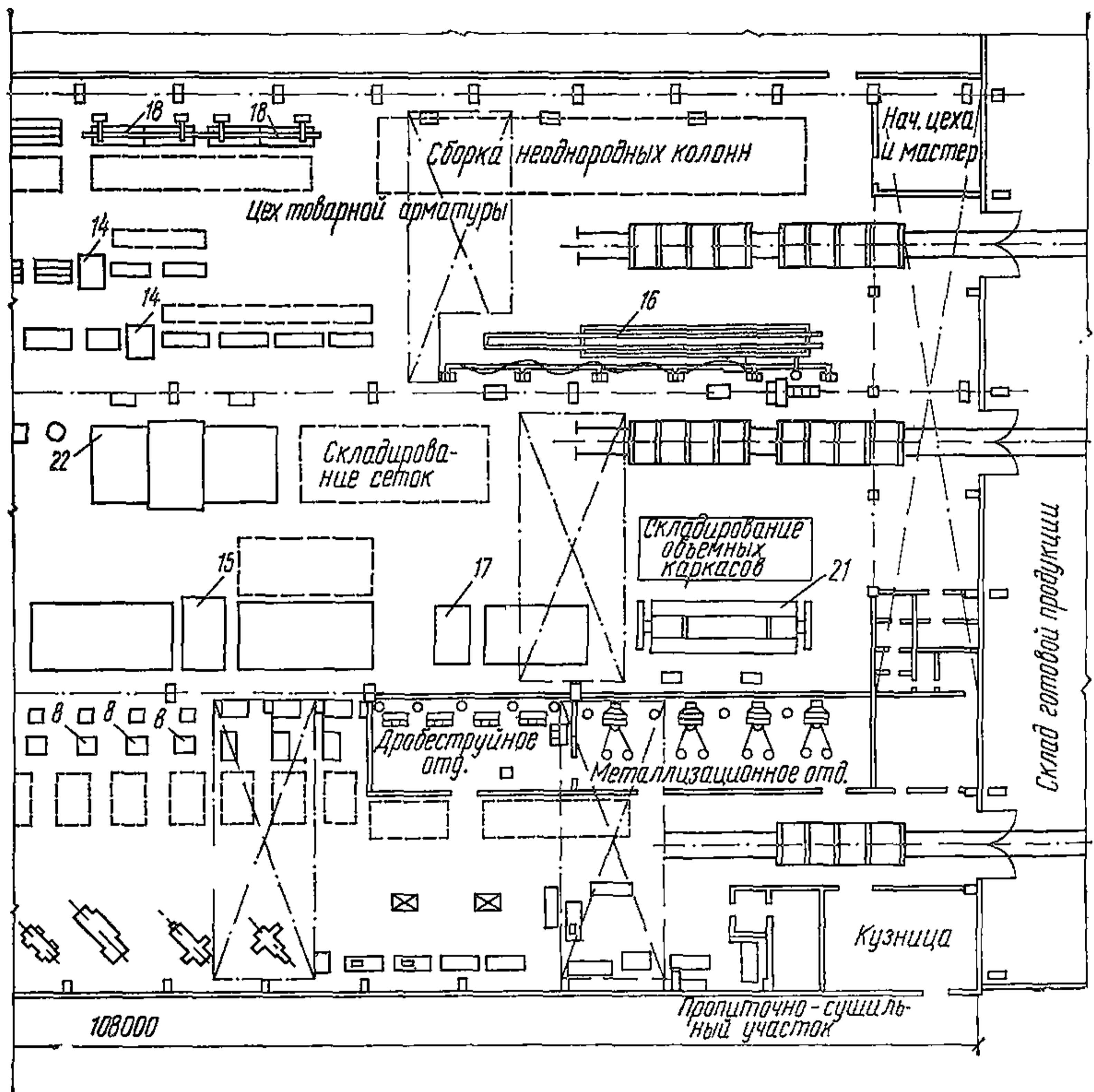


Рис. 11. Технологическая схема компоновки основного оборудования ПИ-2)

1 — ножницы листовые (НБ-478); 2 — пресс-ножницы комбинированные резки арматурной стали (СМ-3002); 5 — станок для гнутья арматурной стали контактной рельефной сварки (МР-4002); 8 — автомат для сварки втавр под вильно-отрезной станок (СМЖ-142А); 11 — стыкосварочная машина (МС-2008); машина точечная (МТП-200/1200); 14 — многоэлектродная машина для сварки сварки тяжелых арматурных сеток (МТМ-32); 16 — установка для изготовле ток конструкции ЦНИИОМТП; 18 — линейная установка для сварки армату (7251А/1); 20 — машина точечная (МТ-4001); 21 — стапель для сборки армату весной машиной МТПГ-150 для сварки тяжелых

стам заготовки мерных длин на правильно-отрезных, отрезных и стыкосварочных машинах. Заготовленные стержни поступают к постам сварки плоских сеток и каркасов на однотоочечных и многотоочечных машинах. Сборка объемных блоков производится в зависимости от их назначения на вертикальных или на горизонтальных кондукторах.

Складирование арматурных конструкций осуществляется в непосредственной близости от формовочного отделения и по мере надобности отдельными партиями они доставляются к постам формования железобетонных изделий.



арматурно-сварочного завода мощностью 20 тыс. т/год (проект

(Н5222); 3 — станок для резки арматурной стали (С-445М); 4 — станок для (С-564); 6 — станок для гнутья арматурной стали (СМ-3007); 7 — машина для слоем флюса (АДФ-2001); 9 — правильно-отрезной станок (ИБО-32); 10 — пра- 12 — машина для контактной сварки арматурных каркасов (МТМ-33); 13 — тяжелых арматурных сеток (МТМ-35); 15 — многоэлектродная машина для ния арматурных каркасов колонн (СМЖ-331); 17 — установка для гибки сер- ных каркасов конструкции Гипростроммаша; 19 — станок для гибки сеток рных блоков конструкции ЦНИИОМТП; 22 — самоходное устройство с под- сеток конструкции ЦНИИОМТП

Компоновка оборудования арматурного цеха обеспечивает по- точность движения арматурной стали и изделий из нее и до мини- мума сокращает встречные потоки.

Арматурный завод (рис. 11) мощностью 20 тыс. т/год предназ- начен для заготовки и сварки различных арматурных изделий, отпу-

скаемых в виде товарной арматуры. Механическое и сварочное оборудование размещается в трех унифицированных типовых пролетах размером 18×178 м каждый. В одном из пролетов размещено необходимое оборудование для слесарно-механического отделения и изготовления закладных деталей, включая их антикоррозионную защиту. Два остальных пролета предназначены для выпуска товарной арматуры. Номенклатура выпускаемых изделий включает плоские арматурные сетки и каркасы, отдельные стержни, пространственные каркасы различного сечения, петли и закладные детали. Из общего объема 20 тыс. т/год выпуск закладных деталей составляет 5 тыс. т/год.

Арматурная сталь со склада металла самоходными тележками доставляется в цехи для заготовки закладных деталей и товарной арматуры и мостовыми кранами разносится к постам заготовки мерных длин на правильно-отрезных и стыкосварочных машинах. Сварка сеток и каркасов предусматривается на специализированных одноточечных и многоточечных машинах. Тяжелые арматурные каркасы и сетки шириной до 3000 мм свариваются на контактно-сварочных машинах типов МТМ-32, МТМ-33, МТМ-35. При необходимости сварки тяжелых сеток шириной свыше 3000 мм предусмотрено самоходное устройство с подвесной машиной МТПГ-150. Сборка пространственных арматурных каркасов различного сечения предусматривается на специализированных установках и кондукторах.

Прямоугольные и квадратные арматурные каркасы сечением до 2500 мм собираются на специальном стапеле.

Готовые арматурные изделия на самоходных тележках доставляются на склад готовой продукции и по требованию заказчика транспортируются к местам потребления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 31

ОСНАСТКА, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СБОРКИ И УСТАНОВКИ АРМАТУРЫ

При укрупнительной сборке и монтаже арматуры на строительной площадке применяются различные средства малой механизации, способствующие снижению трудоемкости, сокращению сроков строительства и повышению качества работ. Ниже рассмотрены некоторые конструкции оснастки, приспособлений и инструмента.

На рис. 1 приведен кондуктор-шаблон для сборки пространственных арматурных каркасов сечением до 1400×1400 мм.

Кондуктор состоит из отдельных рам с фиксирующими стойками, объединенных передвижными поддерживающими планками. В зависимости от типа свариваемого внутреннего элемента каркаса используются две или три пары фиксирующих стоек, которые могут раздвигаться по ширине, что позволяет сваривать практически любой тип внутреннего элемента каркаса. Сварка внутреннего элемента каркаса в кондукторе состоит из следующих операций:

установка вертикальных плоских каркасов в фиксирующие стойки;

установка поддерживающих планок в проектное положение верхних соединительных поперечных стержней;

укладка с приваркой верхнего ряда поперечных стержней;

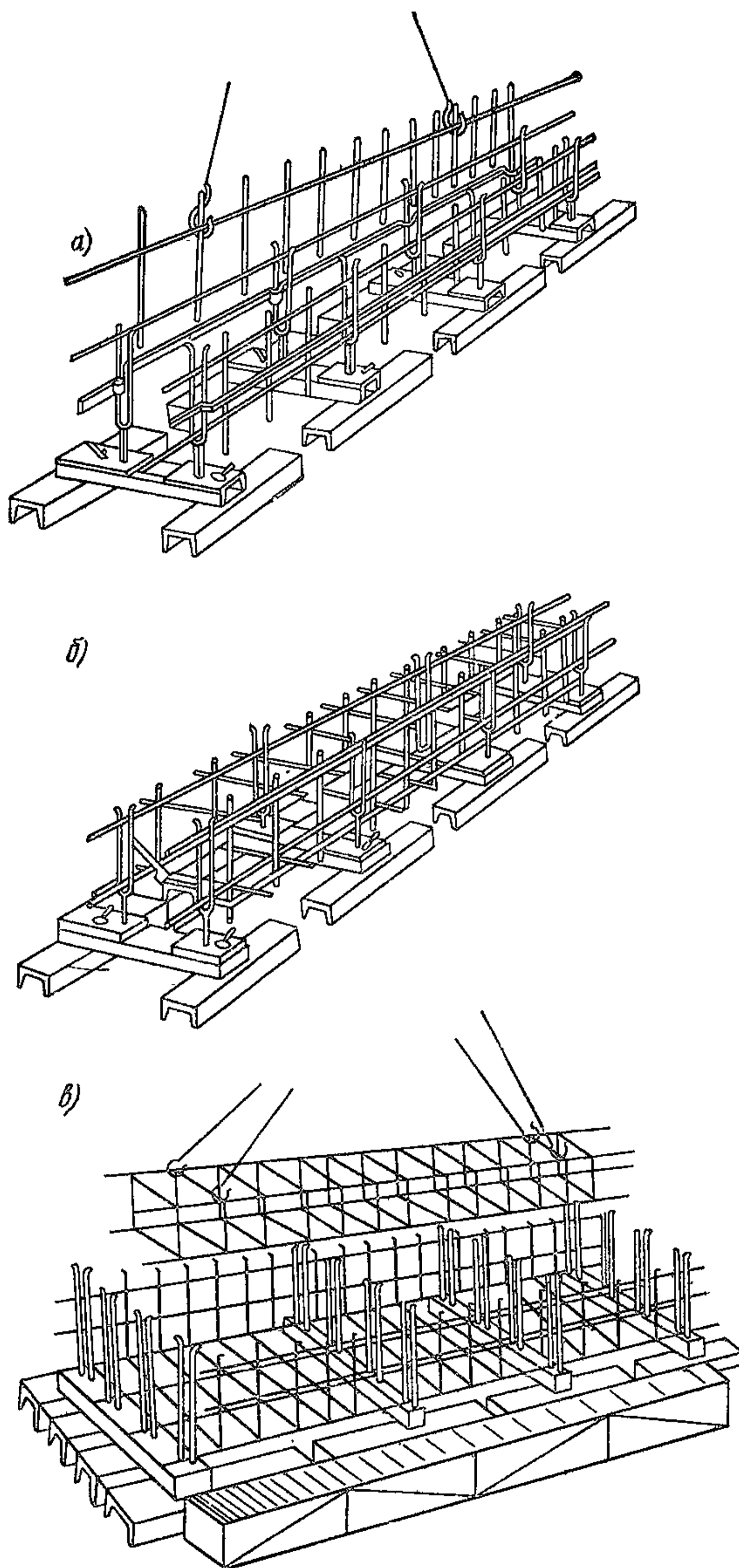


Рис. 1 Кондуктор для сварки и сборки каркаса
а — установка плоских каркасов; *б* — сборка внутреннего элемента пространственного каркаса; *в* — установка внешнего элемента каркаса

установка поддерживающих планок в проектное положение нижних соединительных поперечных стержней;

укладка и приварка нижнего ряда поперечных стержней.

Приварка поперечных стержней производится методом «на себя».

Внешний элемент арматурного каркаса при его длине 3 м изготавливается из плоской сетки с последующей гибкой на специальном станке. В случае если длина каркаса превышает 3 м, внешний элемент собирается из отдельных плоских сеток.

Собранный арматурный каркас поступает на пост приварки закладных деталей и далее на склад готовой продукции.

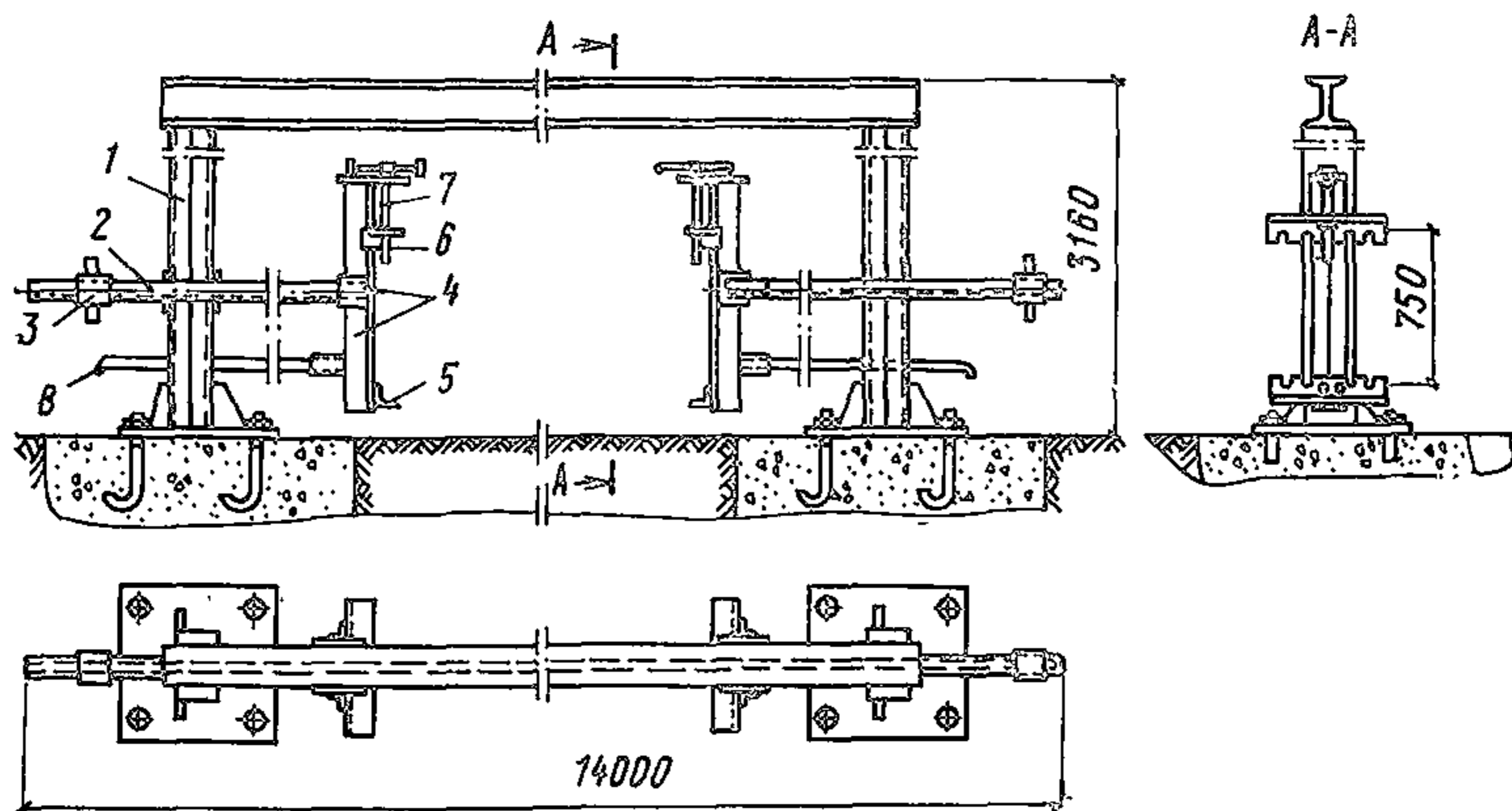


Рис. 2. Кондуктор для сборки пространственных арматурных каркасов сечением до 1000 мм (Гипрооргсельстрой Минсельстроя СССР)

1 — рама; 2 — тяги; 3 — упорная гайка; 4 — планшайба; 5 — гребенка неподвижная; 6 — гребенка подвижная; 7 — регулировочный винт; 8 — фиксатор

Сборку пространственных арматурных каркасов сечением свыше 1400 мм рекомендуется производить на специальных кондукторах (рис. 2 и 3) с поворотными планшайбами.

Кондуктор, изображенный на рис. 2, предназначен для укрупнительной сборки пространственных каркасов, балок, колонн и свай длиной от 6 до 12 м и сечением до 700—1000 мм.

Сборка пространственных каркасов производится в следующей последовательности: продольные стержни плоских каркасов закладываются в пазы гребенок и зажимаются винтами, затем натягиваются тягой и закрепляются фиксаторами; после этого подвесной сварочной машиной МТПП-75 приваривают к каркасам поперечные распределительные стержни, поворачивают сварной каркас на 180° и операцию повторяют. Кондуктор обслуживают двое рабочих.

На рис. 3 представлен механизированный стапель для сборки пространственных арматурных каркасов сечением до 2,5×25 м.

Стапель состоит из двух стоек, корпуса, промежуточного вала и рамы. Стойки предназначены для установки механизма привода поворота корпуса стапеля, площадки для рабочего, электрошкафа и лестниц.

Корпус стапеля состоит из двух планшайб, соединенных четырьмя рамами, одна из которых быстросъемная. Каждая рама имеет 8 зажимных устройств для крепления к ней арматурной сетки. Зажимные устройства могут перемещаться по длине рамы и таким образом настраиваться на любой размер ячеек в арматурных сетках.

Промежуточный вал служит для передачи вращения с вала опоры приводной стойки на вал опоры второй стойки. Рама является основанием стапеля.

Перед сборкой корпус стапеля устанавливается так, чтобы съемная рама находилась в верхнем положении. После съема верхней

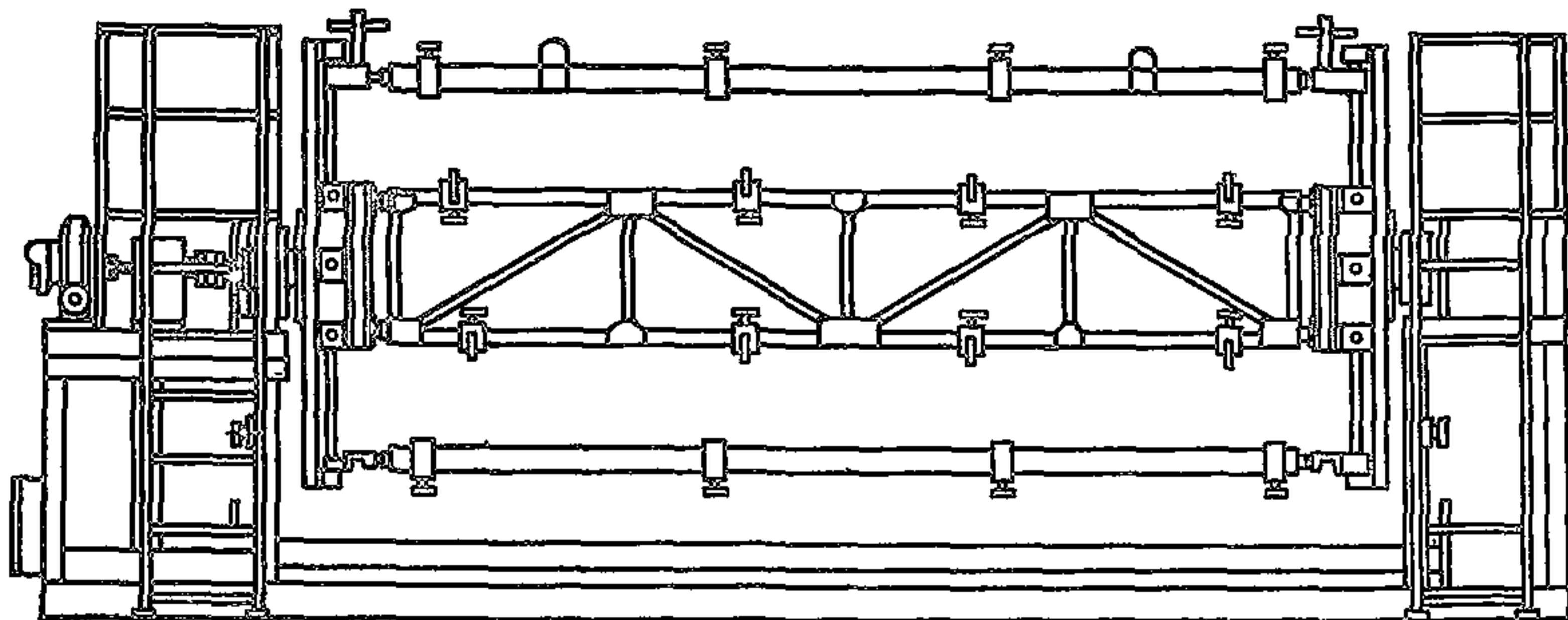


Рис. 3. Стапель для сборки пространственных арматурных каркасов (ЦНИИОМТП)

рамы краном подается нижняя сетка, которая крепится к нижней раме зажимами. Подаются и устанавливаются боковые сетки блока, которые крепятся зажимами к боковым рамам. К снятой верхней раме зажимами крепится верхняя сетка, которая вместе с рамой подается на стапель. Рама крепится к балкам планшайб, при этом уточняется положение поперечных прутков верхней сетки, которые должны совпадать в вертикальных плоскостях с поперечными прутками нижней сетки. Поперечные прутки боковых сеток привариваются к крайним продольным пруткам нижней сетки с двух сторон. После поворота корпуса стапеля на 180° поперечные прутки боковых сеток привариваются к продольным пруткам бывшей верхней сетки. После поворота корпуса стапеля на 180° отсоединяются все зажимы рам от сваренного блока. Снимается верхняя рама, а затем с помощью крана снимается арматурный блок.

Сборка каркасов может производиться как в условиях строительной площадки, так и в специализированных арматурных цехах с помощью контактной сварки подвесными машинами или электродуговой сварки.

На рис. 4 изображено приспособление для фиксации, выверки и временного крепления плоских элементов и пространственных конструкций при их сборке и установке.

Временное закрепление сеток и каркасов производится за продольную и поперечную арматуру диаметром 16—32 мм губками зажимного устройства.

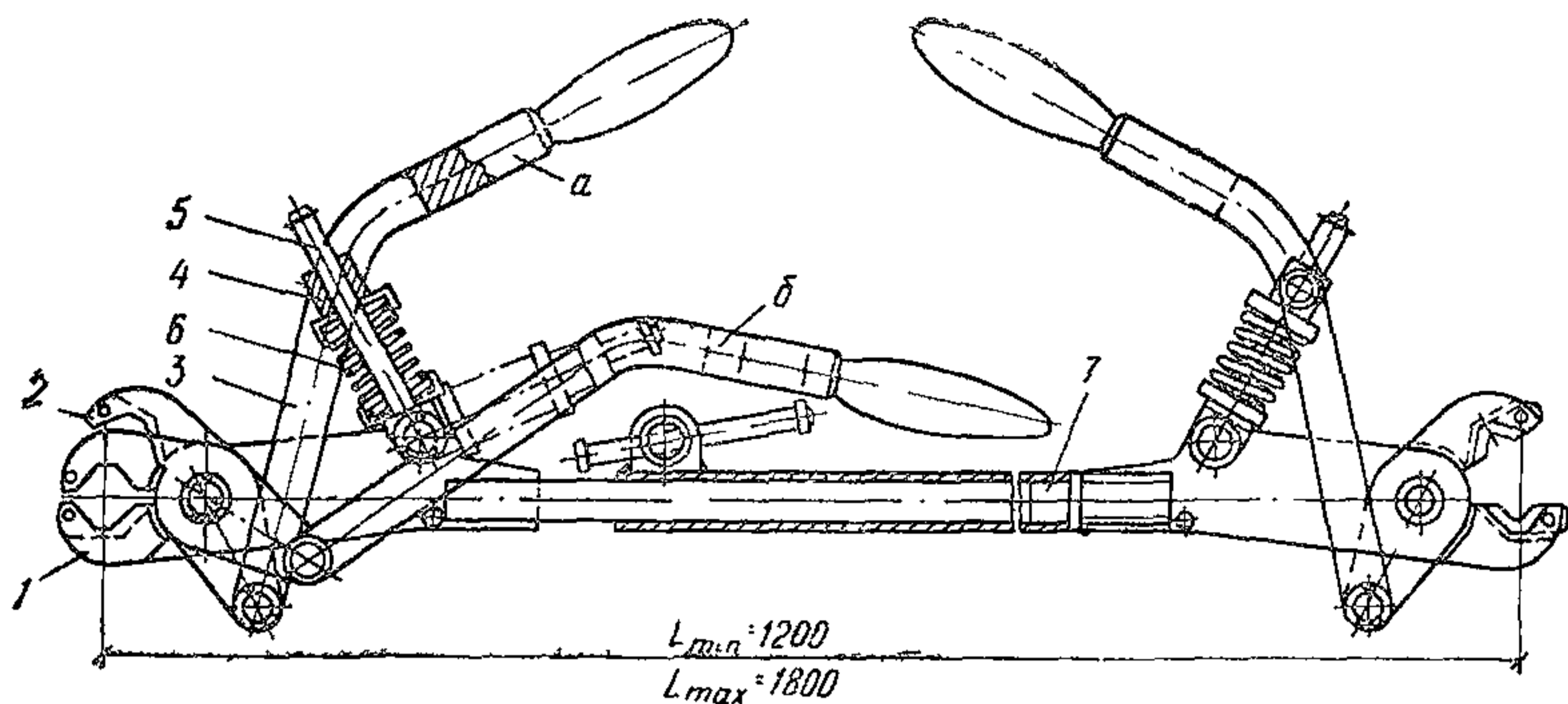


Рис. 4. Приспособление для крепления и выверки арматурных сеток и каркасов (ЦНИИОМТП):

a — верхнее положение; *b* — нижнее положение; 1 — зажимные опоры; 2 — рычажные зажимы; 3 — рукоятки; 4 — направляющие с цапфами; 5 — стержень; 6 — пружина; 7 — телескопическая штанга

Приспособление состоит из зажимного устройства и телескопической штанги с винтовым зажимом.

Зажимное устройство включает в себя зажимные опоры 1 и рычажные зажимы 2, имеющие подпружиненные рукоятки 3. Каждая из рукояток выполнена в виде двухплечевого рычага. Через направляющие с цапфами 4 каждой рукоятки проходят стержни 5, шарнирно-соединенные с зажимными опорами 1. Между направляющими с цапфами 4 каждой рукоятки и зажимными опорами 1 устанавливается пружина 6, удерживаемая стержнем 5, фиксирующая зажимы в рабочем положении.

Телескопическая штанга 7 включает в себя две трубы, вставленные одна в другую.

Приспособление, изображенное на рис. 5, предназначено для подготовки концов арматуры перед сваркой и для зачистки сварных швов после производства сварочных работ. Зачистка концов арматуры и удаление шлака происходят при помощи шлифовального круга, который применяется в качестве рабочего инструмента. Вращение шлифовальному кругу сообщается от асинхронного электродвигателя через одноступенчатый редуктор с коническими шестернями.

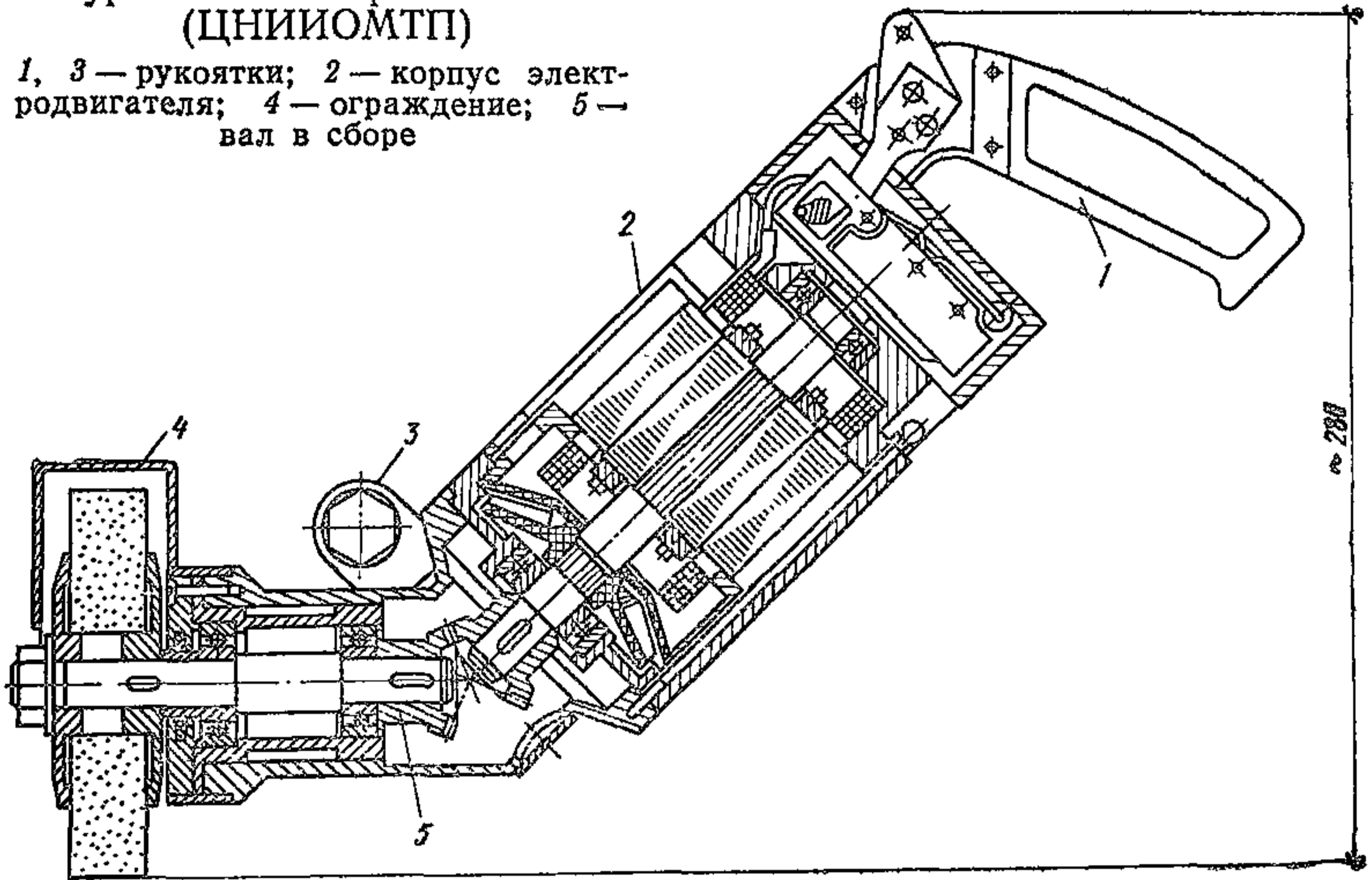
Для питания электродвигателя механизма используются переносные преобразователи частоты тока или специальная сеть трехфазного переменного тока частотой 200 Гц и напряжением 36 В.

Приспособление состоит из рукояток 1, 3, корпуса электродвигателя 2, ограждения 4 и вала в сборе 5. Масса приспособления — 6 кг.

На рис. 6 изображена подъемно-переставная площадка для производства арматурных работ на высоте до 6 м и по фронту — до 3 м. Грузоподъемность площадки до 300 кг. На площадке могут работать одновременно два человека с запасом арматурных стержней до 100—120 кг. Минимальная высота рабочей площадки составляет 1,5 м, максимальная — до 4,5 м. Подъем площадки осуществляется ручной лебедкой. Ширина площадки позволяет производить работы при ар-

Рис. 5. Механизм зачистки ар-
матуры и сварных швов
(ЦНИИОМТП)

1, 3 — рукоятки; 2 — корпус элект-
родвигателя; 4 — ограждение; 5 —
вал в сборе



мировании вертикальных монолит-
ных конструкций фундаментов,
стен, колонн и др. С площадки
можно производить работы по
установке и креплению арматуры
с помощью сварки, вязальной
проволоки или специальных соеди-
нительных элементов. Масса пло-
щадки 650 кг.

При армировании монолитных
конструкций рулонными сетками
по ГОСТ 8478—66 их размотку,
правку и резку целесообразно осу-
ществлять на специализированной
установке (рис. 7), разработанной
ЦНИИОМТП.

Установка состоит из поддер-
живающей рамы 1 с роликами 2,
механизма правки 3 и механизма
резки 4. Рулон сетки подъемным
механизмом укладывается на ро-
лики поддерживающей рамы. Ко-
нец рулона заправляется между
правильными и прижимными ро-
ликами механизма правки. После
пуска правильного механизма про-
исходит размотка рулона и прав-
ка сетки. Сетка по мере правки
рулона перемещается по приемно-
му столу до тех пор, пока конеч-

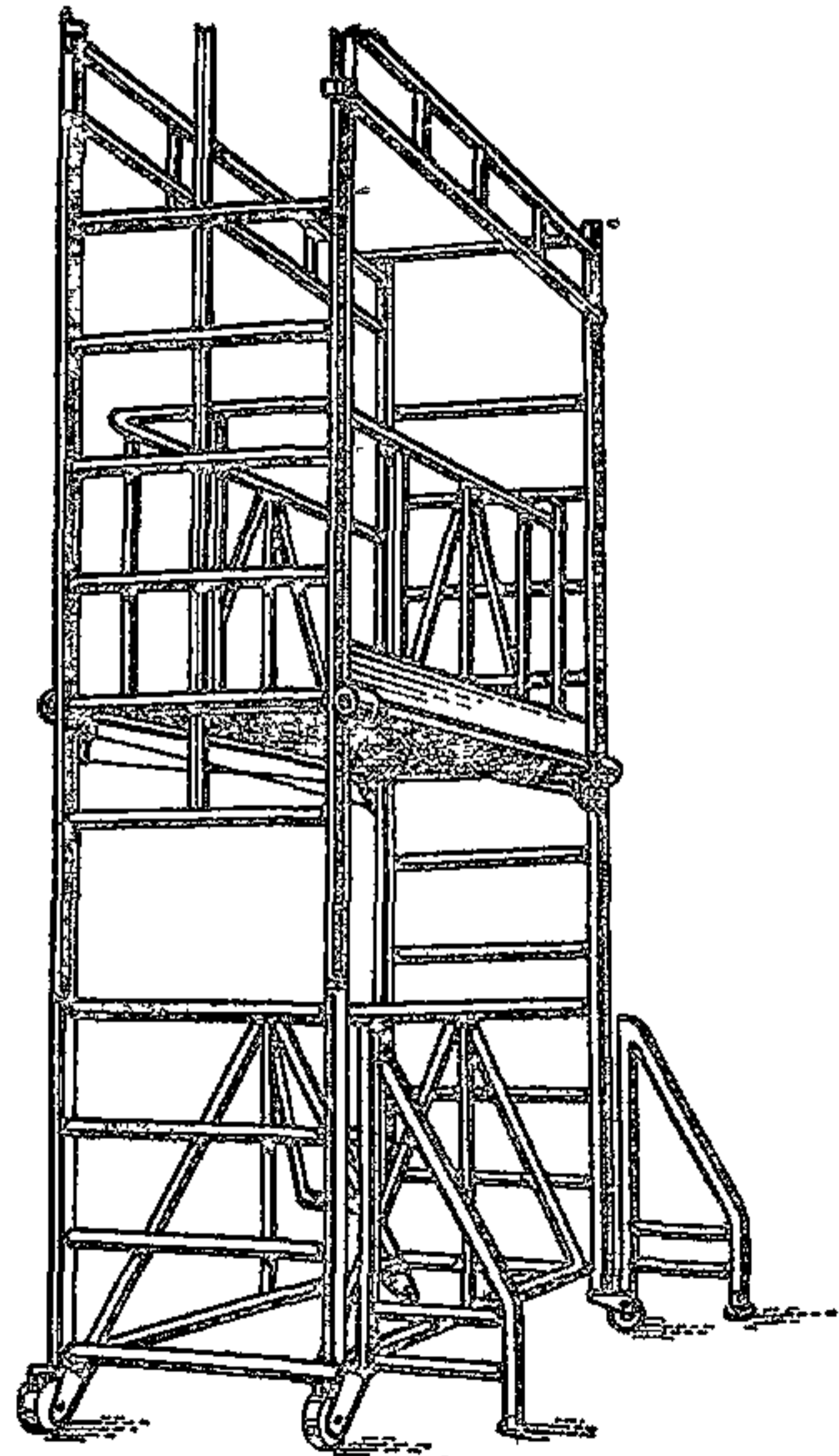


Рис. 6. Подъемно-переставная
площадка
конструкции
ЦНИИОМТП

ный выключатель не выключит механизм правки. После прижима сетки к нижней раме механизма резки происходит включение режущего устройства. Отрезные ножницы, перемещаясь поперек сетки, разрезают стержни. После разрезки сетки режущее устройство возвращается в исходное положение. В дальнейшем последовательность операций повторяется до полной размотки всего рулона.

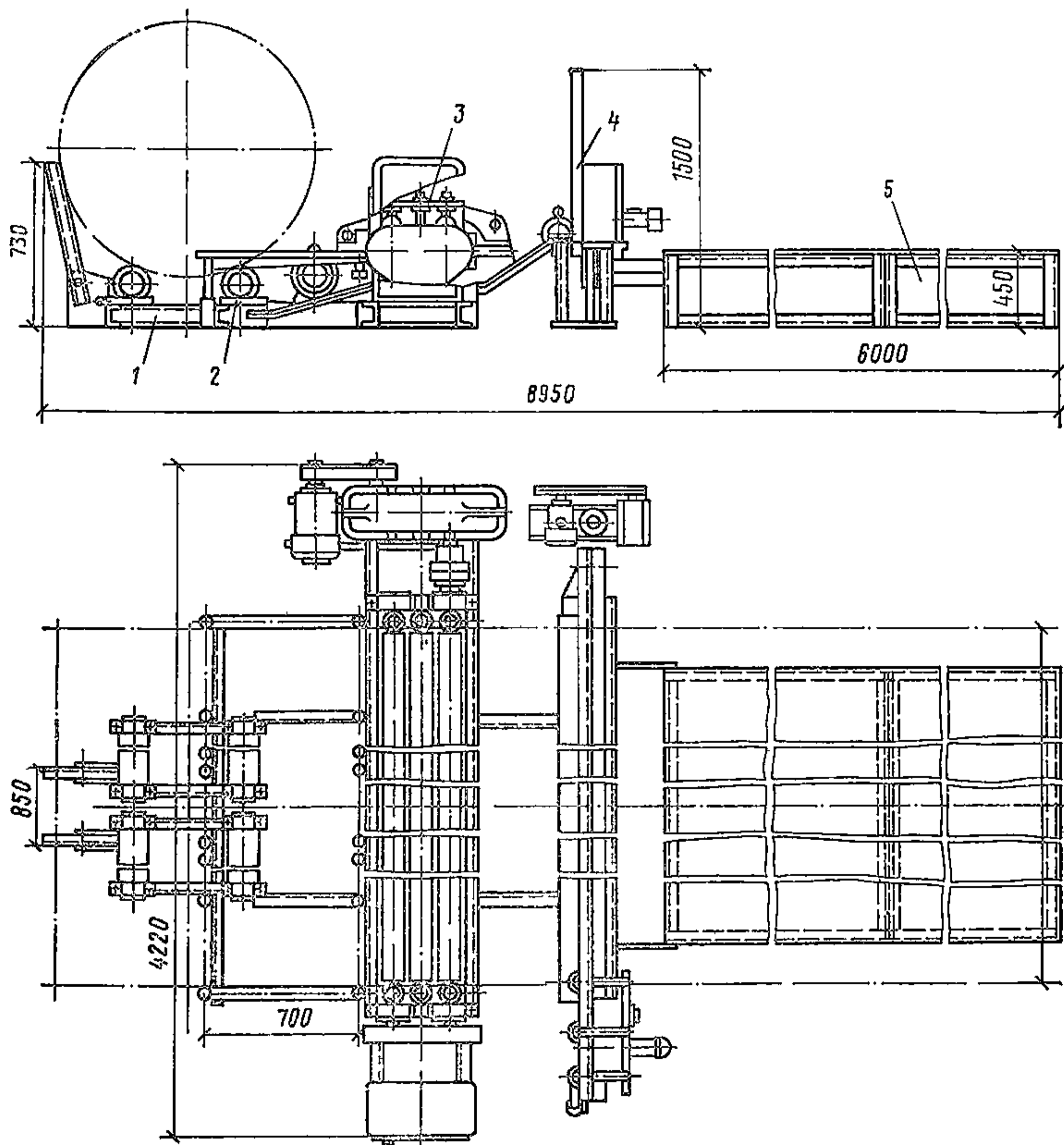


Рис. 7. Установка для размотки, правки и резки рулонной сетки
 1 — поддерживающая рама; 2 — ролики; 3 — механизм правки; 4 — механизм резки; 5 — приемный стол

Для удобства перевозки и монтажа установки поддерживающая рама, механизм правки, механизм резки и приемный стол имеют автономную конструкцию и могут транспортироваться в отдельности.

При монтаже эти узлы соединяются между собой. Приемный стол состоит из нескольких секций, что позволяет монтировать его различной длины в зависимости от требуемых длин сеток. Масса ма-

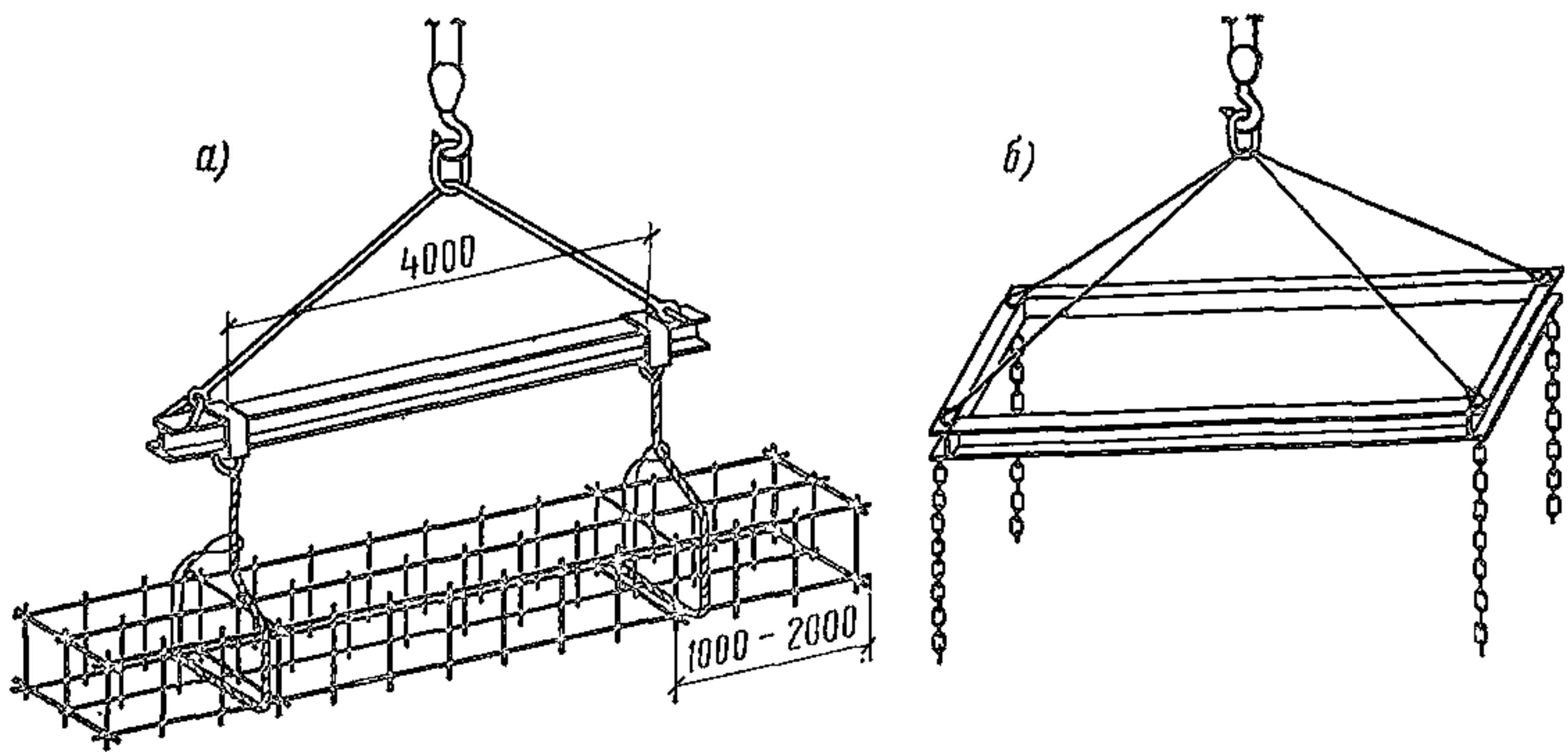


Рис. 8. Траверсы для строповки и монтажа арматуры
a — траверса для монтажа пространственных каркасов; *б* — траверса для монтажа арматурных сеток

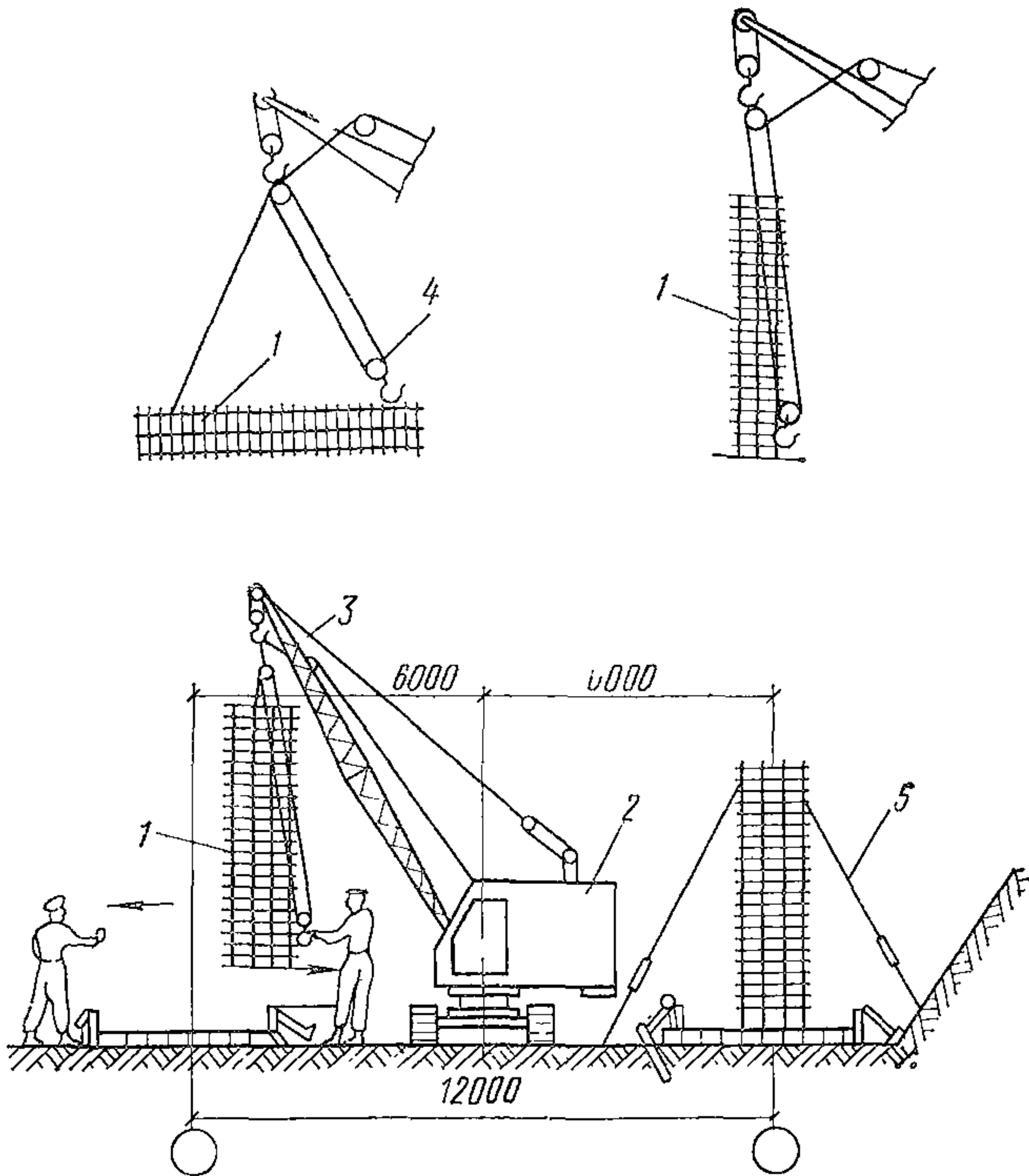


Рис. 9. Монтаж пространственных каркасов с применением самобалансирующихся строп

1 — арматурный каркас; *2* — кран; *3* — стрела; *4* — блок; *5* — растяжка

шины 2000 кг. Максимальная ширина разматываемого рулона 2500 мм при диаметре стержней 7 мм. Скорость правки рулона 15 м/мин. Мощность электродвигателей механизмов правки и резки 8,1 кВт.

При монтаже и установке арматуры рекомендуется использовать специальные траверсы, изображенные на рис. 8, а также самобалансирующиеся стропы (рис. 9). При необходимости переворота монтируемого каркаса на 90° рекомендуется использовать самобалансирующиеся стропы или специальные траверсы, имеющие ось вращения и фиксирующее устройство.

ПРИЛОЖЕНИЕ 32

ПРИМЕРЫ АРМИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ УНИФИЦИРОВАННЫМИ СВАРНЫМИ СЕТКАМИ

Фундаменты оборудования

При близком расположении станин оборудования, устанавливаемых на равных уровнях для создания непрерывности армирования арматурные сетки следует укладывать с перепуском на 30 диаметров (рис. 1).

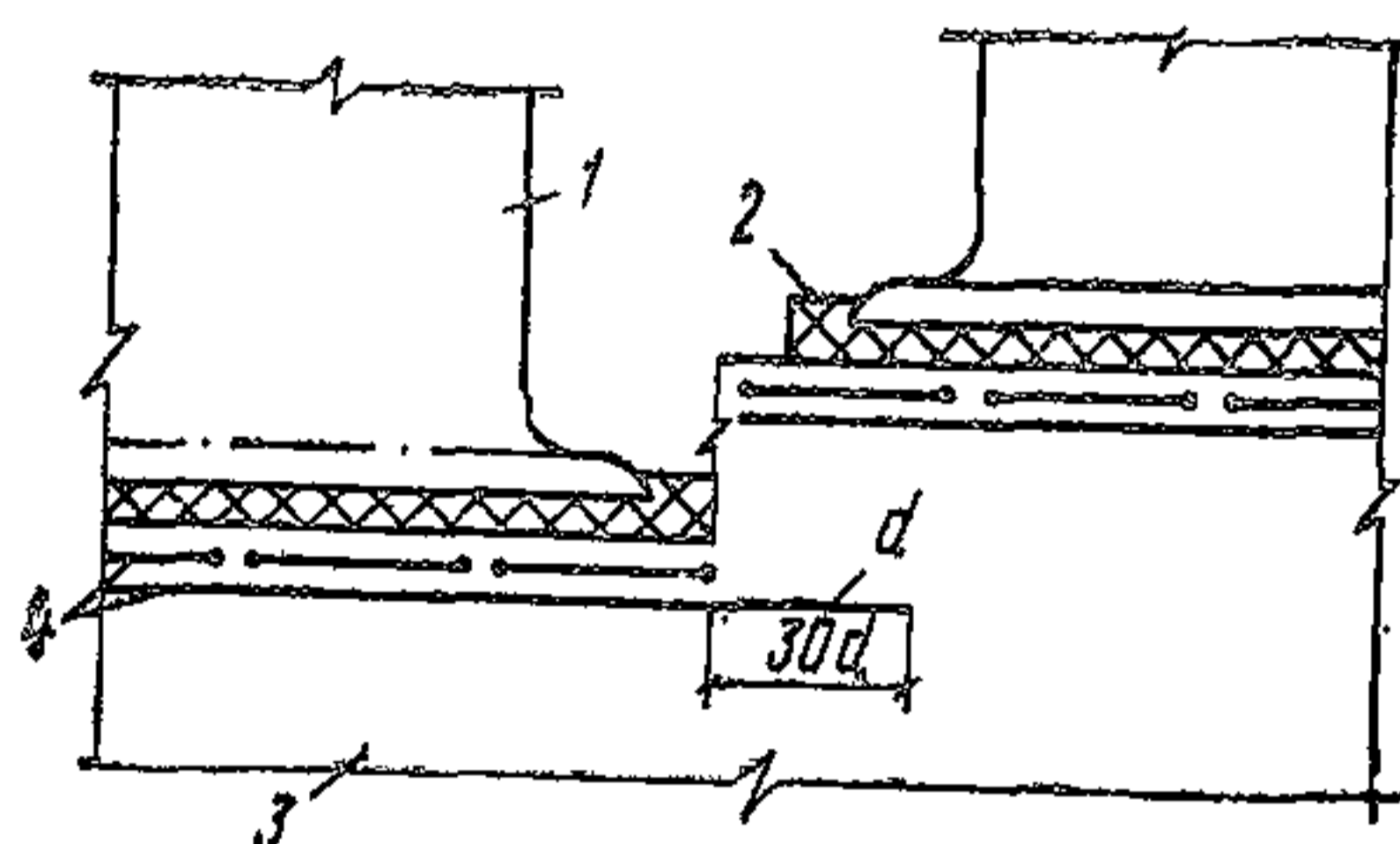


Рис. 1. Армирование фундаментов под станинами оборудования при перепаде верхних отметок фундаментов

1 — технологическое оборудование; 2 — бетонная подливка; 3 — фундамент; 4 — сетки

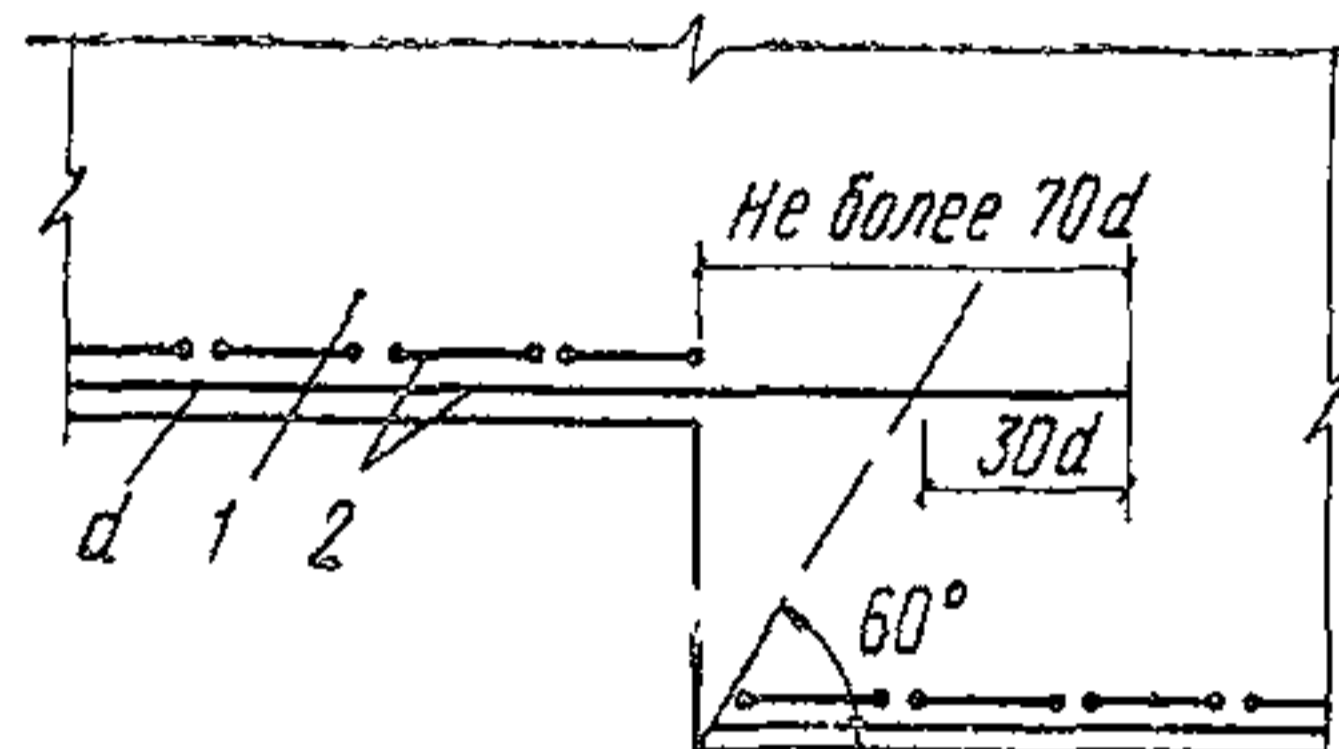


Рис. 2 Армирование фундаментов оборудования при перепаде отметок подошвы фундамента

1 — фундамент; 2 — сетки; d — диаметр рабочей арматуры

При перепаде отметок подошвы фундамента сетки должны заводиться в массив на 30 диаметров за линию пересечения с плоскостью, проведенной под углом 60° к горизонтали из нижнего угла уступа, но не более чем на 70 диаметров рабочей арматуры (рис. 2).

Участки массивных фундаментов, ослабленных тоннелями, каналами и т. п., толщина которых менее 1 м, и которые не требуют установки расчетной арматуры, армируются конструктивно сетками в соответствии с рис. 3. Сетки заводятся в основной массив на 15 диаметров. При толщине участков более 1 м сетки следует устанавливать только над проемами.

Фундаменты колонн зданий

Подошвы фундаментов армируются сетками, укладываемыми в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Раскладка унифицированных сеток по подошве фундаментов колонн зданий для одного слоя приведена на рис. 4.

В подколонниках (банкетах) фундаментов колонн зданий с гибкостью $l_0/r_{из} < 17$ в тех случаях, когда сжатая арматура по расчету не требуется и процент армирования растянутой арматуры не превышает 0,3%, армирование унифицированными сетками рекомендуется осуществлять только по двум или четырем сторонам подколонника в зависимости от того, требуется ли расчетная арматура в одной или двух плоскостях (рис. 5). Соединение продольных стержней сеток хомутами или шпильками не производится. Толщина защитного слоя бетона принимается не менее 50 мм и не менее 2 диаметров рабочих стержней.

Для фиксации сеток в проектном положении во время бетонирования (при навеске их на опалубку) следует предусматривать специальные мероприятия, обеспечивающие постоянную толщину защитного слоя.

Армирование стенок стакана в фундаменте под железобетонные колонны следует осуществлять сетками в соответствии с требованиями Руководства по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений промышленных предприятий, РМ-53-01/75 (Ленинградский Промстройпроект).

При высоте фундаментов до 7,2 м и размерах подколонников в плане до 1500×2100 мм армирование подколонников

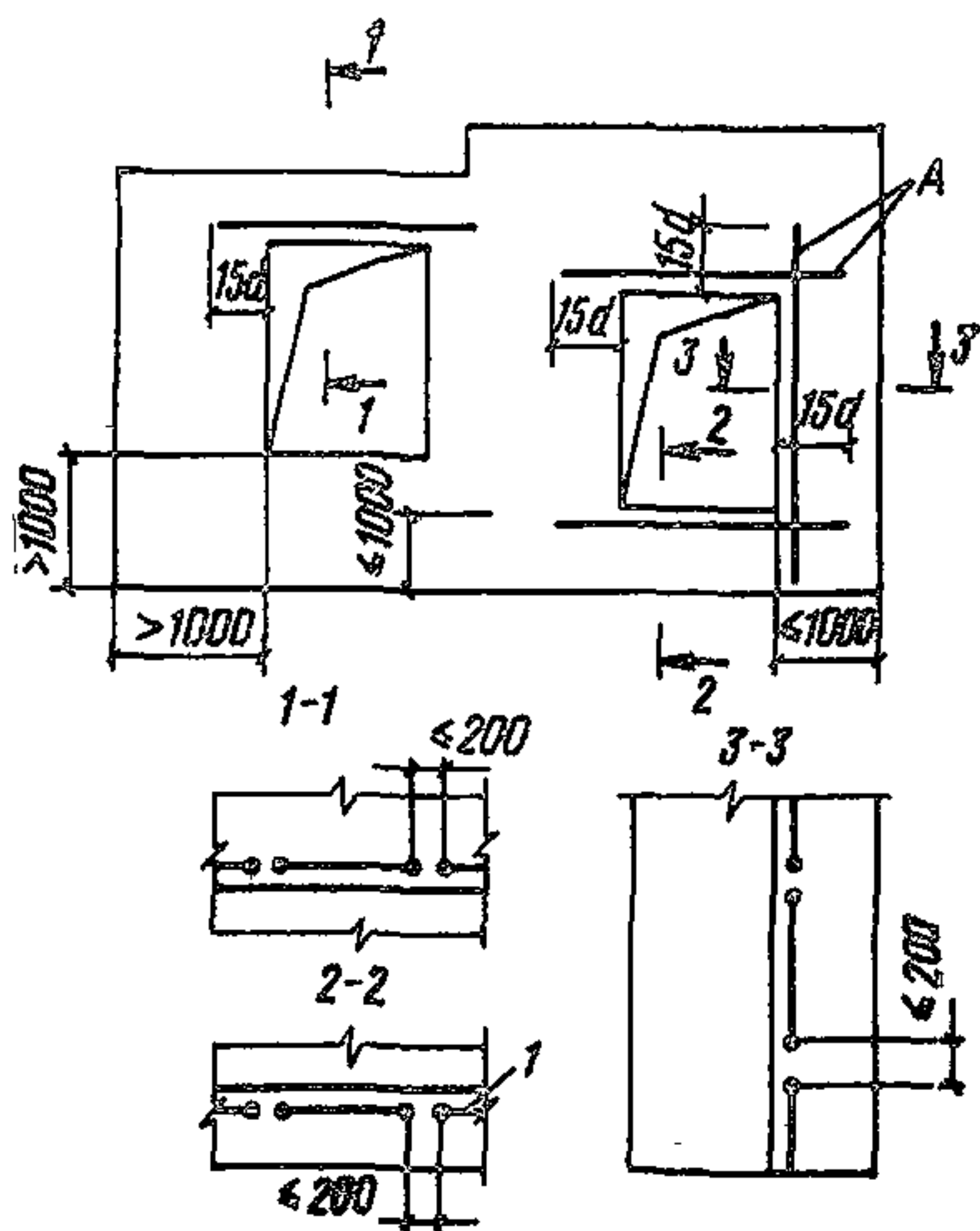


Рис. 3. Армирование ослабленных участков массивных фундаментов
А — сварные сетки

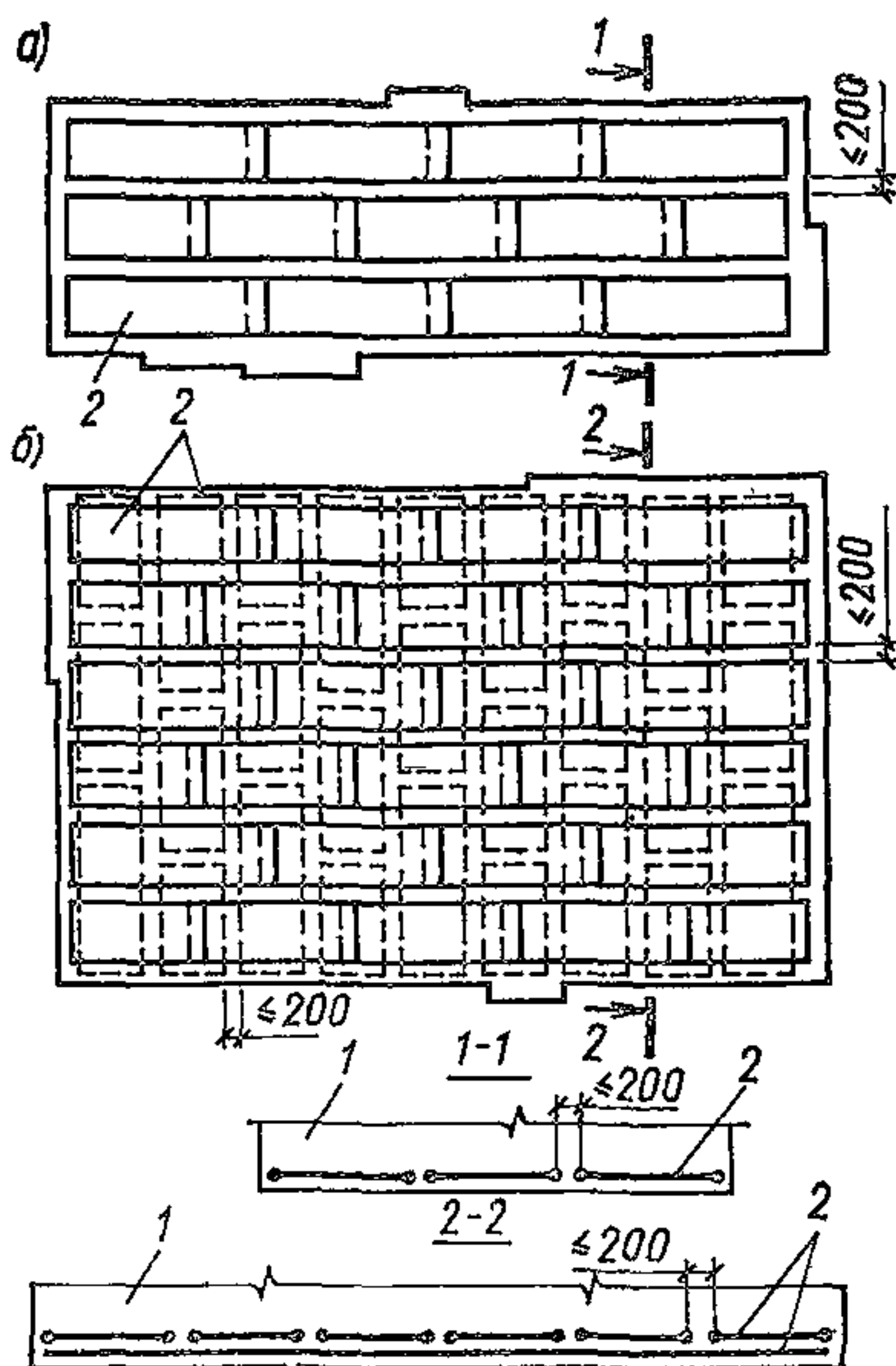


Рис. 4. Армирование массивных фундаментов оборудования противосадочной арматурой в уровне подошвы фундаментов

а — однослойное армирование; б — двухслойное армирование; 1 — фундамент; 2 — сетки;

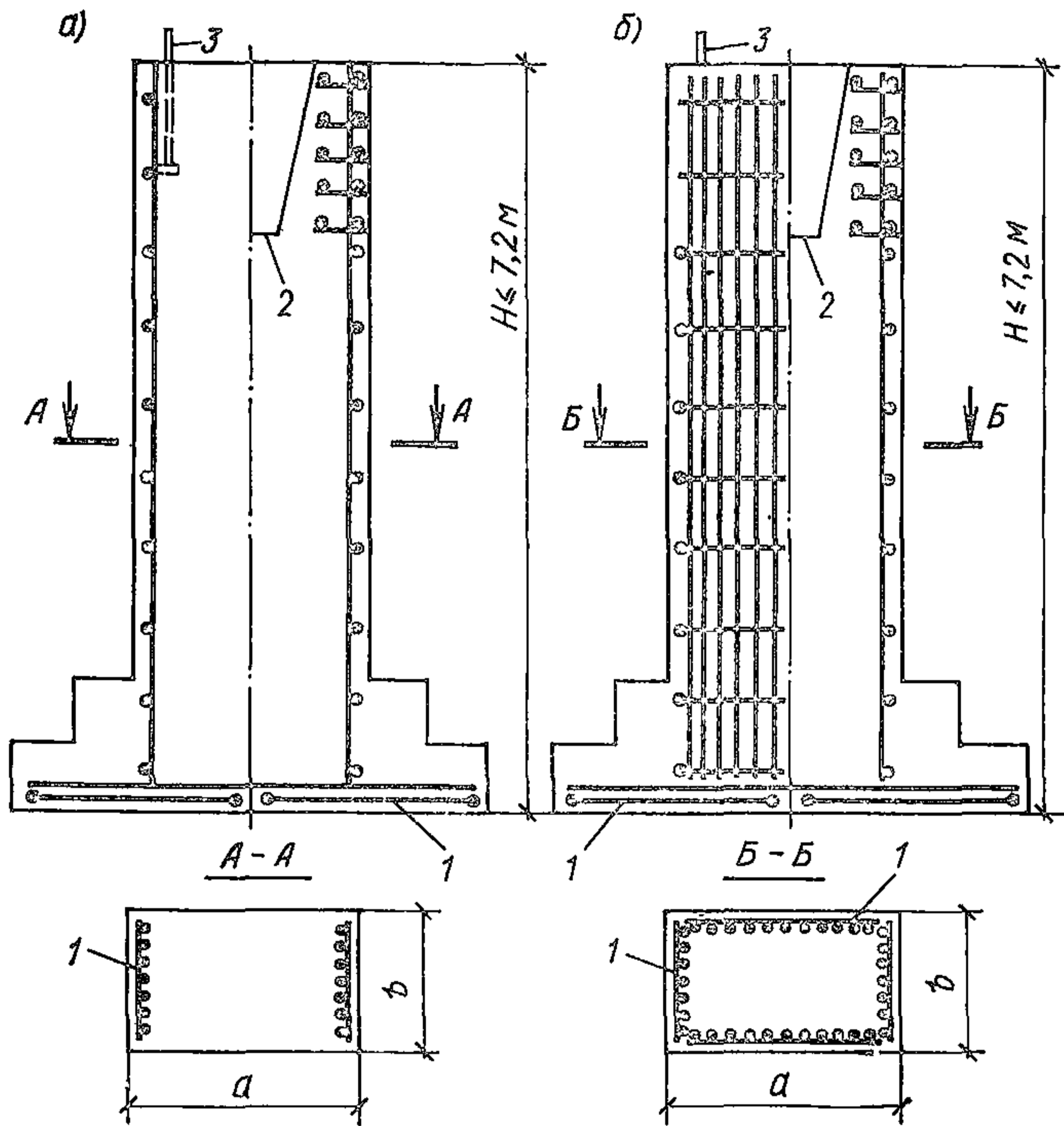


Рис. 5. Армирование фундаментов колонн сварными сетками с навеской их на опалубку ($\mu \leq 0,3\%$)

a — при расчетной растянутой арматуре в одной плоскости; b — при расчетной растянутой арматуре в двух плоскостях; 1 — сварные сетки; 2 — стакан под железобетонную колонну; 3 — анкерный болт

можно осуществлять пространственными самонесущими каркасами, собираемыми из плоских сеток (рис. 6).

При высоте фундаментов до 4,5 м устанавливаются только развязывающие шпильки, а при высоте фундаментов свыше 4,5 м устанавливаются дополнительно горизонтальные диафрагмы жесткости из стержней диаметром 12—16 мм через 1800 мм по высоте.

Соединение сеток в пространственные самонесущие каркасы показано на рис. 7, а установка развязывающих шпилек — на рис. 8.

Фундаменты высотой более 7,2 м рекомендуется армировать сварными сетками, навешиваемыми на пространственный несущий каркас, изготовляемый из прокатных профилей (преимущественно из уголков). При соответствующем обосновании (технико-экономическом или при $\mu > 0,3\%$) армирование подколонников сечением более 1500×2100 мм допускается также осуществлять с навеской сеток

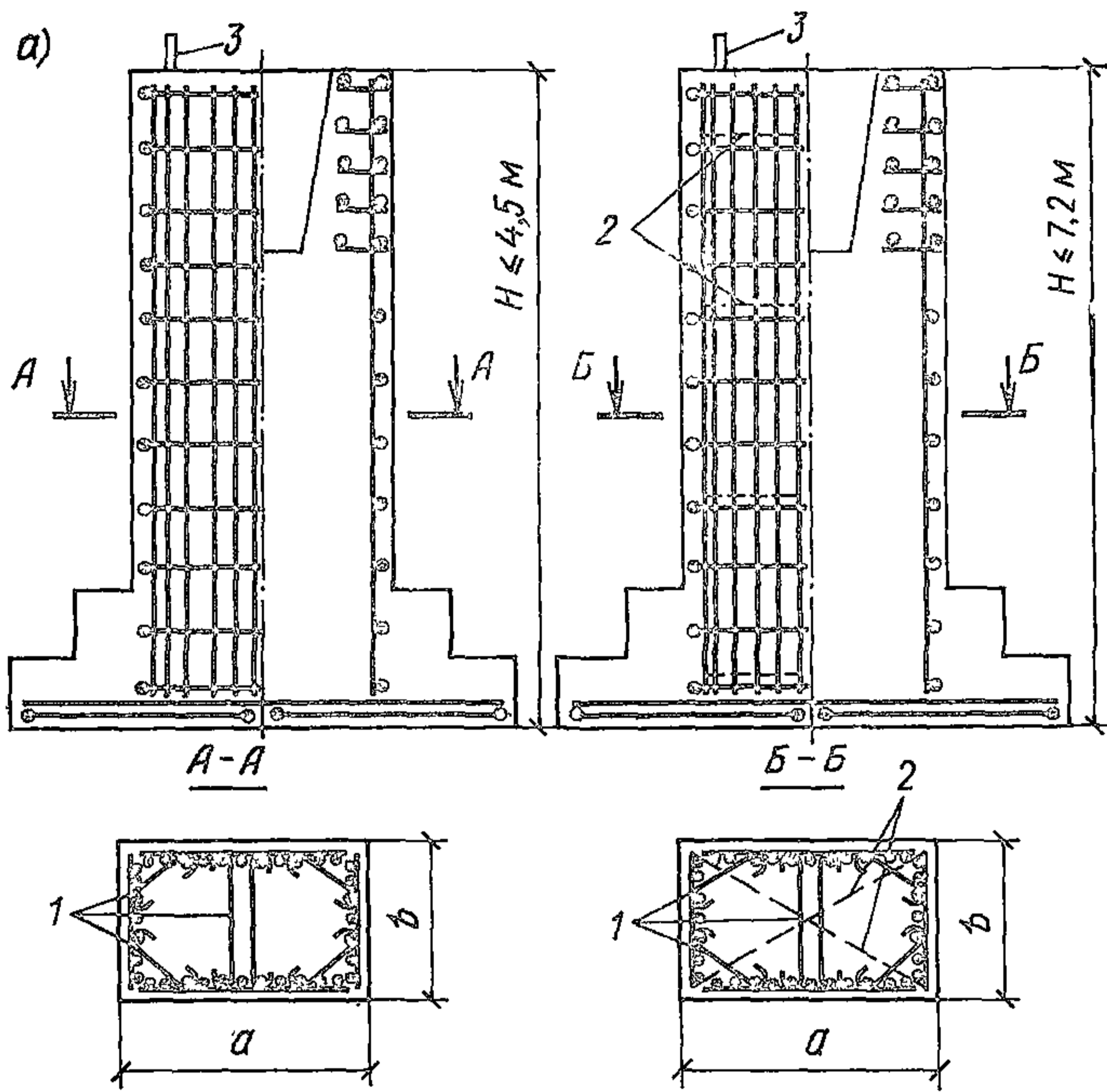


Рис. 6. Армирование фундаментов колонн пространственными само-несущими арматурными каркасами, собираемыми из плоских сеток *a* — при высоте фундаментов до 4,5 м; *б* — при высоте фундаментов от 4,5 до 7,2 м; 1 — шпильки (через 600 мм по высоте); 2 — горизонтальные арматурные связи (через 1800 мм по высоте); 3 — анкерный болт под стальные колонны

на пространственные несущие каркасы и при высоте фундаментов менее 7,2 м (рис. 9).

При соблюдении условий, обеспечивающих защитную толщину слоя бетона, шпильки для развязки стержней сеток не устанавливаются.

При отдельном бетонировании ступенчатой части фундамента и подколонника стыкование растянутых рабочих стержней сеток внахлестку следует производить на величину $2l_n$ при обрыве всех стержней в одном сечении (рис. 10).

Стыкование сеток можно осуществлять вразбежку (при обрыве в одном сечении 50% рабочих стержней) путем выпуска из ступенчатой части фундамента двух сеток с суммарной рабочей площадью, равной площади арматуры подколонника. В этом случае одна сетка выпускается на величину l_n , а другая — на величину $2l_n$ (рис. 10).

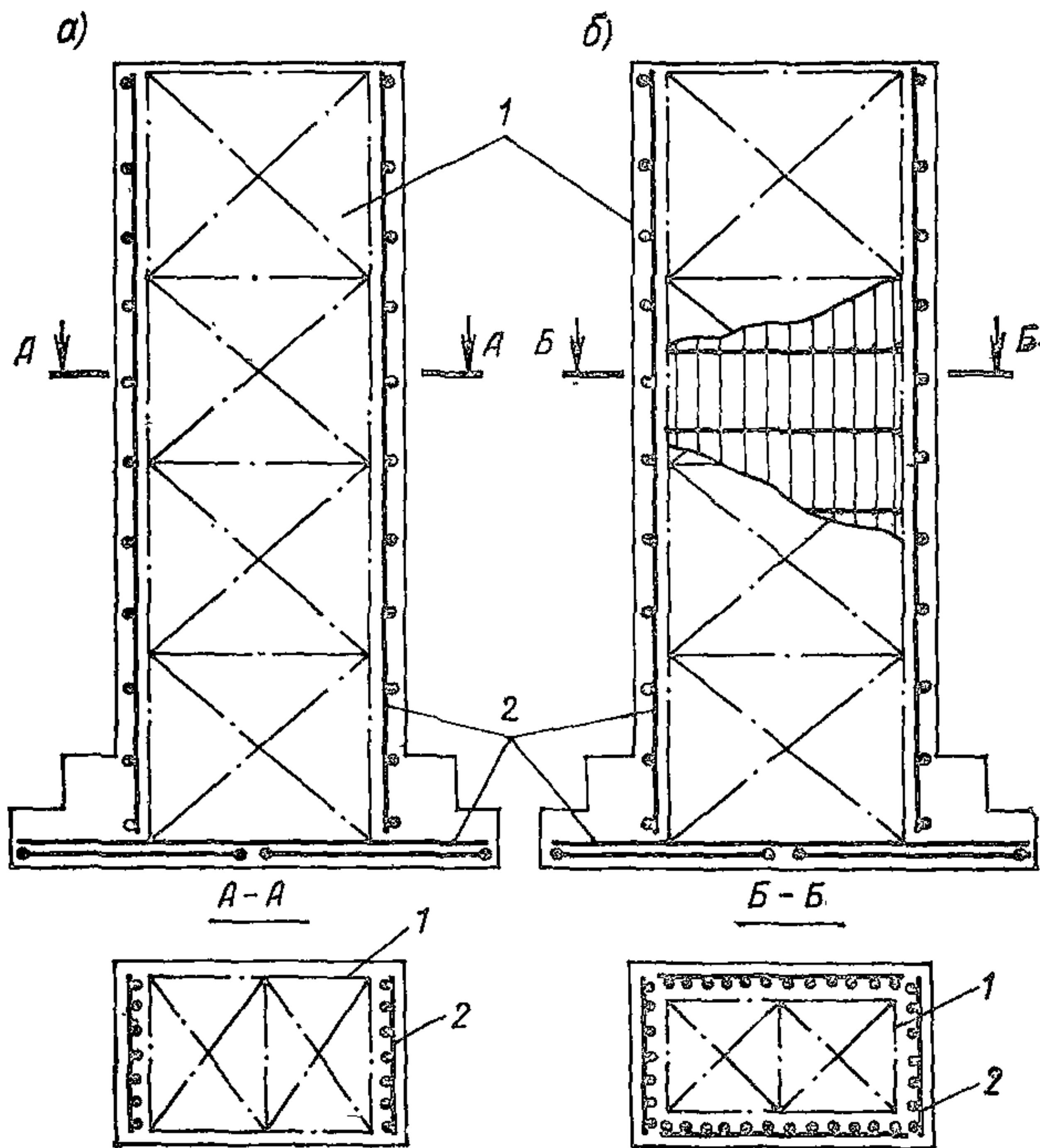


Рис. 9. Армирование фундаментов колонн цеха сварными сетками с навеской их на несущий пространственный каркас

a — при расчетной арматуре в одной плоскости; *б* — при расчетной арматуре в двух плоскостях; 1 — пространственный несущий каркас; 2 — унифицированные сварные сетки

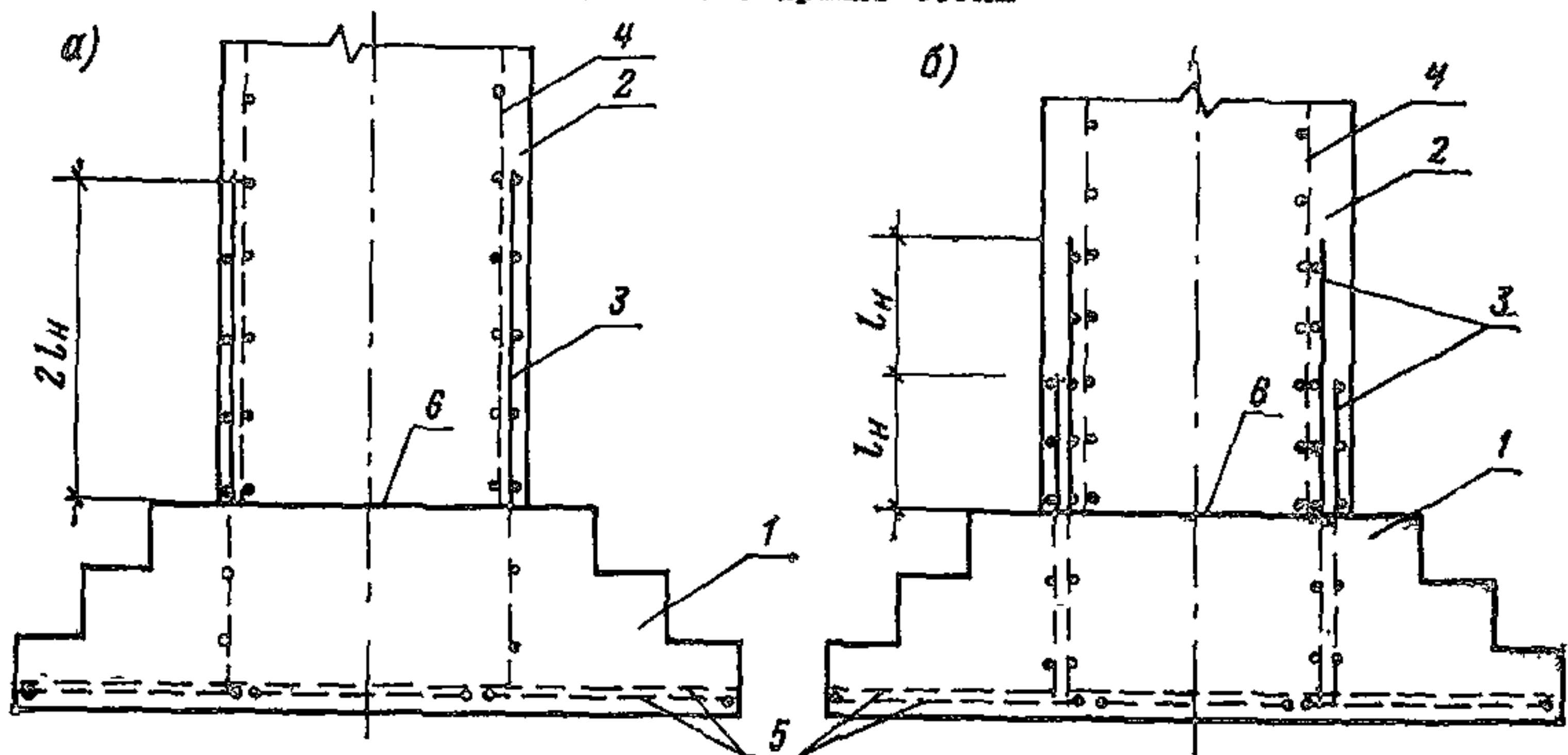


Рис. 10. Устройство стыков растянутых стержней внахлестку в фундаментах колонн при раздельном бетонировании ступенчатой части фундамента и подколонника

a — при стыковке всех стержней в одном сечении; *б* — при стыковке 50% стержней в одном сечении; 1 — ступенчатая часть фундамента; 2 — подколонник; 3 — стыковая сетка; 4 — сетка подколонника; 5 — сетка подошвы; б — шов бетонирования

Пространственные каркасы собираются из унифицированных плоских сеток и поддерживающих каркасов, которые фиксируют сетки в рабочем положении и обеспечивают общую пространственную жесткость (рис. 12).

При армировании тоннелей с устройством первоначально только нижней плиты для стыковки пространственных каркасов стен с дном следует предусматривать стыковые сетки.

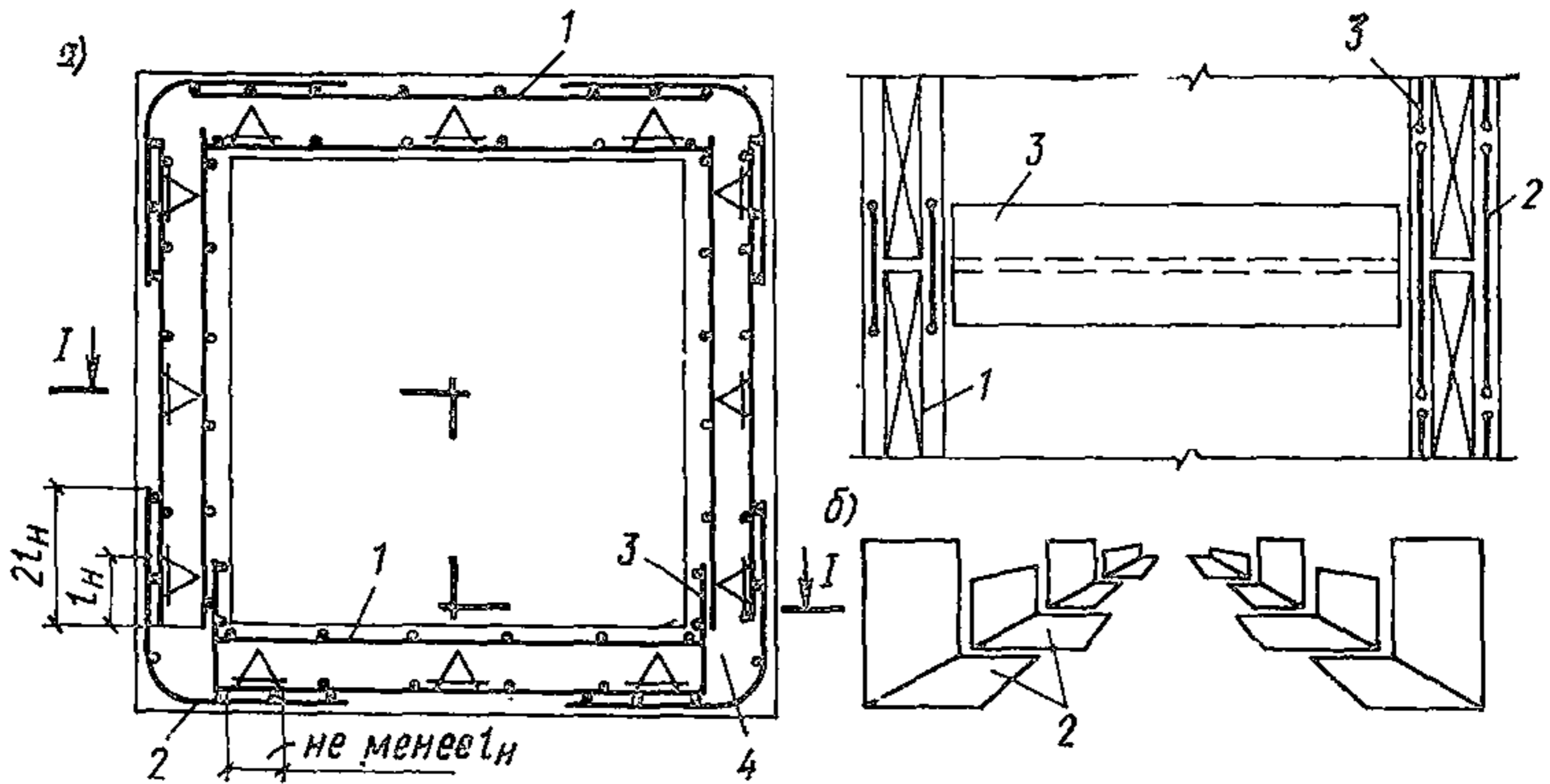


Рис. 11. Армирование тоннеля самонесущими армоблоками
 а — схема армирования тоннеля; б — раскладка угловых сеток; 1 — арматурный блок; 2 — угловая сетка; 3 — стыковая сетка; 4 — шов бетонирования

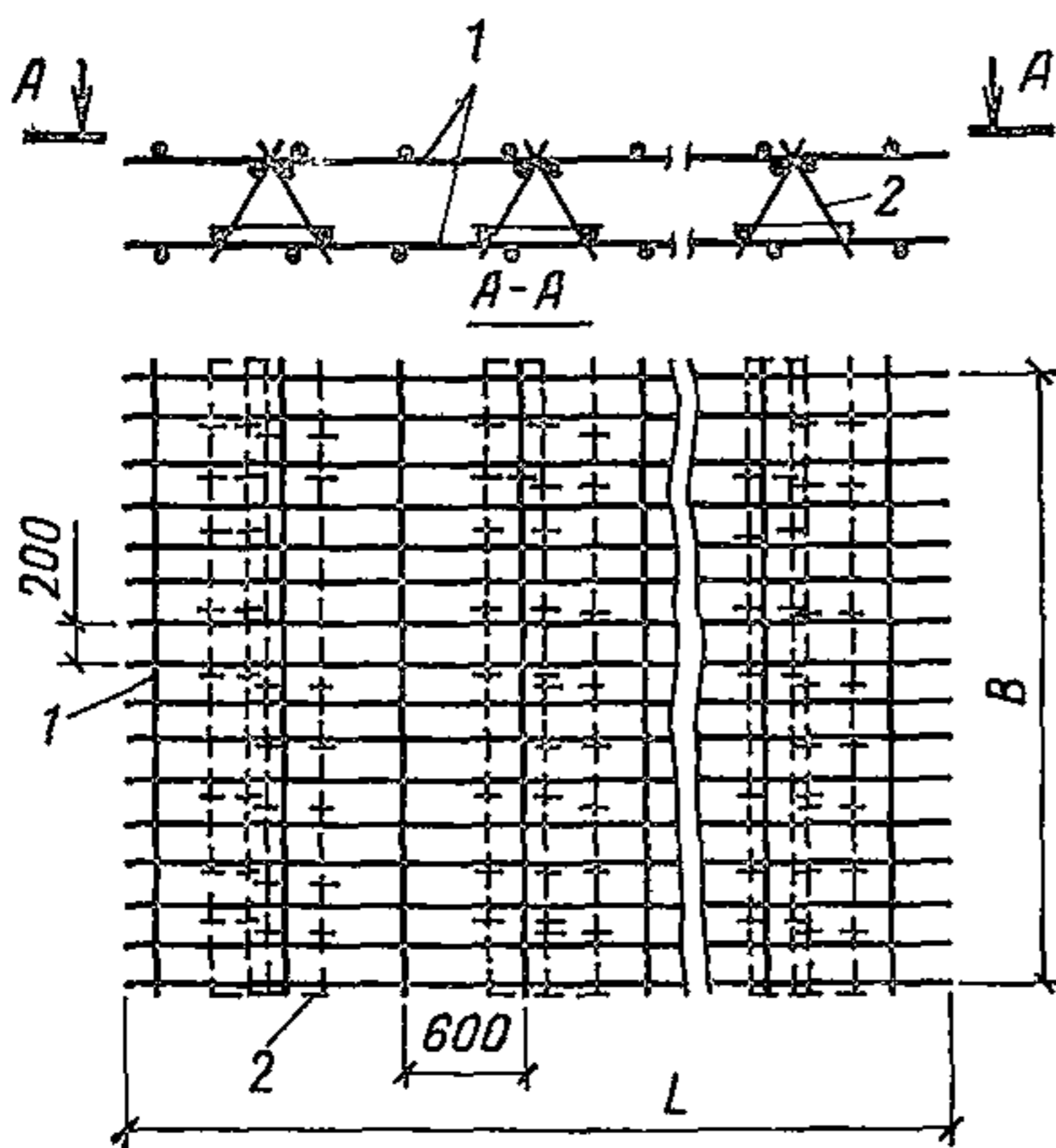


Рис. 12. Самонесущий пространственный арматурный каркас (армоблок)

1 — сетки; 2 — поддерживающие каркасы; B — ширина сетки; L — длина сетки

Подвальные помещения, подпорные стенки, ростверки

Армирование монолитных подвальных помещений производится аналогично армированию тоннелей. Пример армирования подвальных помещений приведен на рис. 13.

При соответствующем технико-экономическом обосновании армирование стен подвальных помещений допускается производить плос-

кими сварными сетками с навеской их на несущие жесткие пространственные каркасы, изготавливаемые из профильной стали.

Армирование подпорных стен высотой 3 м и более рекомендуется осуществлять пространственными каркасами (рис. 14). При вы-

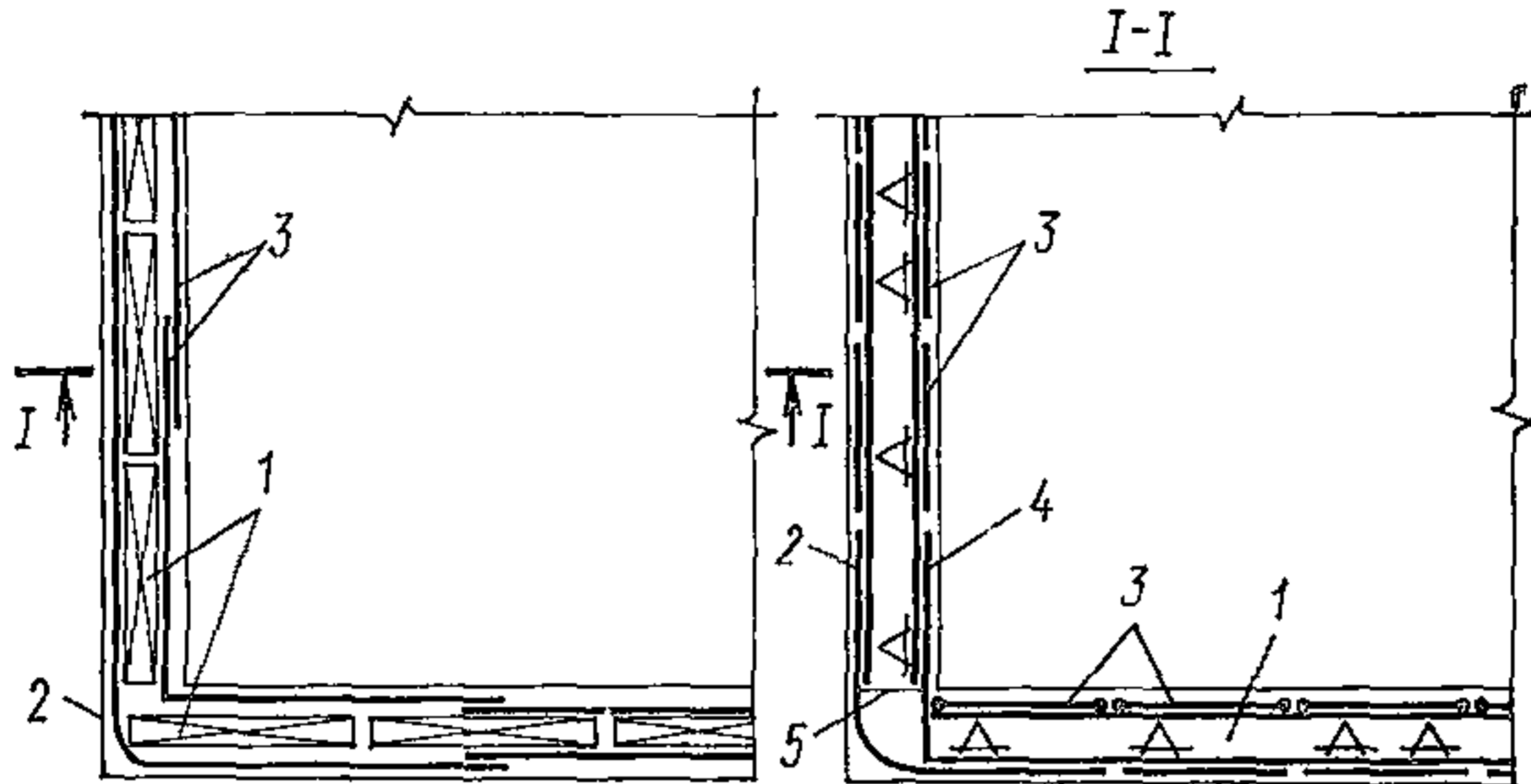


Рис. 13. Армирование монолитных подвальных помещений армоблоками

1 — армоблоки; 2 — уголковые сетки; 3 — плоские сетки; 4 — стыковая сетка; 5 — шов бетонирования

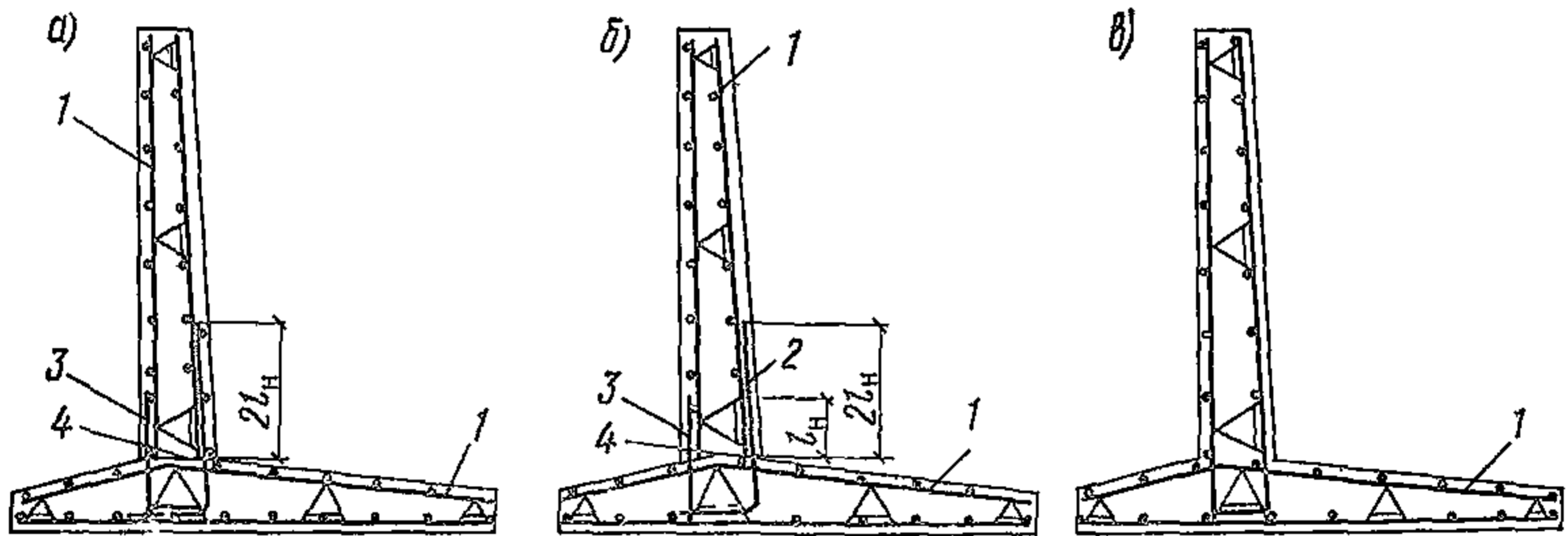


Рис. 14. Армирование подпорных стенок самонесущими арматурными блоками

а, б — при раздельном бетонировании подошвы и стенки; в — при одновременном бетонировании подошвы и стенки; 1 — арматурный блок; 2 — рабочая стыковая сетка (уголковая); 3 — стыковая сетка (плоская); 4 — шов бетонирования

соте стенок до 3 м армирование производится путем навешивания сеток непосредственно на опалубку.

Ростверки свайных фундаментов рекомендуется армировать плоскими сетками в двух взаимно перпендикулярных направлениях, а в отдельных случаях — пространственными каркасами.

БЕССВАРОЧНЫЕ ПРОВОЛОЧНЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Соединительные элементы выполняются из проволоки марки П1 или П2 диаметром 1,6—1,8 мм и предназначены для одностороннего и двустороннего соединения пересечений арматуры диаметром от 5 до 32 мм.

Конструкция соединительных элементов за счет пружинящей части обеспечивает крепление пересечений арматуры с большим диапазоном диаметров стержней. Проволочный элемент, изображенный на рис. 2 а, в, предназначен для одностороннего соединения пересечений арматуры диаметром до 20 мм, а проволочный элемент, изображенный на рис. 2 б, г, применяется для двустороннего соединения арматуры диаметром до 32 мм. На установку одного элемента затрачивается от 2 до 8 с.

Рекомендуемые к применению соединительные элементы (см. рис. 2 а, б) могут изготавливаться на серийно выпускаемом промышленностью универсально-гибочном станке А-7115 (рис. 1), который дополняется специальной оснасткой ЦНИИОМТП. Соединительные элементы, изображенные на рис. 2 в, г, могут изготавливаться собственными силами предприятий и строительных организаций. Следует отметить, что соединительный элемент, изображенный на рис. 2 г, кроме крепления пересечений арматуры, обеспечивает защитный слой бетона. Схема установки соединительных элементов представлена на рис. 3, а техническая характеристика станка А-7115 и проволочных элементов приведена ниже:

Наибольший диаметр обрабатываемой проволоки с временным сопротивлением при растяжении, равным 45 кгс/мм ² , мм	3,2
Номинальное усилие на каждом ползуне, кгс	450
Наибольшая длина заготовки, мм	250
Наибольший ход ползунунов, мм	63
Ход съемника, мм	32
Число ходов автомата в 1 мин	75—150

Электродвигатель переменного тока:

мощность, кВт	1
число оборотов в 1 мин	930

Габариты, мм:

длина	1955
ширина	1360
высота	1185
Масса, кг	1150
Коэффициент использования оборудования	0,6
Сменная производительность 1 автомата, тыс. шт.	27,7

Производительность автомата — достаточная для удовлетворения потребности 2—3 строительных трестов с общим потреблением арматуры 10—15 тыс. т в год.

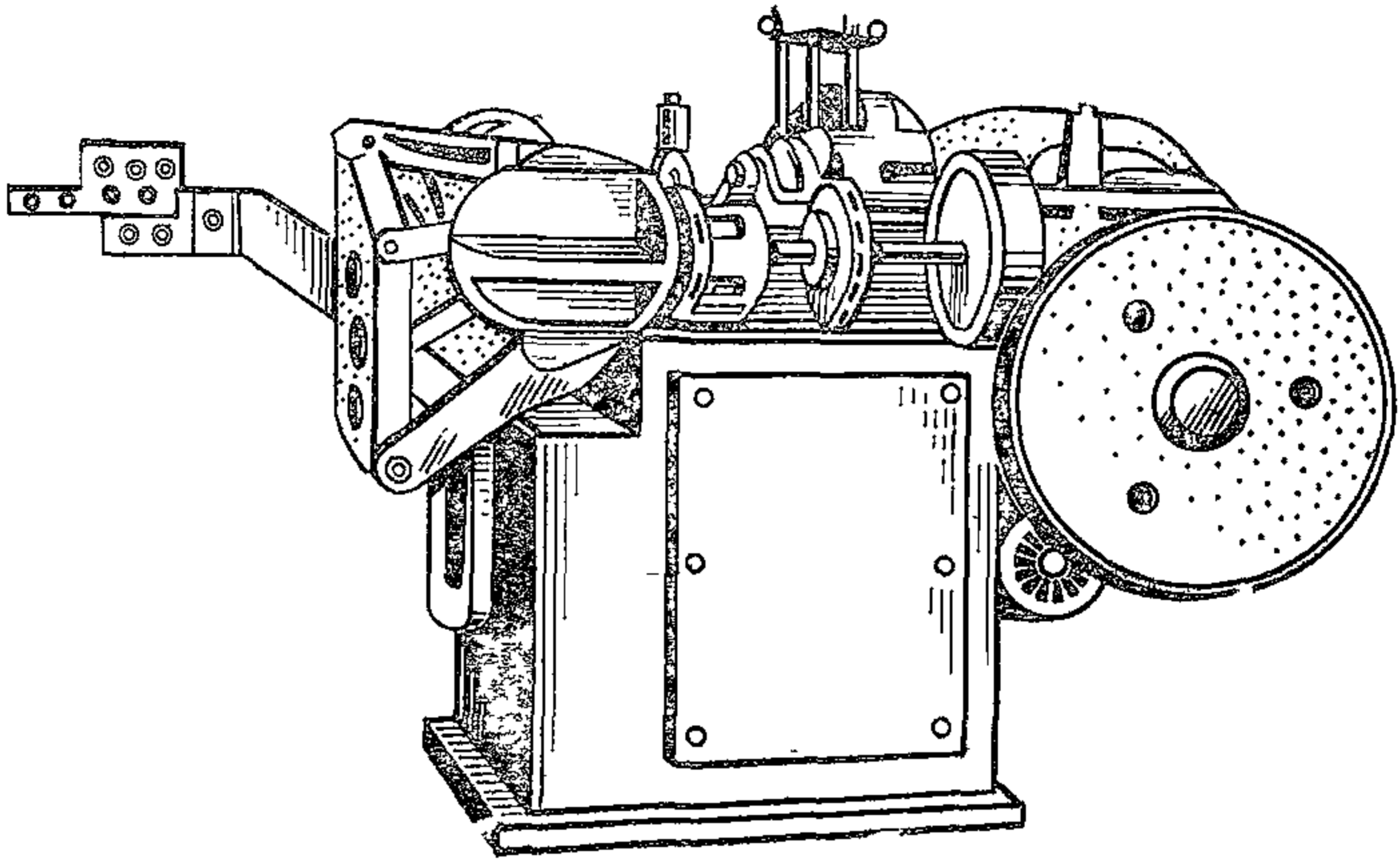


Рис. 1. Универсально-гибочный автомат А-7715 серпуховского завода «8-летия Октября»

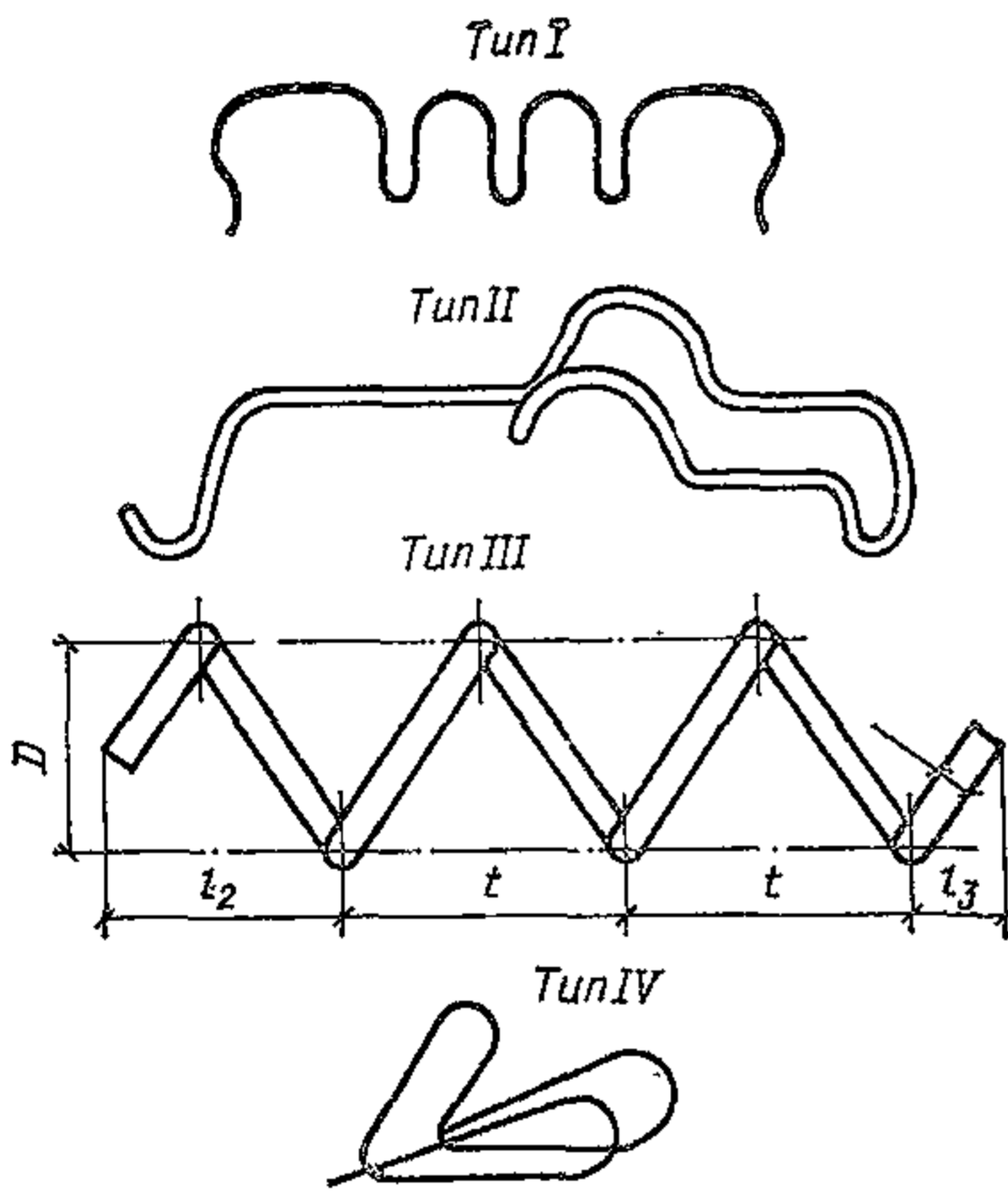


Рис. 2. Типы проволочных соединительных элементов

тип I, III — элементы для одностороннего соединения арматурных стержней; тип II, IV — элементы для двустороннего соединения арматурных стержней

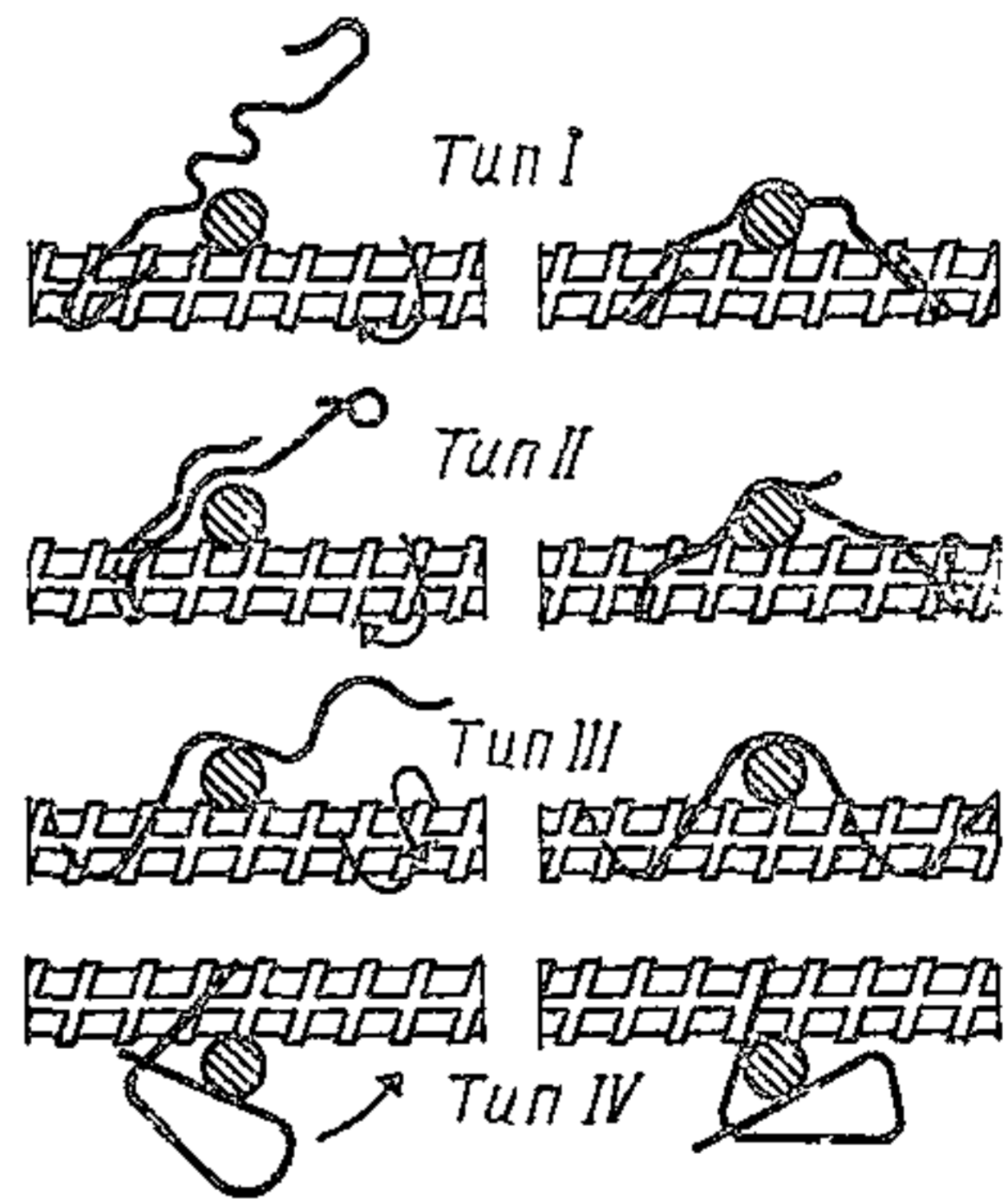


Рис. 3. Схемы установки проволочных соединительных элементов

тип I, III — для одностороннего соединения арматурных стержней; тип II, IV — то же, для двустороннего

Техническая характеристика фиксаторов

Показатели	Тип фиксатора			
	I	II	III	IV
Диаметр применяемой проволоки, мм	1,6—1,8	1,6—1,8	1,6—1,8	2—2,8
Максимальная длина заготовки, мм	150	250	250	500
Рекомендуемые диаметры соединяемых стержней мм, до	16	25	20	32
Время установки одного фиксатора, с	2	2	5,8	5,8
Средняя норма времени на 100 пересечений, чел.-ч	0,15	0,15	0,45	0,45

Примечание. Марка проволоки для всех типов фиксаторов — проволока I (II)=1,8, ГОСТ 9389—75.

ПРИЛОЖЕНИЕ 34

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УПРОЧНЕНИЮ СТЕРЖНЕВОЙ АРМАТУРНОЙ СТАЛИ ВЫТЯЖКОЙ И ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Общие требования

1. Упрочнение вытяжкой производится для повышения предела текучести стали, величина которого определяется напряжением в стали, достигаемым при вытяжке.

2. Предельные значения удлинений при вытяжке стали обеспечивают оптимальное увеличение предела текучести и позволяют сохранить достаточно высокие пластические свойства стали после упрочнения ($\delta_s \geq 12\%$ и $\delta_p \geq 4\%$).

3. Упрочнение вытяжкой стали класса А-III, марок 35ГС (33ГТ) и 25Г2С следует производить до контролируемого удлинения соответственно 4,5 и 3,5% и напряжения не менее 5500 кгс/см².

Допускается производить упрочнение только до контролируемого удлинения без контроля напряжения, однако при этом расчетное сопротивление стали принимается 4000 кгс/см² вместо 4500 кгс/см² при контроле напряжения и удлинения.

Вытяжка и отбраковка арматуры

4. Арматурная сталь, подлежащая упрочнению вытяжкой, должна быть разделена на партии.

Масса партии не должна превышать 10 т. В партию должна входить сталь одного диаметра, одной марки и плавки.

5. Механические свойства стали по упрочнению устанавливаются по заводским сертификатам. Если они отсутствуют, то производятся контрольные испытания стали в соответствии с требованиями ГОСТ 5781—75 и ГОСТ 12004—66.

Используемая для упрочнения сталь должна отвечать по своим механическим свойствам требованиям ГОСТ 5781—75 к стали класса А-III.

6. Величина усилия упрочнения устанавливается по теоретической площадке поперечного сечения.

7. При упрочненной стали вытяжкой с контролем усилия в удлинении необходимо руководствоваться следующими рекомендациями:

вытяжка производится до усилия, соответствующего напряжению 5500 кгс/см^2 при условии, что удлинение не превышает предельных значений, указанных в п. 3;

если усилие достигло заданной величины, а удлинение не достигло предельных значений, вытяжка прекращается и стержни принимаются как упрочненные с контролем усилия и удлинения;

в случае, когда удлинение при вытяжке достигло предельного значения, а напряжение в стали не достигло 5500 кгс/см^2 , вытяжка прекращается, а стержни отбраковываются.

8. Отбракованные в соответствии с требованиями п. 7 стержни могут быть вновь предъявлены к приемке после определенной выдержки (не менее 24 ч) или прогрева в пропарочной камере при температуре $80\text{—}90^\circ$ в течение 4—6 ч, если контрольные испытания покажут, что условный предел текучести стали за счет старения достиг 5500 кгс/см^2 , а пластические свойства — не менее, чем указано в п. 2.

В случаях, когда эти условия не удовлетворяются, отбракованные стержни могут быть использованы как упрочненные без контроля напряжения, т. е. с пониженным расчетным сопротивлением (см. п. 3).

9. Для контроля упрочненной вытяжкой стали от каждой партии отбирается по два образца для испытания на растяжение в соответствии с требованиями ГОСТ 12004—66. Механические свойства стали должны отвечать требованиям табл. 1 приложения 1 Руководства и пп. 3 и 7 данного приложения.

При получении результатов испытаний, не удовлетворяющих этим требованиям, производится повторное испытание удвоенного числа образцов.

При получении неудовлетворительных результатов повторного испытания хотя бы на одном образце партия стали подлежит отбраковке.

При использовании партий стали, отбракованных из-за низкой величины предела текучести, следует руководствоваться указаниями п. 8.

Во всех остальных случаях применение отбракованных партий стали в качестве класса А-IIIв не допускается и вопрос об их использовании в каждом конкретном случае решается особо с привлечением представителей завода — изготовителя стали и проектной организации — автора проекта изготавливаемых предварительно-напряженных железобетонных изделий.

Упрочнение арматурной стали

10. Упрочнение арматурной стали вытяжкой с контролем усилия и удлинения, а также с контролем только удлинений должно, как правило, производиться на специальных установках, имеющих механический или гидравлический привод.

11. Установки для упрочнения вытяжкой должны быть снабжены быстродействующими зажимными устройствами для закрепления концов стержней. При этом длина захвата стержня в зажимах должна быть минимальной ($2-3d$). Зажимные устройства не должны вызывать изгиба стержней.

12. Установки должны обеспечивать, как правило, вытяжку арматуры на длину, которая после упрочнения стали соответствовала бы заданному размеру. Следует учитывать, что после вытяжки длина стержней может сократиться за счет упругого укорочения в среднем на 0,35% (укорочение стержней после упрочнения может колебаться в пределах от 0,2 до 0,5%). При упрочнении арматуры вытяжкой с контролем усилия и удлинений допускается в случае необходимости получения заданной длины превышать усилие вытяжки в пределах до 10%, если удлинение не достигло предельных величин.

13. Допускается производить упрочнение пакетов стержней при условии использования их целиком в одной конструкции. При этом должны быть приняты меры, обеспечивающие равномерное удлинение всех стержней во время вытяжки.

14. В установках с механическим приводом, где удлинения стали осуществляются винтовым механизмом (лебедкой с полиспастом или без него), величина усилий контролируется динамометром, включенным последовательно с упрочняемыми стержнями.

15. В установках с гидравлическим приводом величина усилия контролируется по показанию манометров.

При ограниченном ходе поршня гидравлического домкрата допускается применять приспособление с устройством, обеспечивающим возможность перестановки домкрата. При этом допускаются ступенчатое увеличение усилия с промежуточной фиксацией или даже полная разгрузка на время перестановки домкрата.

16. Контроль величины удлинений при вытяжке, как правило, должен производиться непосредственно по замерам деформаций стержней.

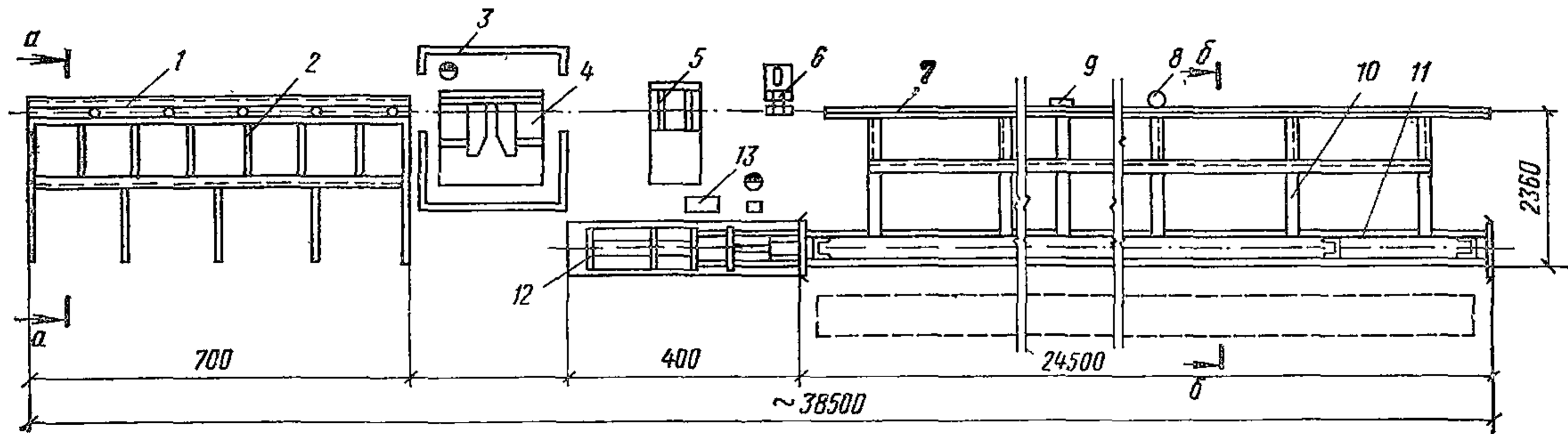
Оборудование для упрочнения арматурной стали вытяжкой

Для упрочнения стержневой арматурной стали вытяжкой лисичанский завод «Строммашина» Минстройдормаша изготавливает установку 7151/10Б для изделий длиной 18 м.

Кроме того, рядом организаций разработаны свои установки или используются ранее построенные пакетные и протяжные стенды, предназначенные для изготовления предварительно-напряженных железобетонных конструкций, а также для упрочнения арматурной стали вытяжкой с использованием для этой цели гидродомкратов СМ-513Б. Для комплексной механизации процесса заготовки арматурных элементов с упрочнением стержней вытяжкой рекомендуется, например, использовать технологическую линию (см. рисунок), разработанную Уральским филиалом Гипрооргсельстрой Минсельстроя СССР.

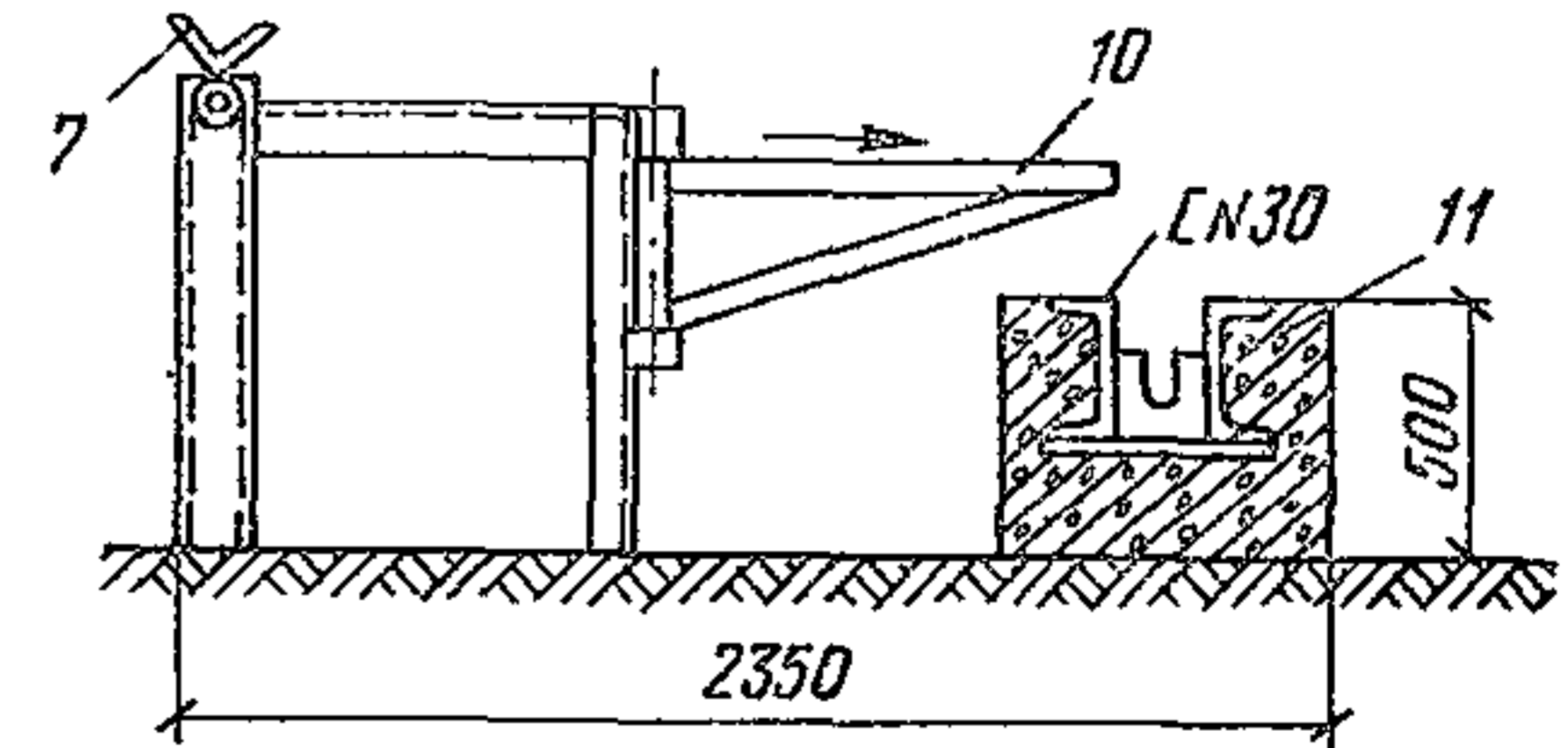
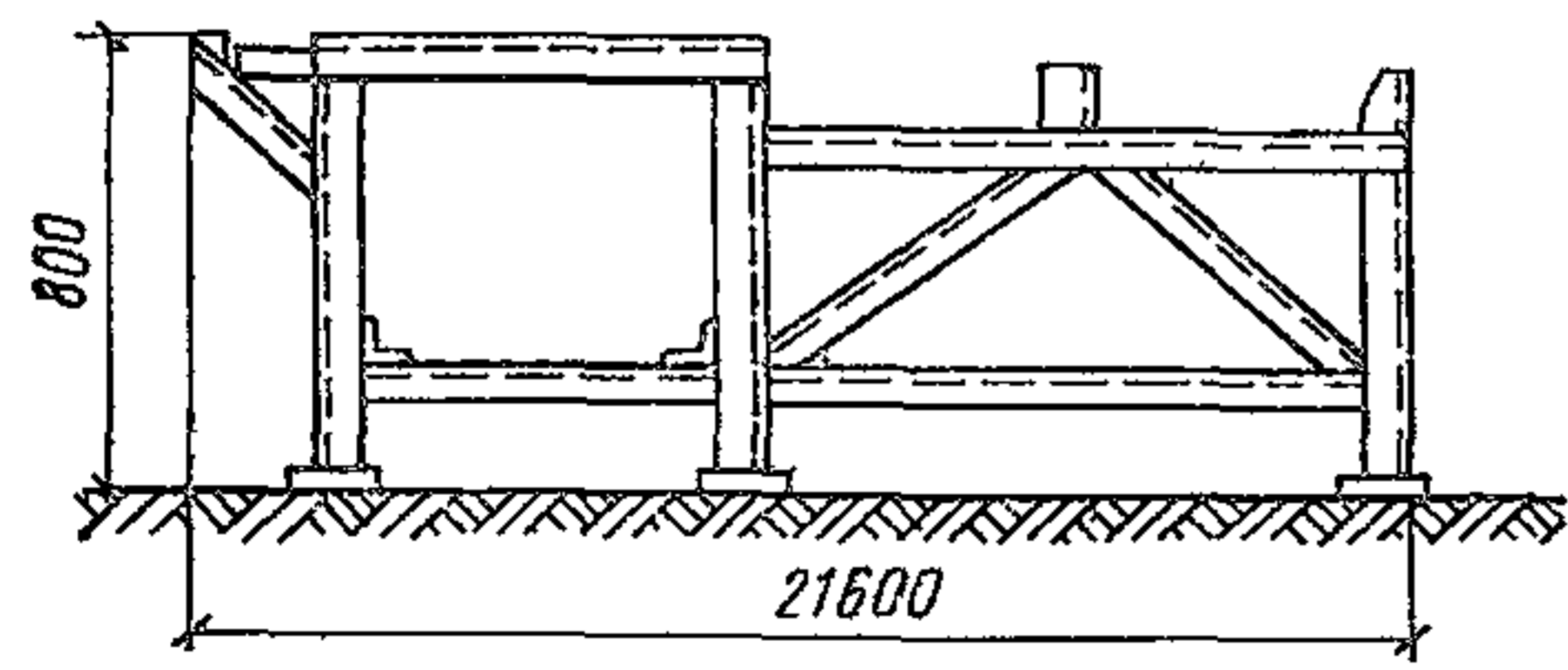
На технологической линии (см. рисунок) одновременно соединяют в «плеть» электросваркой стержни диаметром до 32 мм и длиной до 24 м, высаживают по концам анкерные головки и затем упрочняют вытяжкой.

Линия подготовки арматурной стали (см. рисунок) состоит из роликового стола 1 со стеллажом 2, ограждения 3, машины МСМУ-150 для стыковой электросварки 4, гидравлического станка С-445М для резки арматуры 5, тянущего устройства 6, приемно-сбра-



a-a

б-б



Полуавтоматическая линия соединения стержней в плетъ и их упрочнения вытяжкой

сывающего устройства 7, пневмоцилиндра 8, электропневмоклапана 9, наклонно-поворотных консолей 10, стенда для упрочнения стержней механической вытяжкой 11, гидравлического домкрата 12 и пульта управления 13.

Комплексную заготовку «плетей» путем стыковки стержней, высадки анкерных головок и упрочнения производят двое рабочих — сварщик и оператор.

Производительность полуавтоматической линии 5—7 т арматуры в смену.

ПРИЛОЖЕНИЕ 35

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРЫ

Заготовку прутков арматурных элементов из высокопрочной проволоки мерной длины рекомендуется производить на установках (рис. 1; 2), разработанных Гипростроммашем и изготавливаемых заводами Министерства строительного, дорожного и коммунального машиностроения.

Т а б л и ц а 1

Техническая характеристика установок для заготовки прутков мерной длины из высокопрочной проволоки (или катанки)

Показатели	Установка СМЖ-13 (6873/30А)		Установка СМЖ-15 (7151С/26)		
	длина заготавливаемых прутков, м				
	до 6	12,5	18,5	24,5	30, 5
Производительность, прутки/ч	200	160	112	85	70
Диаметр разрезаемого прутка, мм	5—6	5—6			
Материал прутка, класс стали	Вр-II (Атк)		Вр-II (Атк)		
Допуск на длину реза, мм	±1	±1			
Скорость подачи прутка, м/мин	56	56			
Установленная мощность, кВт	5,6	12,9			
Привод механизма реза и канала	Гидравлический				
Габариты, мм:					
длина	6800	18 000	24 000	30 000	36 000
ширина	1800	3 200	3 200	3 200	3 200
высота	1540	1 710	1 710	1 710	1 710
Масса, кг	1735	4 173	4 729	5 277	5 829
Завод-изготовитель	Ленинградский завод «Стром-машина»				

Таблица 2

**Техническая характеристика установок для заготовки прутков
мерной длины из высокопрочной проволоки и арматурных прядей**

Показатели	Установка СМЖ-16 (7121/33)			Установка СМЖ-213			
	длина заготавливаемых прутков, м, при сборке						
	I	II	III	I	II	III	IV
	100	75	12	7,5	14,5	20,5	26,6
Производительность, шт/ч: семипроволочные пряди Ø 15 мм	30	35	50	60	60	40	35
высокопрочная проволока Ø 5 мм	60	75	—	300	200	150	120
Скорость протягивания, м/мин		36,3			30—60		
Скорость перед торможением, м/мин		11,8			—		
Установленная мощность электродвигателей, кВт	14	14	9		7		
Давление воздуха, кг/см ²			5				
Расход воздуха, м ³ /ч	2,5	3	4,3		1		
Габариты, мм:							
длина	119 500	94 500	28 800	13 710	18 710	24 710	30 710
высота	2 370	2 370	1 800	1 440	1 440	1 440	1 440
ширина	1 175	1 175	1 680	2 790	2 790	2 790	2 790
Масса комплекта, кг	19 050	16 400	5 000	2 600	3 200	3 900	4 500
Завод-изготовитель				Кохомский завод „Строммашина“			

С целью унификации оборудования вместо установок СМЖ-15 и СМЖ-16 на кохомском заводе «Строммашина» и изготавливается установка СМЖ-213 (рис. 1).

Установка СМЖ-213 предназначена для заготовки проволоки и прядей для коротких стенов и силовых форм. (разработана НИИЖБом и Гипростроммашем).

С бухтодержателя (см. рис. 1) прядь или проволоку пропускают через ролики механизма подачи. Затем включают станок подачи и прядь или проволока перемещается в канале приемного стола до конечного выключателя с жестким упором. Конечный выключатель дает сигнал для прекращения подачи арматуры и включения механизма резки.

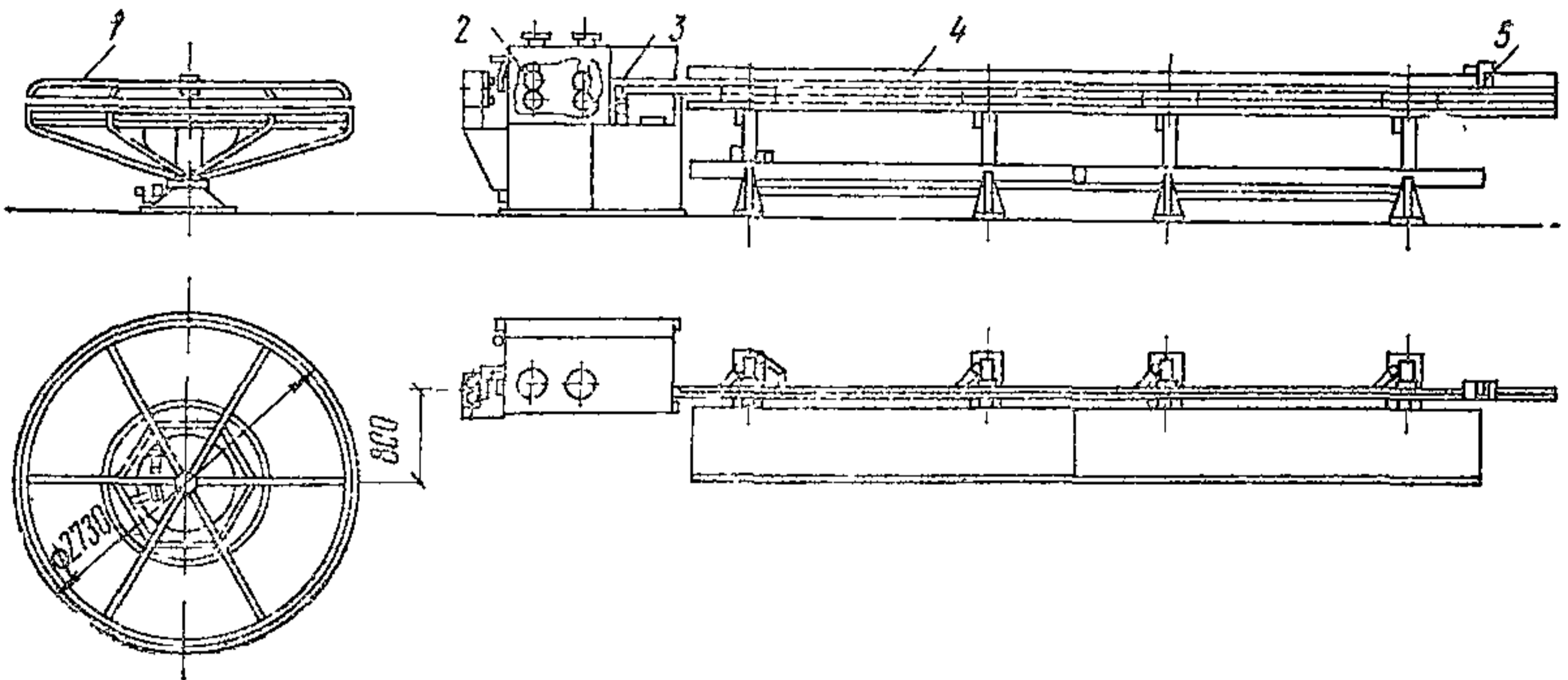


Рис. 1. Линия заготовки высокопрочной проволоки и прядей СМЖ-213

1 — бухтодержатель; 2 — механизм подачи; 3 — механизм резки; 4 — приемный стол; 5 — блок конечного выключателя

После обрезки арматуры механизм резки, возвращаясь в исходное положение, подает сигнал для сброса арматуры и включения механизма подачи. Далее цикл повторяется.

Блок конечного выключателя легко снимается и переставляется на приемном столе в других местах для заготовки арматуры любой длины — от 6 до 30 м. Точность отмеривания прядей и проволоки ± 2 мм на 10 м.

Скорость подачи арматуры 30 м/мин для пряди и 60 м/мин для проволоки; производительность 40 прядей, или 80 проволок длиной 25 м в 1 ч.

Линия заготовки двух- или трехпрядных пакетов с применением клиновых зажимов, разработанная ГПКИ Индустройпроект, состоит из бухтодержателя, пакетобразующей установки и реверсивной лебедки.

Технология заготовки пакета прядевой арматуры путем непрерывной раскладки на стеновой формовочной полосе по принципу полиспада разработана ЦНИИОМТП совместно с заводом ЖБК-2 треста Железобетонстрой (Кемерово).

При этом прядевая арматура с катушки, установленной на тележке, запасовывается протягиванием соединенного с ней троса в систему блоков полиспафта. Одна обойма полиспафта неподвижно закреплена на упорах, а вторая присоединяется к тяговой лебедке мощностью 5 т и поддерживается краном во время протяжки.

Во время запасовки арматуры обоймы системы блоков соединяются между собой жесткими накладками, удерживающими их в неподвижном состоянии.

Вышедший с последнего блока конец арматуры заанкеривается на упоре стенда или на неподвижной обойме, после чего обоймы разъединяются и подвижная обойма протягивается с помощью лебедки вдоль стенда к противоположным упорам.

За один ход подвижной обоймы на стенде укладывается необходимое число прядей, равное кратности системы блоков.

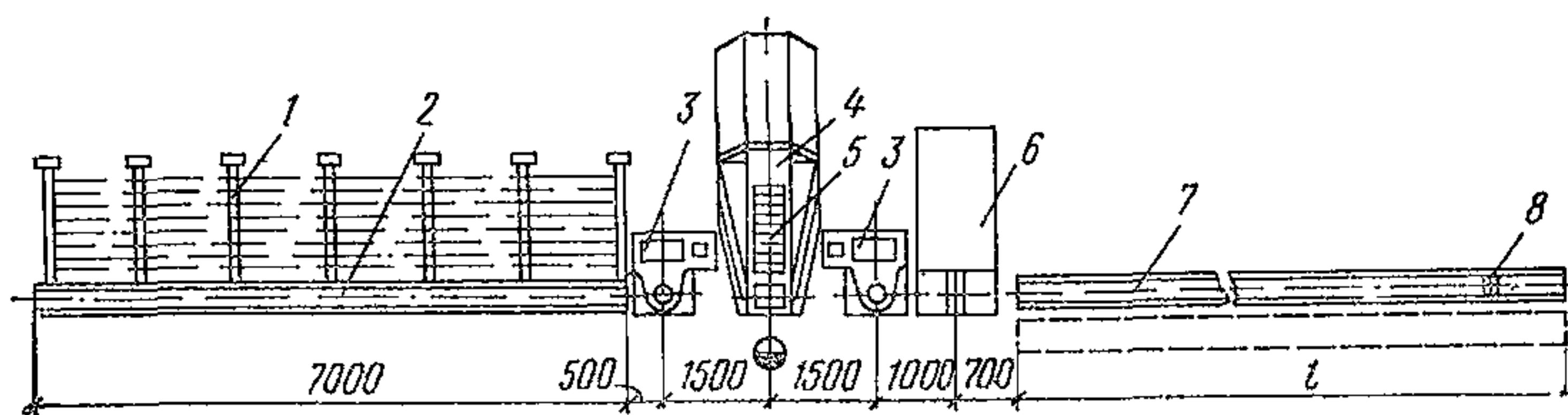


Рис. 2. Линия заготовки арматурных элементов из стержневой стали периодического профиля

1 — склад стержней; 2 — рольганг; 3 — зажимное устройство; 4 — машина МО-5 для обжимки анкеров и стыковых муфт; 5 — мерное устройство; 6 — станок для резки стержней; 7 — рольганг; 8 — фиксирующее устройство

По окончании протяжки подвижная обойма с блоками присоединяется к штоку гидродомкрата, затем производится выборка слабину прядевого пакета с помощью гидродомкрата, установленного у хвостового конца стенда. При этом вытягиваемая арматура наматывается (обратно) на барабан.

Только после этого производятся обрезка пряди, закрепление конца ее на упорах стенда или обоймы и натяжение всего пакета гидродомкратом, установленным у головного конца стенда.

Принципиальная схема непрерывной раскладки прядевой арматуры показана на рис. 5 приложения 38.

Линия заготовки стержневой арматуры классов А-IV, А-V, Ат-IV, Ат-V и Ат-VI разработана ВНИИЖелезобетоном.

Линия (рис. 2) предназначена для стыковки стержневой арматуры опрессованными муфтами с помощью станка типа МО-5, отмеривания и резки стержней и опрессовки на них концевых шайб.

Опрессовка муфт производится в два приема, вначале с одной стороны на первом стыкуемом стержне, затем с другой — на втором стержне. Линия обслуживается одним рабочим.

Производительность в 1 ч — 10 стержней длиной 18,5 м.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЖИМОВ И АНКЕРОВ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ АРМАТУРЫ

АНКЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА С ВЫСАЖЕННЫМИ ГОЛОВКАМИ

Анкерные устройства арматурных элементов из высокопрочной проволоки состоят из инвентарных стальных колодок с отверстиями или прорезями, в которых закрепляются проволоки с помощью высаженных головок.

Анкерные колодки унифицированных напрягаемых арматурных элементов (УНАЭ) кроме стаканного типа рассчитаны на многократную оборачиваемость и их рекомендуется изготавливать из стали марки 40Х или Ст5 с поверхностной термообработкой по шкале Роквелла НРС 38—40.

Дырчатая анкерная колодка типа АКД-14/5 и прорезная анкерная колодка типа АКП-14/5 (рис. 1) для армоэлемента с общим числом до 14 проволок диаметром 5 мм являются основными.

Дырчатые анкерные колодки стаканного типа АКС-12/5 (рис. 2) на 12 проволок диаметром 5 мм рекомендуется использовать в железобетонной конструкции как постоянные анкеры.

На рис. 1, 2 приведены размеры анкерных колодок в случае применения высокопрочной проволоки диаметром 5 мм.

При необходимости по аналогии с этими анкерными колодками могут быть выполнены захватные устройства для арматурных элементов из высокопрочной проволоки или катанки других диаметров.

АНКЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА, С ОПРЕССОВАННЫМИ ШАЙБАМИ, СПИРАЛЬНЫМИ ВТУЛКАМИ ИЛИ ГИЛЬЗАМИ

Анкерные устройства с опрессованными элементами в виде шайб, спиралей или гильз относятся к анкерным устройствам одноразового использования и применяются при натяжении на упоры, в основном стержневой арматуры.

Анкерные устройства типа «обжатая шайба» применяются преимущественно в случаях использования несвариваемых арматурных сталей.

Размеры шайб (рис. 3) для опрессованных анкерных устройств приведены в табл. 1.

Анкерное устройство с опрессованной гильзой одноразового использования предназначено для анкерной фиксации семипроволочных прядей. Гильзы закрепляются на пряди путем опрессовки в штампе. До опрессовки гильзы представляют собой полые стальные цилиндры, размеры которых приведены в табл. 2.

Опрессовку рекомендуется производить с помощью штампа, позволяющего получить после опрессовки анкерную гильзу квадратного или круглого сечения.

Для повышения прочности закрепления гильзы на пряди рекомендуется зазор между гильзой и прядью заполнить кварцевым песком. При этом длину гильз можно уменьшить на 20%,

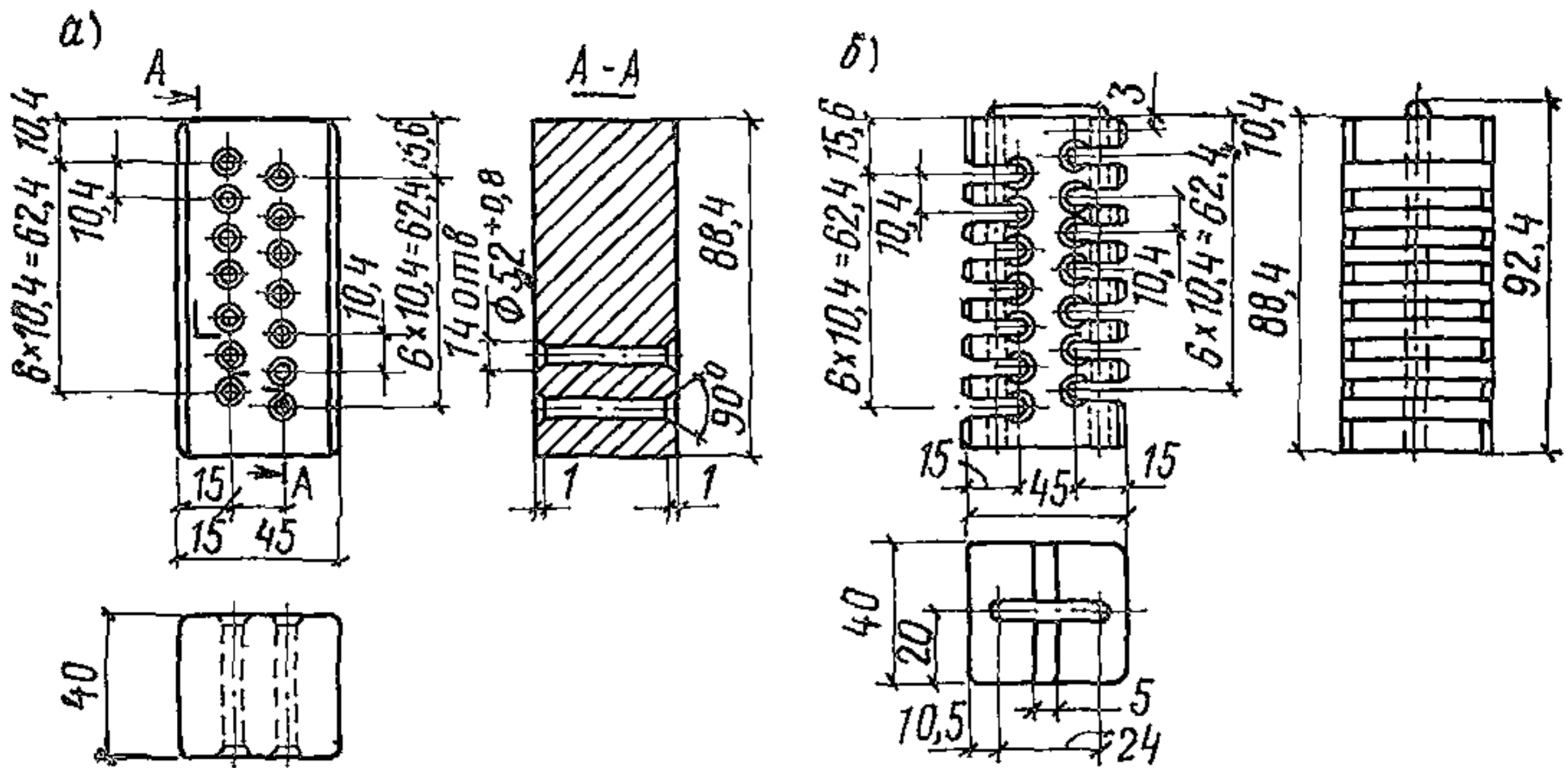


Рис. 1. Инвентарные анкерные колодки (основные) арматурных элементов (УНАЭ) из высокопрочной проволоки
 а — дырчатая анкерная колодка АКД-14/5; б — прорезная анкерная колодка АКП-14/5

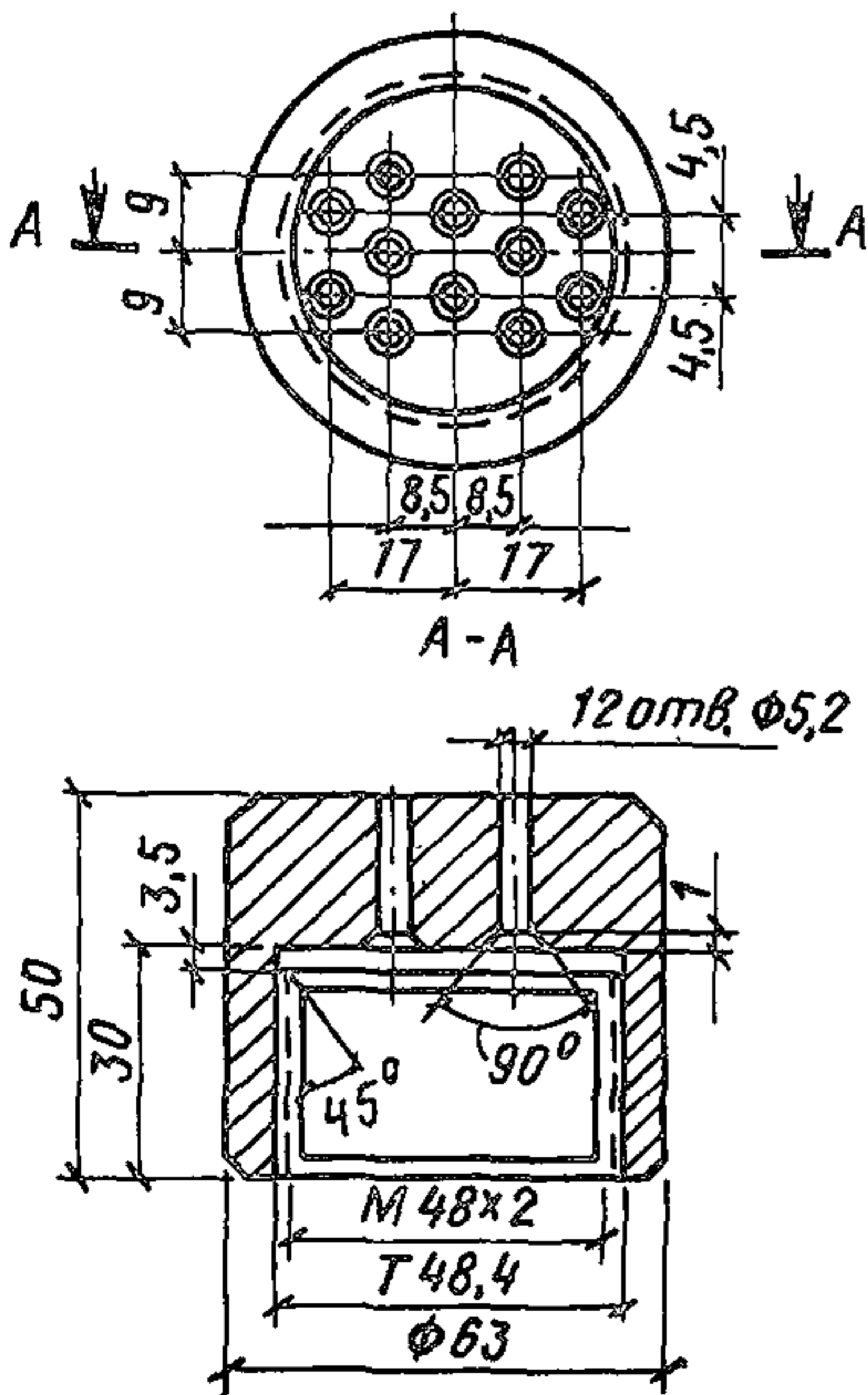


Рис. 2. Анкерная колодка стаканного типа АКС-12/5 для натяжения на бетон арматурного элемента (УНАЭ) из высокопрочной проволоки с высаженными головками

Рис. 3. Шайбы для временных концевых анкеров

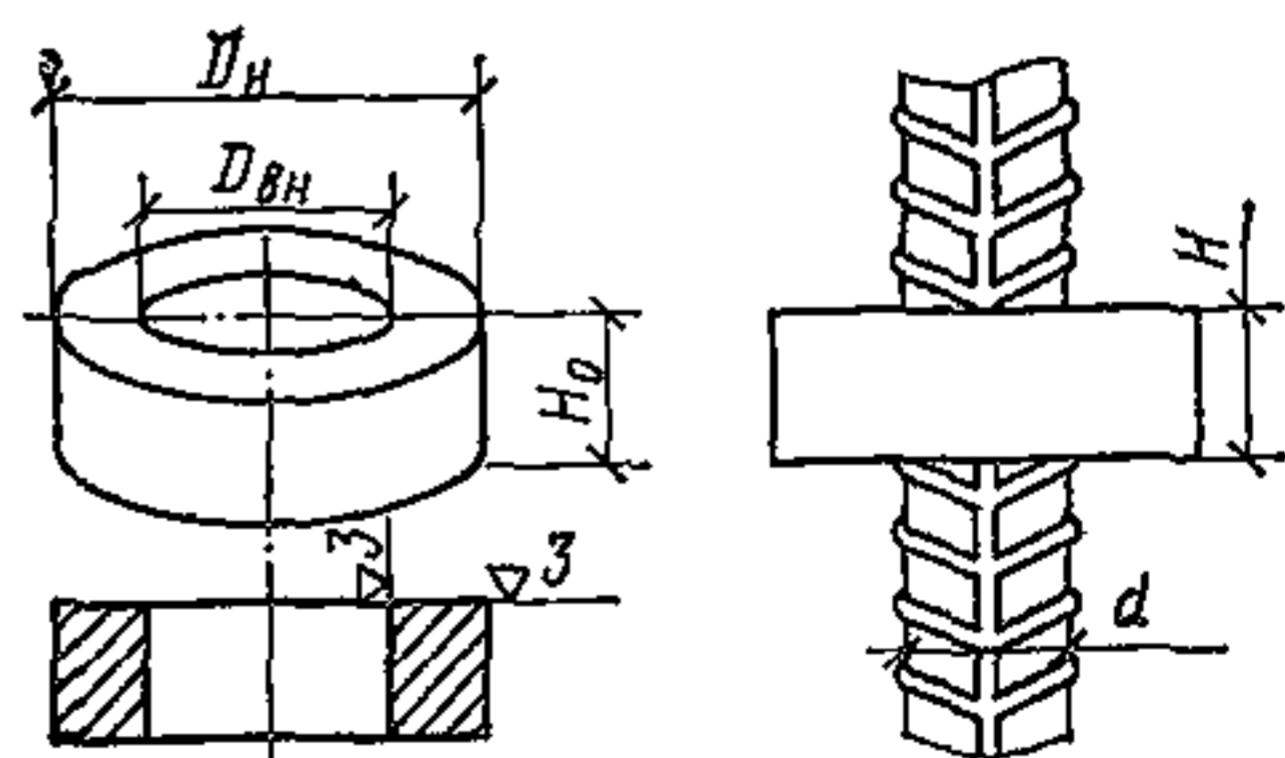


Таблица 1

Размеры шайб (обойм) для опрессовки

Диаметр арматуры d , мм	Внутренний диаметр шайбы $D_{вн}$, мм	Наружный диаметр шайбы $D_{н}$, мм	Высота шайбы (обоймы) до опрессовки H_0 , мм		Примерная высота шайбы (обоймы) после опрессовки H , мм			
			класс арматуры					
			Ат-IV и А-IV	Ат-V и А-V	Ат-IV	Ат-IV и А-IV	Ат-V и А-V	Ат-VI
10	13	30	8	10	11	11	13	16
12	15	32	8	11	14	13	15	18
14	17	32	10	13	17	14	17	21
16	20	36	11	15	19	16	19	23
18	22	36	13	17	21	17	21	25
20	24	40	14	19	23	19	23	28
22	26	42	16	21	25	20	26	30

Таблица 2

Размеры гильз, мм

Номинальный диаметр пряди, мм	Длина гильзы L	Внутренний диаметр гильзы D_1	Наружный диаметр гильзы D_2	Глубина паза t
4,5	20	5	16	$0,6D_2$
6	30	6,5	16	
7,5	40	8	20	
9	50	9,8	25	
12	60	13	32	
15	80	16	36	

АНКЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА С ПРИВАРЕННЫМИ К АРМАТУРНЫМ СТЕРЖНЯМ КОНЦЕВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

При натяжении стержневой арматуры на бетон конструкций наиболее рационально анкерное устройство выполнять в виде приваренного стыковой контактной сваркой к стержню коротыша из круглой стали с резьбой на конце (рис. 4).

Размеры концевых элементов анкеров приведены в табл. 3.

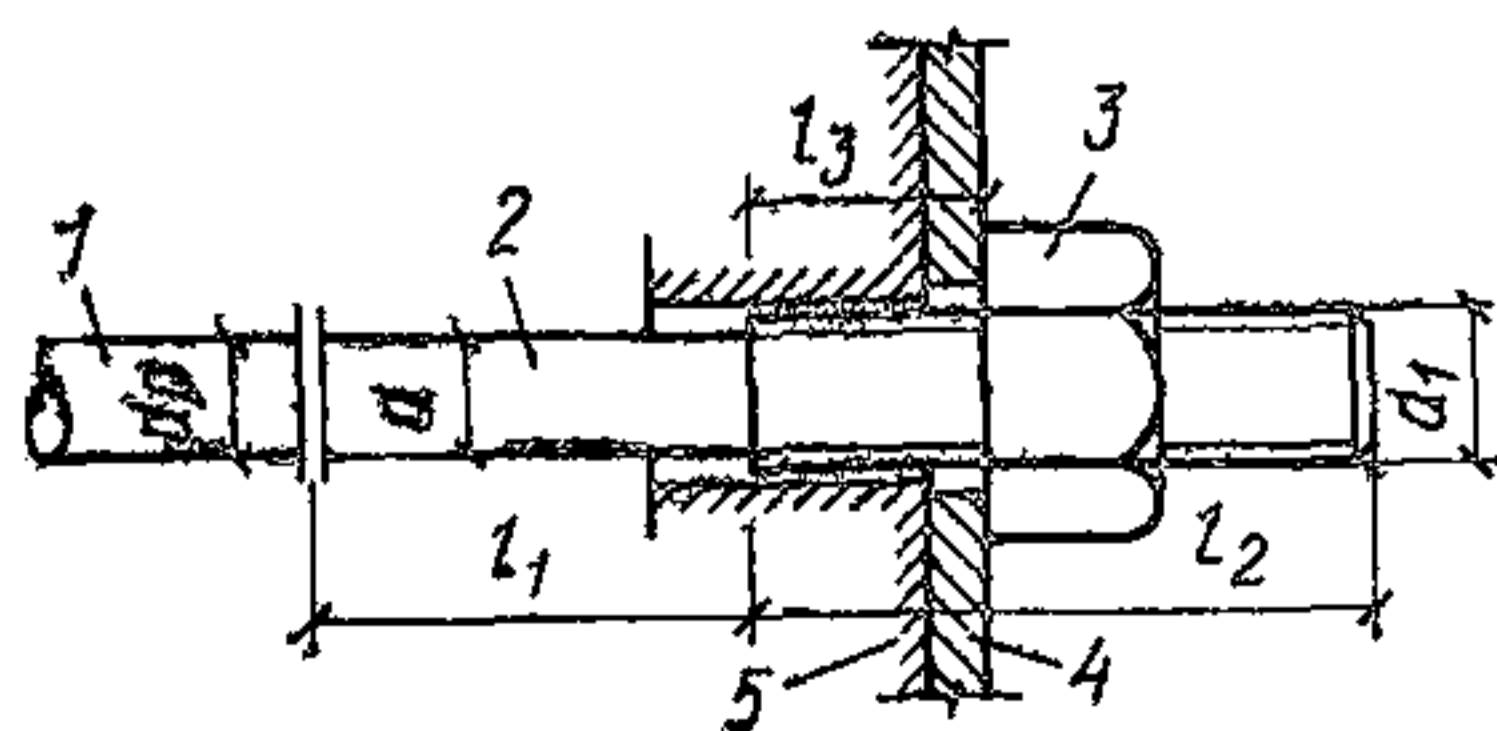


Рис. 4. Анкер для стержневой арматуры

1 — арматурный стержень; 2 — концевой элемент с резьбой; 3 — гайка; 4 — распределительный лист; 5 — конструкция

Основные размеры концевых элементов с резьбой

Диаметр рабочей арматуры d_p , мм	Диаметр тела коротыша d , мм	Диаметр резьбовой части коротыша d_1 , мм	Примечание
20	22	M27×1,5	$l_1=150$ мм; $l_2=250+0,002 l$, мм; $l_3=0,002 l$, мм, где l — длина конструкций, мм; l_3 — увеличение длины резьбы при натяжении стержня одним домкратом с одной стороны
22	24	M27×1,5	
25	27	M30×1,5	
28	30,5	M36×2	
32	34,5	M36×2	

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЕ ИНВЕНТАРНЫЕ ЦАНГОВЫЕ ЗАЖИМЫ

Цанговые зажимы конструкции НИИЖБ по МРТУ 7-17-67 предназначены для захвата при натяжении и закрепления на упоры стенда или силовой формы проволочной, прядевой и стержневой арматуры.

Краткая техническая характеристика полуавтоматических зажимов НИИЖБ приведена в табл. 4.

При эксплуатации зажимов необходимо следить за тем, чтобы поверхности губок не были загрязнены. Гладкие поверхности губок зажима смазывают графитовой смазкой при работе в нормальной среде, а при работе в условиях пропарки опорные поверхности зажимов губок покрывают консистентной смазкой № 1-13 (ГОСТ 1631—61).

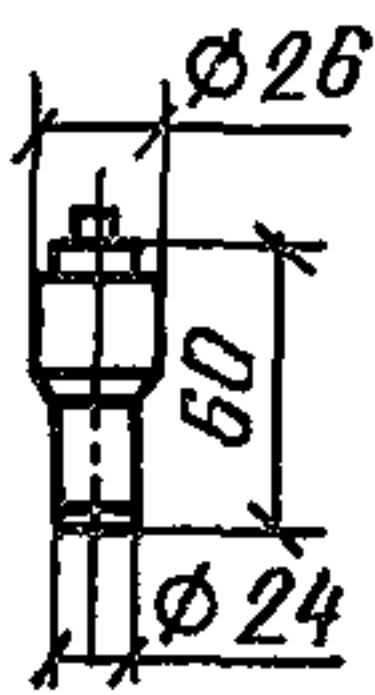
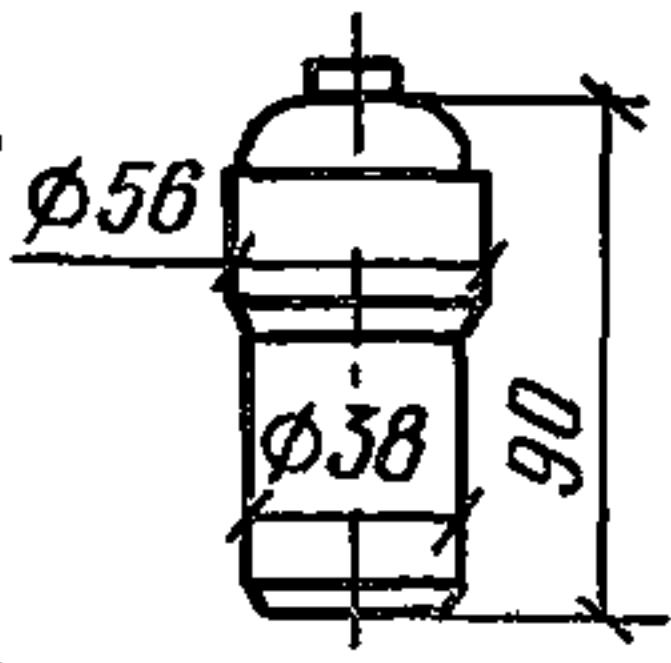
Профилактический осмотр зажимов должен проводиться каждые 30 циклов производства.

ИНВЕНТАРНЫЕ КЛИНОВЫЕ ЗАЖИМЫ ЦНИЛЖЕЛЕЗОБЕТОНА ДЛЯ ДВУХПРЯДНЫХ КАНАТОВ

Для закрепления напрягаемых двухрядных канатов заводского изготовления рекомендуется применять самозаклинивающиеся зажимы, состоящие из втулки и клина с конусностью 1 : 20.

Для фиксации положения прядей каната на клине сделаны две канавки. Материал клина и втулки Ст3. В случае необходимости размещения зажимов в ограниченном пространстве рекомендуется применять втулки квадратного сечения или же их объединять в анкерную плиту с коническими отверстиями.

Техническая характеристика зажимов НИИЖБ

Показатели	Тип зажимов		
	$\frac{2,5-5}{4,5-6}$	6-9-2	12-15-2
Диаметр натягиваемой арматуры, мм	$\frac{2,5-5^*}{4,5-5}$	6-9	12-15
Вид натягиваемой арматуры	Проволочная и прядевая		Прядевая
Максимальная рабочая нагрузка, тс	3	8	18
Масса, кг	0,18	0,56	1,30
Общий вид			

При закреплении каната в зажиме проволоки с помощью специального кондуктора равномерно без перекрещивания распределяются по периметру клина (рис. 5).

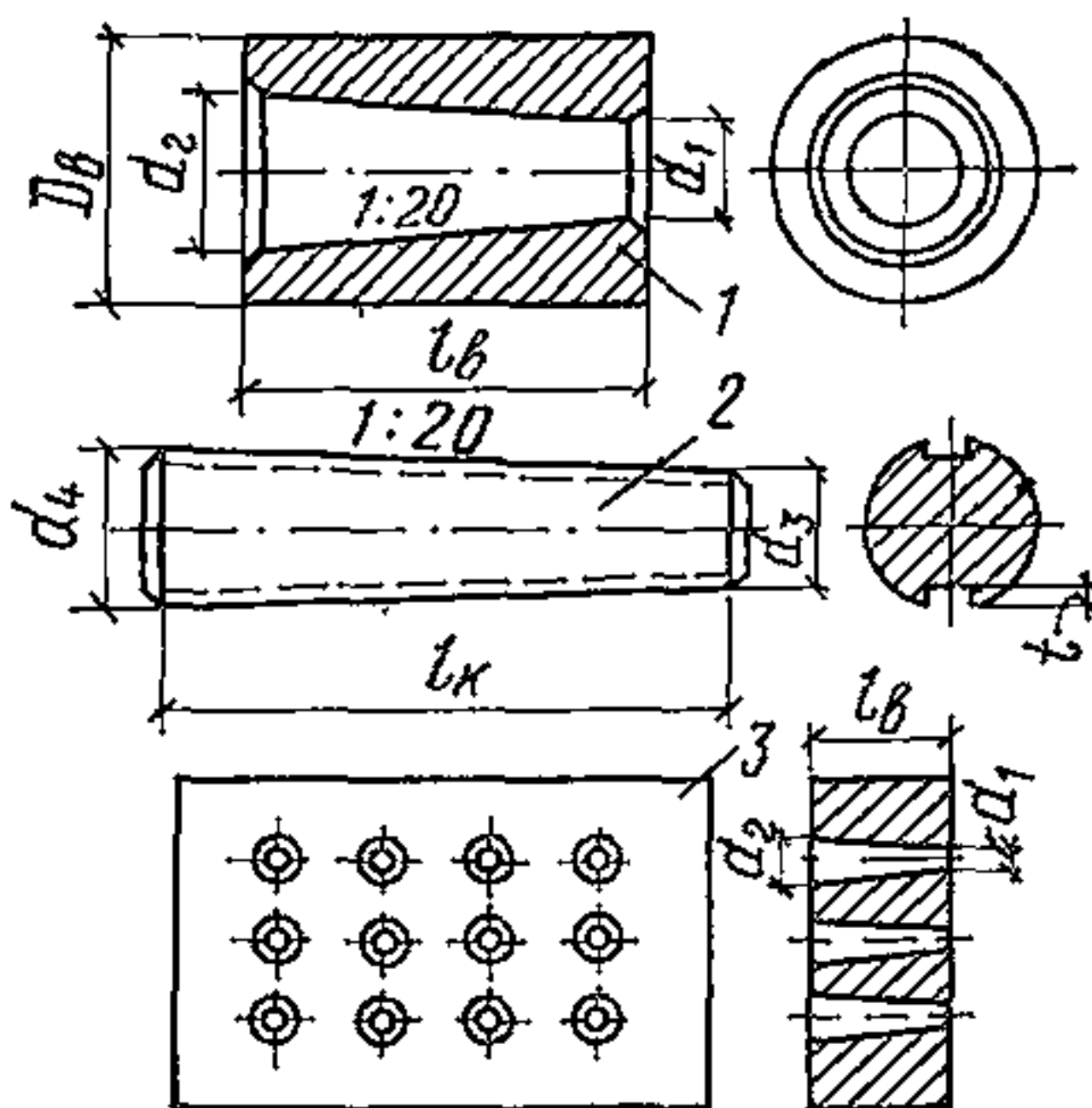


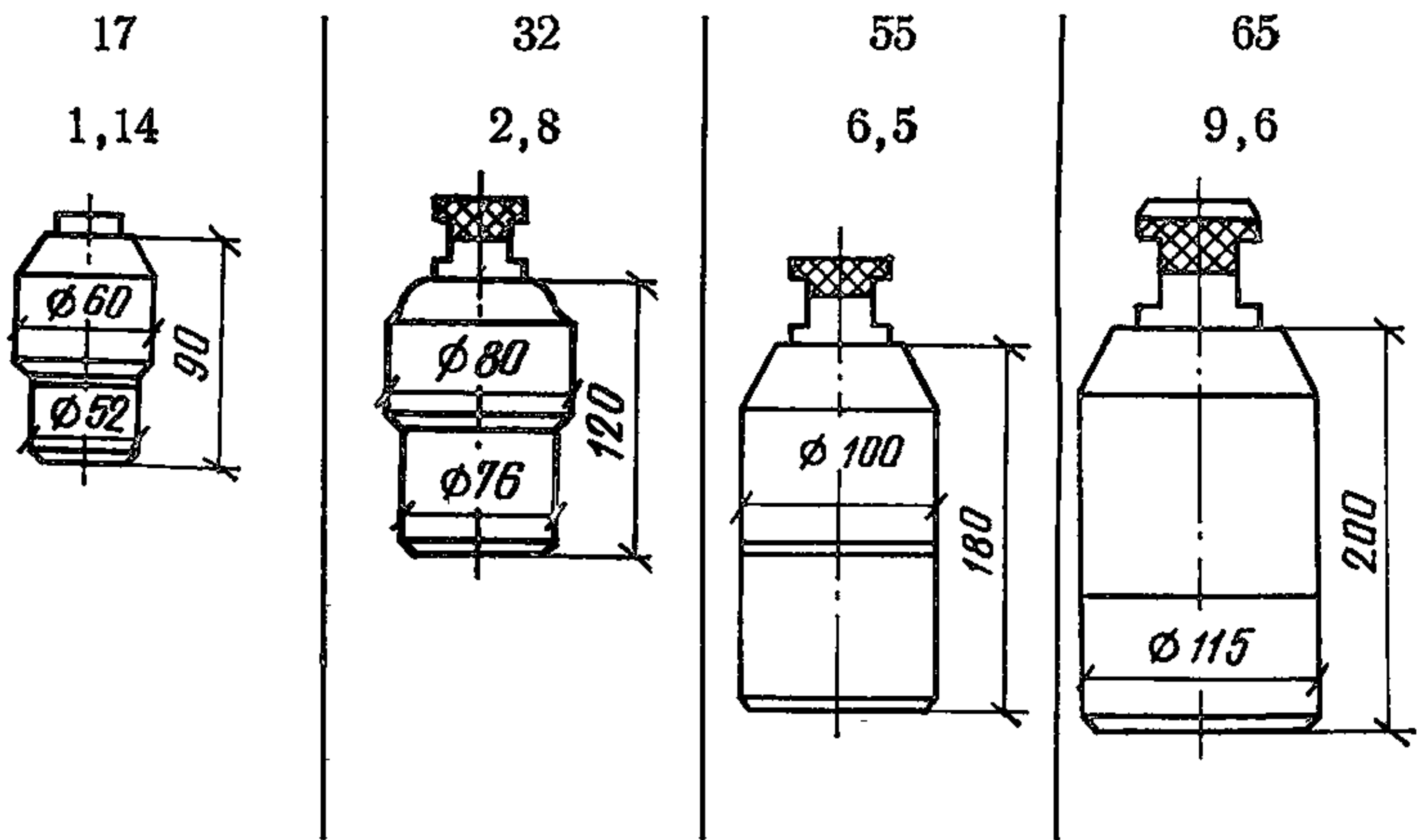
Рис. 5. Клиновые зажимы для двухпрядных канатов заводского изготовления

$D_{в}$ — наружный диаметр втулки; d_1 и d_2 — внутренние диаметры втулки или отверстий в анкерной плите под клин; d_3 и d_4 — диаметры клина; l_k — длина клина; $l_{в}$ — длина втулки или толщина анкерной плиты; t — глубина канавки; 1 — втулка; 2 — клин; 3 — анкерная плита

* В числителе указан диаметр проволоки, а в знаменателе — диаметр пряди.

(модель)			
10-18-4	16-25-4	25-32-4	32-40-1
10—18	16—25	25—32	32—40

Стержневая



Размеры клиновых зажимов приведены в табл. 5.

Таблица 5

Размеры зажимов для двухрядных канатов, мм

Конструкция каната	Номинальный диаметр каната, мм	D_B	l_1	l_K	d_1	d_2	d_3	d_4	$t=R$
--------------------	--------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Заводского изготовления

2×7	9	40	70	80	17	23	13	21	2,25
2×7	12	45	70	80	18	25	15	23	3
2×7	15	50	70	80	21	28	16	24	3,75
2×7	18	60	70	80	23	30	18	26	4,5
2×19	15	50	70	80	21	28	16	24	3,7
2×19	20	60	70	80	26	33	22	31	5
2×19	25	70	80	90	32	40	24	33	6,2
2×19	30	80	80	90	37	45	27	36	7,51

КЛИНОВЫЕ КОНИЧЕСКИЕ ЗАЖИМЫ ДЛЯ ДВУХ И ТРЕХ ПРЯДЕЙ

Зажим состоит из конического клина с двумя или тремя пазами и цилиндрического корпуса с коническим отверстием или анкерной плиты с несколькими коническими отверстиями для одновременного закрепления нескольких пакетов из двух и трех прядей. Толщина анкерной плиты или длина корпуса для прядей диаметром 12 и 15 мм принимается соответственно 80 и 120 мм. Анкерные плиты корпуса могут быть выполнены как из мягкой, так и из твердой стали. Для повышения срока эксплуатации рационально использовать твердую сталь.

ПРИЛОЖЕНИЕ 37

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВОК ДЛЯ ВЫСАДКИ АНКЕРНЫХ ГОЛОВОК И ОПРЕССОВКИ ШАЙБ

Установки предназначены для образования анкеров на концах напрягаемых арматурных стержней и высокопрочных проволок, для их захвата и закрепления на упоры стендов, форм или бетон конструкции при изготовлении предварительно-напряженных железобетонных конструкций.

1. Станок для высадки головок на высокопрочной проволоке СМЖ-155 (6873/110) разработан институтом Гипростроммаш и изготавливается киевским заводом по ремонту и изготовлению средств механизации им. Парижской Коммуны.

Станок предназначен для холодной высадки анкерных головок на концах высокопрочной проволоки диаметром 4—6 мм и входит как комплектующее оборудование в установки СМЖ-213, СМЖ-13 и др.

Техническая характеристика станка СМЖ-155 (6873/110)

Характеристика высаживаемой проволоки:	
предел прочности проволоки, кгс/мм ²	до 180
диаметр, мм	4—6
Число ходов пуансона в 1 мин	20
Рабочий ход пуансона, мм	до 6
Электродвигатель, кВт	2,8
Габариты, мм:	
длина	1220
ширина	700
высота	1250
Масса, кг	520

В 1974 г. Гипростроммаш разработал новую модель гидравлического станка для высадки анкерных головок на высокопрочной проволоке — СМЖ-311.

Высадка головок на станке СМЖ-311, как и на станке СМЖ-155, производится в холодном состоянии, т. е. без подогрева проволоки.

Техническая характеристика станка шифр СМЖ-311

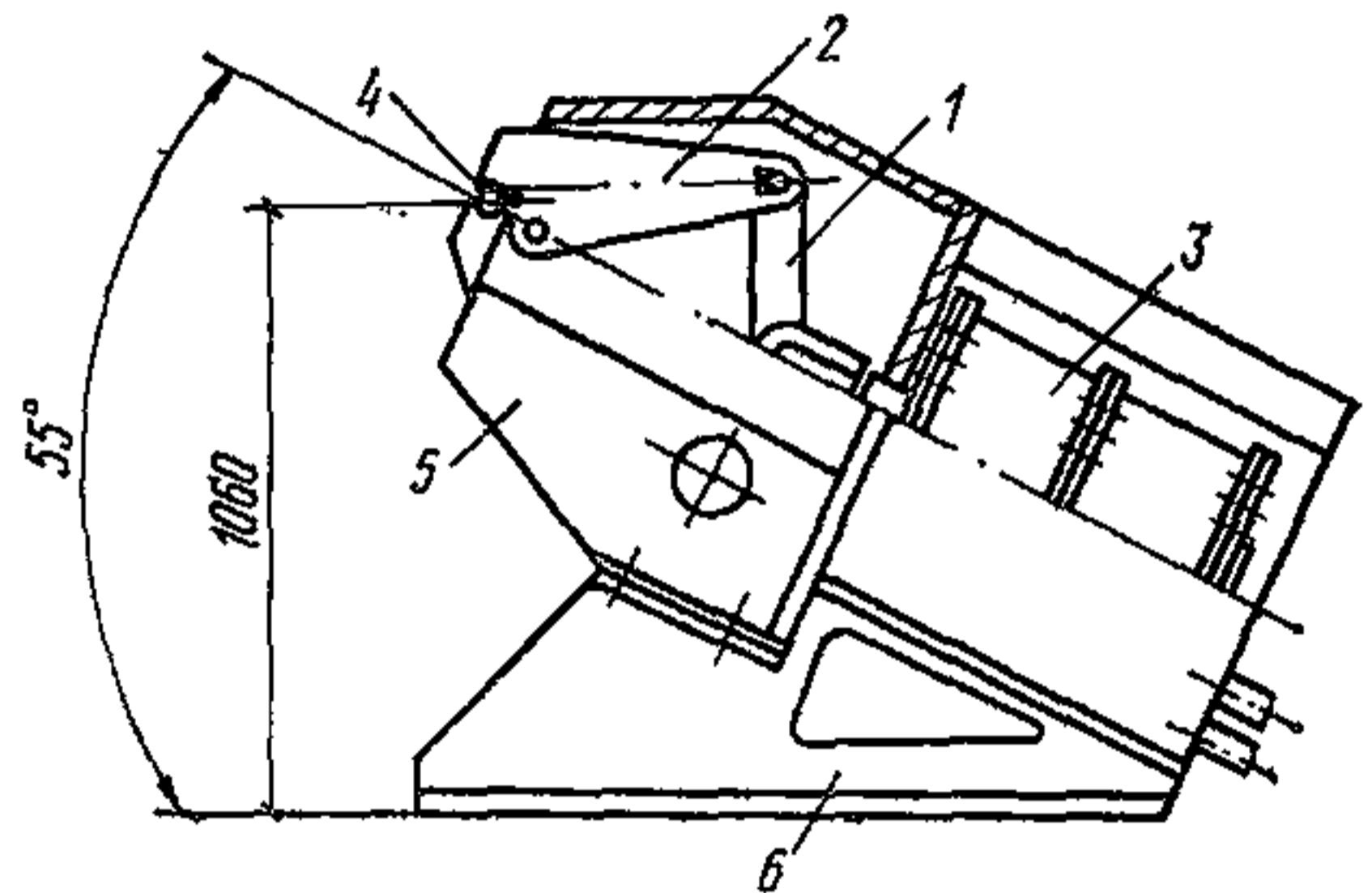
Диаметр проволоки по ГОСТ 8480—63, мм	5
Максимальное усилие высадки, тс	10
Производительность, анкеров/мин	12
Установленная мощность, кВт	2,2
Габариты, мм:	
длина	830
ширина	530
высота	1200
Масса, кг	290

Кроме упомянутых станков для высадки головок используются станки, разработанные НИИЖБ и НИИ Минпромстроя СССР.

2. *Машина для опрессовки анкерных шайб на арматурных стержнях МО-5* (рис. 1) разработана ВНИИЖелезобетоном и изготовляется опытным механическим заводом указанного института.

Машина для опрессовки анкерных муфт МО-5

- 1 — промежуточный рычаг; 2 — рычаг главный правый; 3 — пневмоцилиндр; 4 — губки; 5 — корпус; 6 — станина



На машине МО-5 производится опрессовка на концах напрягаемых арматурных стержней периодического профиля анкерных шайб. Эта машина может быть также использована для стыкования несвариваемых стальных арматурных стержней путем обжатия концов равнопрочной со стыкуемыми стержнями муфтой.

Техническая характеристика машины МО-5

Сила обжатия, тс	до 200
Диаметр стержня, мм	от 10 до 22
Диаметр муфты (шайбы), мм	32—45
Рабочее давление воздуха в пневмосети, кгс/см ²	6
Продолжительность обжатия, с	5—8
Производительность машины, число обжатий/ч	до 300
Габариты, мм:	
длина	1670
ширина	560
высота	1170
Масса, кг	990

На базе машины МО-5 ВНИИЖелезобетоном разработана также линия стыкования стержневой арматуры и устройства анкеров.

3. Машина для высадки анкеров СМЖ-128А предназначена для образования на обоих концах арматурного стержня высаженных анкеров, используемых для закрепления арматуры при ее натяжении. Перед высадкой осаживаемые участки стержня нагреваются током от трансформаторов. Температура нагрева контролируется при помощи фотопирометров.

Контролируемая температура нагрева в пределах от 700 до 1200°С устанавливается в зависимости от класса арматурной стали и диаметра стержня. Машина работает в автоматическом цикле.

Техническая характеристика

Тип арматурных стержней
классов А-IIIВ, А-IV, А-V и А-VI, диаметром 10—25 мм;
Ат-V и Ат-VI, диаметром 10—18 мм
Длина стержней, мм:

	Сборка I	Сборка II
максимальная	6500	7500
минимальная	5590	6500
Число стержней, на которых одновременно происходит высадка		1
Производительность стержней, шт/ч, диаметром, мм:		
10		130
18		120
25		80
Усилие высадки, кгс		5500
Тип трансформаторов		ТК-605-4
Число трансформаторов		2
Установленная мощность трансформаторов, кВ·А		70
Привод зажима и высадки стержней		пневматический
Давление воздуха, кгс/см ²		6
Расход воздуха, м ³ /ч		35
Расход охлаждающей воды, л/ч		1000
Контроль нагрева стержней		фотоэлектронные пирометры ФЭП-2М

Габариты, мм:

	Сборка I	Сборка II
длина	8620	9620
ширина	1800	1800
высота	1150	1150
Масса, кг	2850	2950

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИДРОДОМКРАТОВ,
НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ И УСТАНОВОК
ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ**

Технические характеристики гидродомкратов приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Технические характеристики гидродомкратов

Показатели	Типы гидродомкратов				
	СМЖ-25 (СМ-513Б)	СМЖ-86 (6873/20СУ)	СМЖ-84 (ДГ-100-125)	СМЖ-82 (ДГС-63-315)	СМЖ-81 (ДГП-63-315)
Максимальное тяговое усилие, тс	63	2,5	100	63	63
Ход тянущего поршня, мм	800	55	125	315	315
Ход поршня цилиндра запрессовки пробки, мм	—	—	—	—	50
Диаметр натягиваемой арматуры, мм	—	5	16—40	28—40	5
Число одновременно натягиваемых арматурных стержней	—	1	1	1	24 и 18
Размеры резьбы на концах стержней арматуры	—	—	—	М30×1,5; М36×2; М42×2; М48×2	—
Давление масла в цилиндре, кгс/см ²	200	250	250	400	400
Мощность электродвигателей, кВт	7,5	2,2	5	—	—
Привод гидродомкрата	От насоса Н-401Е	От насоса НП-500	От насоса Н-401	От насосной станции НСП-400 или НСР-400	
Габариты, мм:					
длина	3080	2145	1200	1090	912
ширина	1670	794	755	210	245
высота	2850	240	625	90	75
Масса, кг	2850	240	625	90	75

Гидродомкраты разработаны институтом Гипростроммаш и изготавливаются заводом «Строммашина» в Кемерове.

Гидродомкрат СМЖ-25 (СМ-513Б), модернизированный заводом железобетонных изделий Челябинметаллургстроя

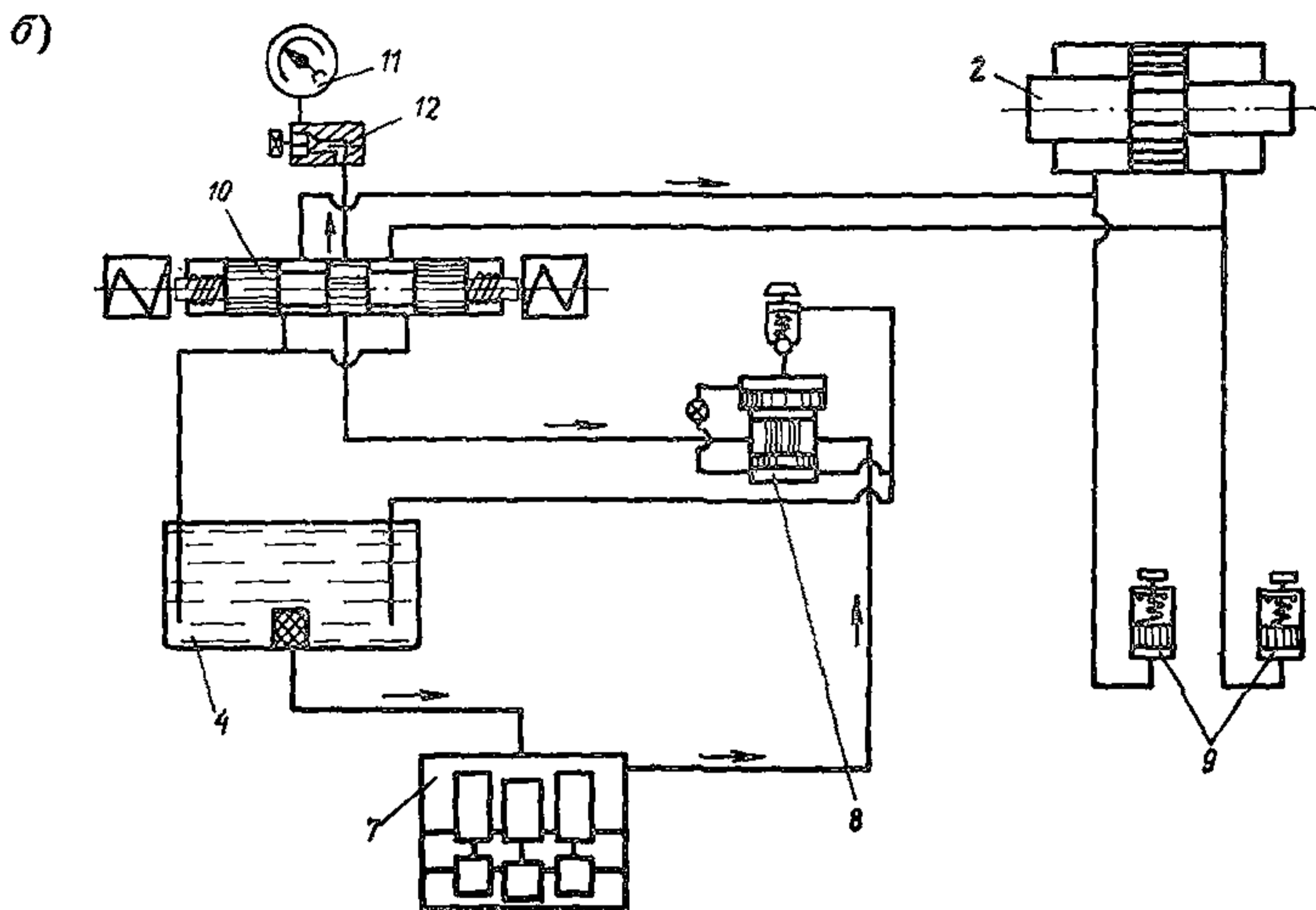


Рис. 1. Гидродомкрат СМЖ-84 (ДГ-100-125)

а — общий вид; б — гидросхема; 1 — тележка; 2 — домкрат; 3 — насосная станция; 4 — маслобак; 5 — шкаф электроаппаратуры; 6 — электродвигатель; 7 — насос; 8 — разгрузочно-предохранительный клапан; 9 — реле давления; 10 — золотник; 11 — манометр; 12 — манометрическая коробка

Общий вид гидродомкрата приведен на рис. 1, а, а гидравлическая схема — на рис. 1, б.

Гидродомкрат СМЖ-84 (ДГ-100-125) состоит из насосной станции, домкрата и тележки.

Все узлы и гидроаппаратура установлены на четырехколесной тележке, два колеса которой для удобства маневрирования поворотные.

Конструкция крепления зажимов позволяет легко и быстро производить их замену при переходе на работу с арматурой другого диаметра.

Гидродомкрат СМЖ-82 (ДГС-63-315)

Гидродомкрат предназначен для натяжения на бетон конструкций стержневой арматуры, пучков высокопрочной проволоки и прядей с анкерами, закрепляемых в напряженном состоянии гайками с винтовой резьбой.

Эти домкраты можно использовать также при натяжении прядевой и стержневой арматуры с помощью специальных инвентарных зажимов типа НИИЖБ, а также при натяжении арматуры на упоры линейных стендов и силовых форм.

Конструктивная схема гидродомкрата ДГС-63-315 приведена на рис. 2.

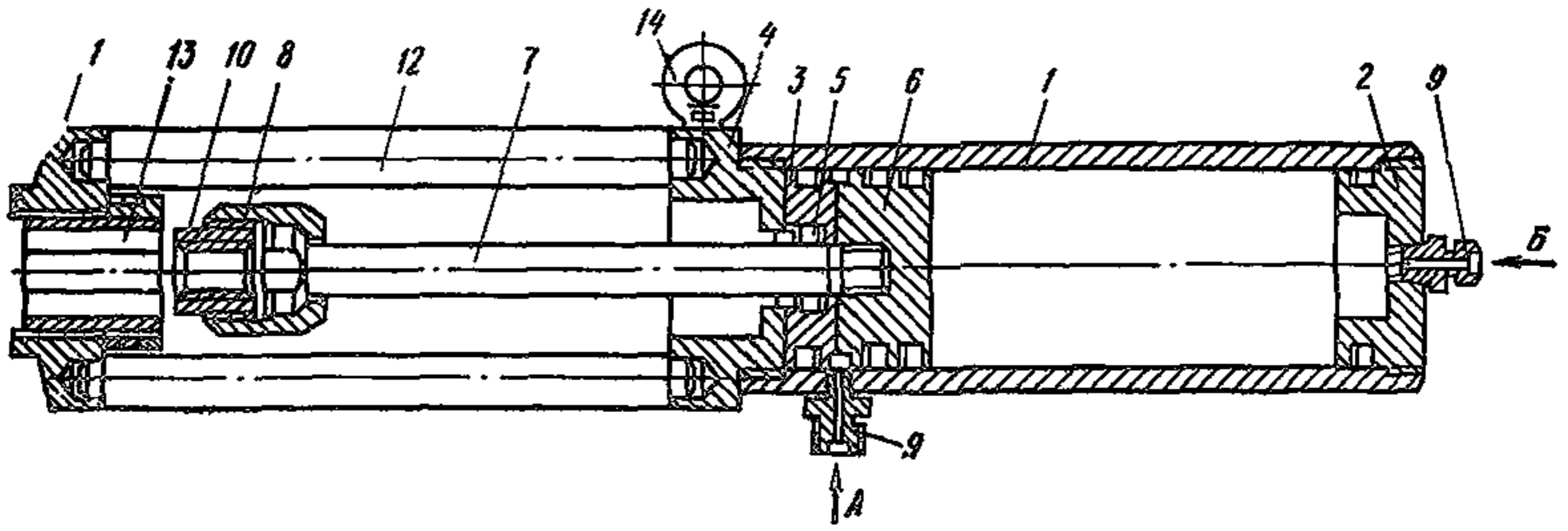


Рис. 2. Схема гидродомкрата СМЖ-82 (ДГС-63-315)

1 — цилиндр; 2 — крышка; 3 — заглушка; 4 и 11 — плиты; 5 — кольцо стопорное; 6 — поршень; 7 — шток; 8 — захват; 9 — штуцер; 10 — гайка сменная; 12 — стойка; 13 — ключ с трещоткой; 14 — рым-болт

Гидродомкрат СМЖ-81 (ДГП-63-315)

Гидродомкраты предназначены для натяжения пучков арматуры и закрепления их в напряженном состоянии на затвердевший бетон железобетонных конструкций (рис. 3).

Может быть также использован на заводах сборного железобетона.

Кроме специальных гидродомкратов для натяжения арматуры в ряде случаев используются грузовые домкраты типа ДГ-200 и ДГ-100, изготавливаемые кемеровским заводом «Строммашина», а

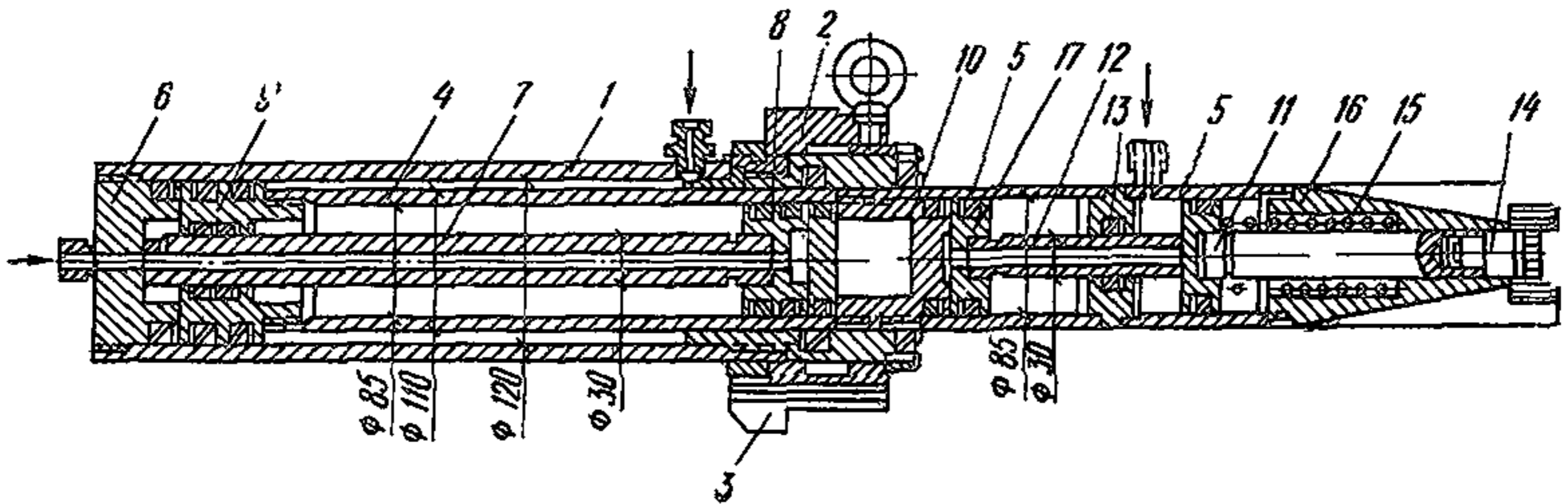


Рис. 3. Схема гидродомкрата СМЖ-81 (ДГП-63-315)

1 — цилиндр тянущий; 2 — обойма; 3 — клин; 4 — цилиндр; 5 — цилиндр за-прессовки; 6, 10 — заглушки; 7, 11, 12 — штоки; 8, 9, 17 — поршни; 13 — стенка; 14 — конус с шариком; 15 — оголовок; 16 — пружина

также гидродомкраты, изготовленные отдельными организациями.

Институт Гипростроммаш разработал также опытный комплект оборудования для натяжения арматуры на коротких стендах с применением гидродомкрата 2348/5 с тяговым усилием 500 тс.

Техническая характеристика

Максимальное тяговое усилие, тс	500
Ход поршня, мм	320
Габариты, мм:	

длина . . . . .	.1504
высота . . . . .	.1778
ширина . . . . .	.1862
Масса, кг	3450

*Гидродомкрат ДГ-340/510, модернизированный
Заволжским заводом ПЖБ № 3*

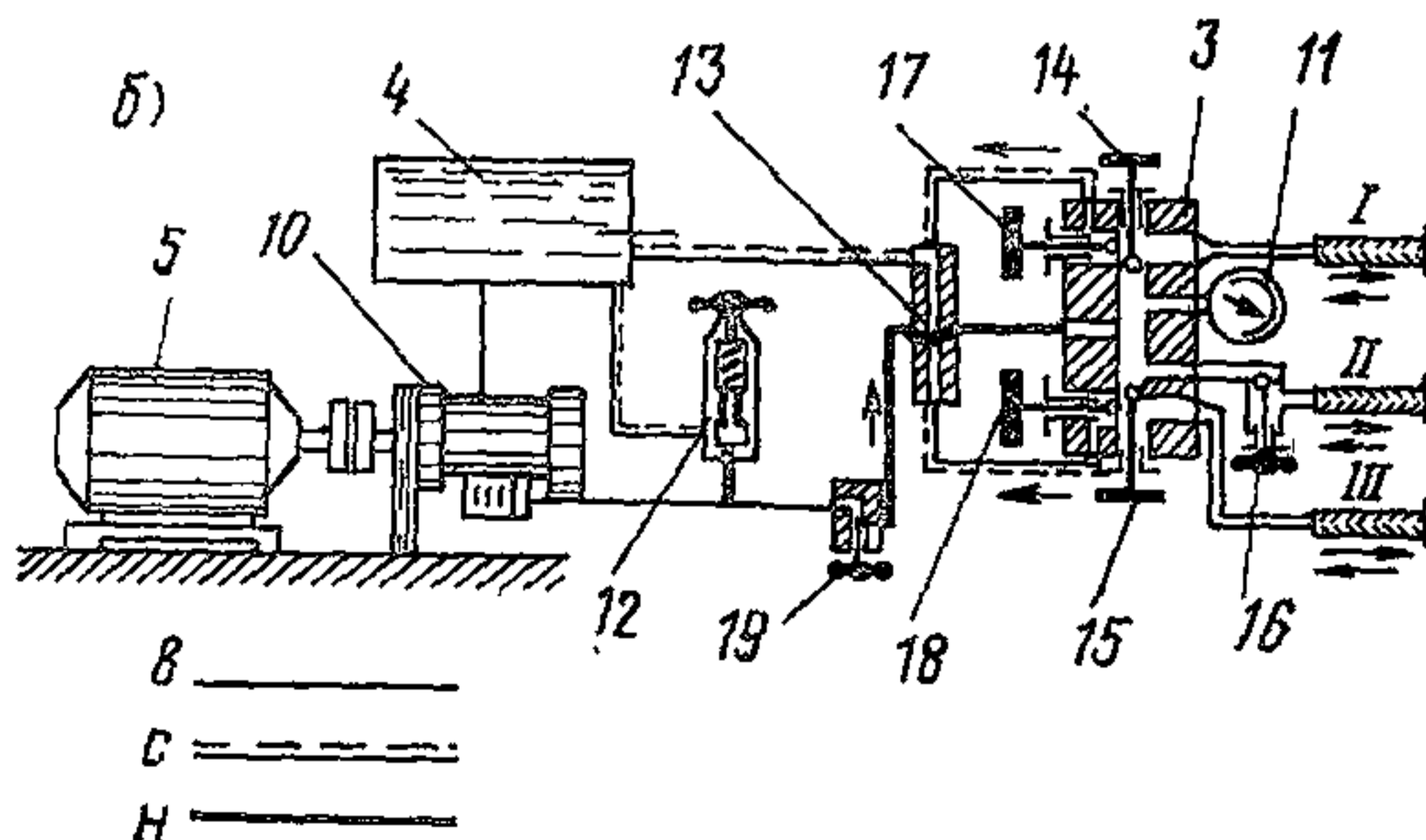
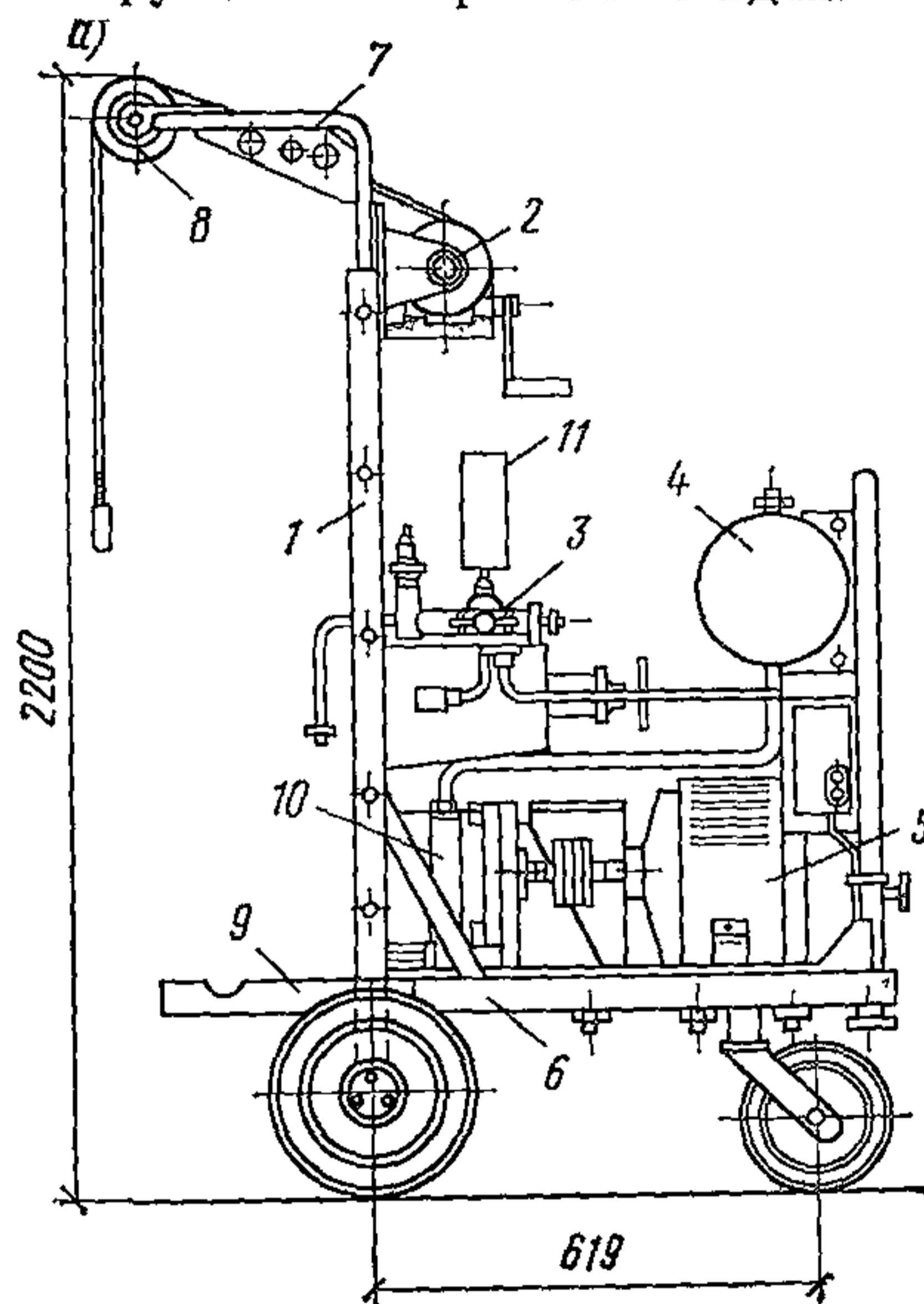
Цилиндры гидродомкратов ДГ-170/1120 разрезаны пополам, изготовлены дополнительные поршни и торцовые заглушки. Укороченные цилиндры с ходом поршня 320 мм устанавливают в раму один над другим, соединяют рукавами с насосной станцией от гидродомкрата типа СМЖ-84, установленной и закрепленной в раме над цилиндрами.

Максимальное тяговое усилие гидродомкрата с двумя цилиндрами 340 тс, с тремя цилиндрами — 510 тс.

Гидродомкраты применяются для натяжения пакетов стержней и прядей при производстве конструкций на коротких стендах.

Рис. 4. Насосная станция НСП-400

а — общий вид; *б* — схема гидравлики; 1 — трубчатая стойка; 2 — червячная лебедка; 3 — распределитель; 4 — маслобак; 5 — электродвигатель; 6 — тележка; 7 — стрела; 8 — блок; 9 — кронштейн; 10 — насос; 11 — манометр; 12 — клапан разгрузочно-предохранительный; 13 — коллектор; 14, 15 и 16 — краны напорные; 17 и 18 — краны сливные; 19 — кран регулировочный; I, II, III — рукава гибкие; в — всасывание; с — слив; н — нагнетание



Гидродомкрат Союздорнии мощностью 120 и 230 т

Для натяжения пучков из 7 и 12 прядей диаметром 15 мм Союздорнии разработаны гидродомкраты двойного действия с максимальным тяговым усилием 120 и 230 тс.

Пряди на гидродомкрате перед натяжением закрепляются парными клиньями, причем процесс захвата и освобождения прядей осуществляется посредством гидравлической системы, что позволило механизировать этот трудоемкий процесс.

Насосные станции НСП-400 и НСР-400

Насосные станции НСП-400 (с механическим приводом, рис. 4) и НСР-400 (с ручным приводом) предназначены для привода гидродомкратов, осуществляющих натяжение арматуры при изготовлении железобетонных конструкций.

Насосные станции изготавливаются кемеровским заводом «Строммашина» Минстройдормаша.

Техническая характеристика насосной станции приведена в табл. 2.

Таблица 2

Техническая характеристика насосных станций

Показатели	НСР-400	НСП-400
Рабочее давление, кгс/см ²	400	400
Тип насосов	Ручной с плунжером периодического действия	Б-202, одноплунжерный
Привод	Ручной	Механический электродвигатель АО-42-4; 2,8 кВт;
Производительность	38,5 см ³ за один двойной ход рукоятки (максимальная)	1420 об/мин 1,6 л/мин
Ход плунжера, мм	30	—
Наибольшее усилие на рукоятке насоса, кгс	35	—
Наибольшее усилие на рукоятке лебедки при грузе 100 кг, кгс	12	12
Емкость масляного бака, л	10	10
Габариты, мм:		
длина	1786 (с рычагом)	913
ширина	591	590
высота	1430—2200	1430—2200
Масса, кг	121	180

УСТАНОВКИ ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

Механизированная линия (рис. 5) непрерывной раскладки прядевой арматуры состоит из следующих устройств: тележки с бухтодержателем и запасовочной лебедкой, передвижной тележки, тележки с тяговой лебедкой, неподвижной и перемещаемой обойм, фиксирующих диафрагм, системы электрооборудования и селекторной связи.

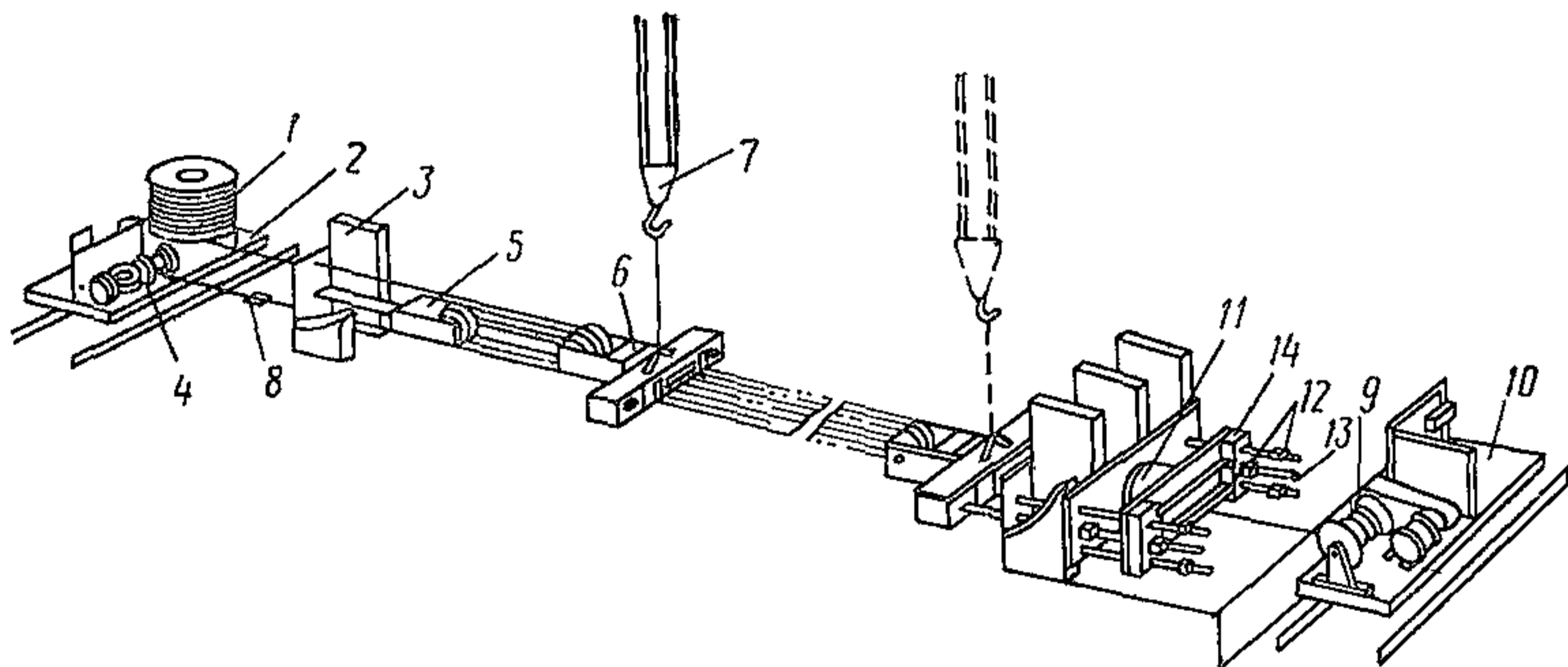


Рис. 5. Оборудование для непрерывной раскладки и одновременного натяжения прядевой арматуры на длинных стендах

1 — бухтодержатель; 2 — тележка; 3 — упоры стенда; 4 — запасовочная лебедка; 5 — неподвижная обойма полиспаста; 6 — подвижная обойма полиспаста; 7 — крюк крана; 8 — муфта; 9 — лебедка тяговая; 10 — тележка; 11 — гидродомкрат; 12 — направляющие штанги; 13 — тяговый винт; 14 — траверса

Для одновременного натяжения арматурных элементов на стендах ЭКБ ЦНИИОМТП разработаны рабочие чертежи (шифр 474.00.000) с использованием натяжной станции из двух гидродомкратов ДГ-170/1120.

ПРИЛОЖЕНИЕ 39

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВОК ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКОГО НАГРЕВА АРМАТУРЫ

Нагрев арматуры электрическим током производится на специальных установках, которые должны автоматически поддерживать заданную температуру нагрева и требуемое свободное удлинение стержней; при этом заданная температура нагрева должна обеспечивать необходимое удлинение стержней для свободной их укладки в упоры формы или стенда. Контакты с зажимными устройствами должны плотно зажимать стержни, не допуская искрения и поджога их.

Ленинградским заводом «Строммашина» выпускается *серийная установка СМЖ-129(6596С/2)* для электронагрева стержней диаметром от 10 до 25 мм.

Техническая характеристика СМЖ-129 (6596С/2)

Длина нагреваемых стержней, мм	до 6200
Число одновременно нагреваемых стержней	2
Тип трансформаторов	ТПО-253 или ТО-50-А3
Число трансформаторов	1
Мощность установки, кв·А	50
Прижим стержней в контактах	пневмати- ческий
Давление воздуха в пневмосети, кгс/см ²	5
Расход воздуха, м ³ /ч	0,1
Производительность установки, стержней/ч	30
Габариты, мм:	
длина	5570
ширина	1430
высота	1700
Масса, кг	1640

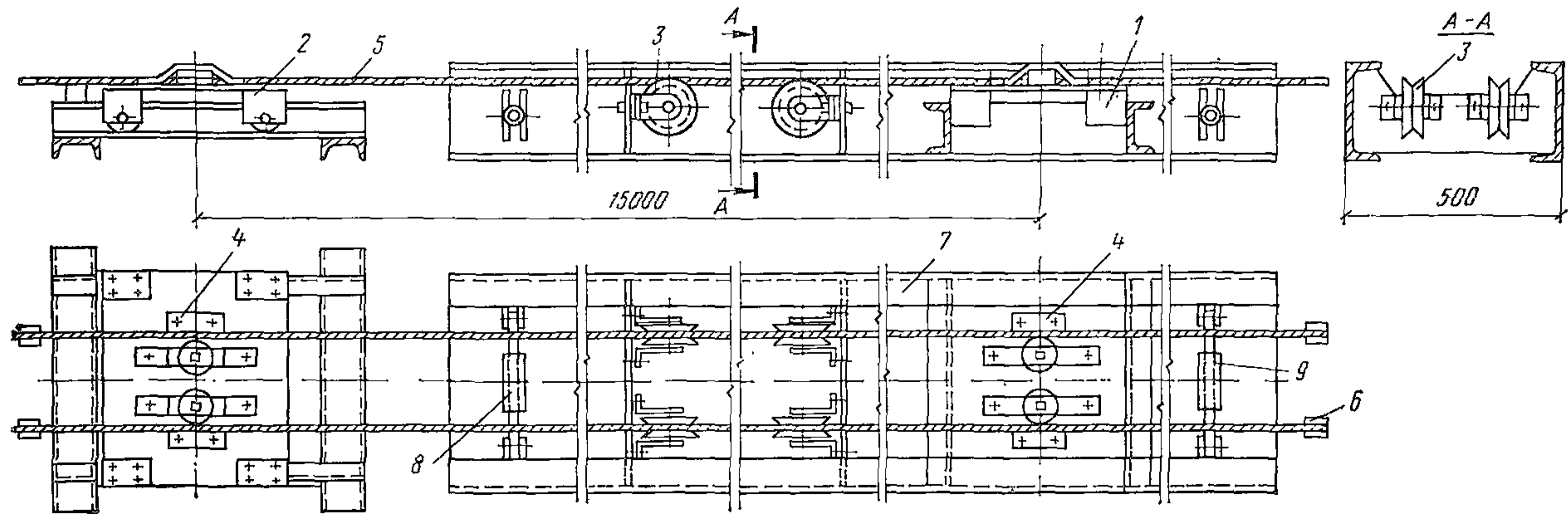
Наряду с серийными установками отдельные организации разработали и изготовили свои установки. Таковой является установка завода ЖБИ № 6 (Москва), предназначенная для нагрева одного или двух стержней длиной 18—19 м, диаметром 16—18 мм. При незначительной реконструкции установка (рис. 1) может быть приспособлена для нагрева стержней диаметром до 32 мм.

Установка для электронагрева стержневой арматуры конструкции завода ЖБИ № 5 Главмоспромстройматериалов предназначена для нагрева электрическим током стержневой горячекатаной или термически упрочненной арматуры класса Ат-IV или А-IV и может быть использована для нагрева арматуры классов А-V, Ат-V и Ат-VI.

Нагрев и контроль удлинения арматуры осуществляется от индивидуальных устройств. В электрической системе предусмотрены элементы, предохраняющие стержни от перегрева.

Техническая характеристика

Число нагреваемых стержней	1—4
Диаметр стержней, мм	10—16
Длина стержней, мм	6250
Длина нагреваемого участка стержня, мм	5950
Максимально возможные удлинения стержней, мм	40
Расчетная температура нагрева, °С	380
Установочная мощность трансформаторов, кв·А	4×35
Максимальное время выдержки стержней в нагретом состоянии, мин	5
Давление воздуха в системе, атм	4
Время нагрева, мин	1—3
Усилие приёма стержней, кгс	200
Масса установки, кг	1100



Установка ЖБИ № 6 для электротермического нагрева стержневой арматуры

1 — неподвижная опора; 2 — подвижная опора; 3 — поддерживающие ролики; 4 — контакты; 5 — арматурные стержни; 6 — анкеры;
7 — разделительный вкладыш; 8, 9 — стяжные муфты

Полуавтоматическая универсальная нагревательная установка УНУ-1 конструкции ВНИИЖелезобетона предназначена для нагрева арматуры из горячекатаной и термически упрочненной стали стержней диаметром 10—22 мм, длиной 6—6,5 м.

В установке механизированы процессы подачи стержней для нагрева, нагрев и выброс нагретых стержней для дальнейшей укладки в форму. При необходимости установка оснащается устройством для контроля длины стержней по расстоянию между анкерами.

Техническая характеристика

Ход поршня, мм	80
Усилие натяжения арматуры, кгс	150
Ход поршня выбрасывателя, мм	100
Число нагреваемых стержней	1
Время нагрева стержня, с	20
Производительность установки, стержни/мин	3
Габариты, м:	
длина	7
ширина	0,8
высота	0,9
Масса, кг	250

При необходимости нагрева стержней длиной 12 м и более установка должна удлиняться за счет сменных секций.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВОК ДЛЯ НАГРЕВА АРМАТУРЫ

При выборе типов и числа преобразователей тока установок для электронагрева арматуры и схемы их соединения необходимо определить требуемые ток, напряжение и мощность.

Метод расчета электрических параметров нагревательных установок для стержневой арматуры следующий.

Требуемая величина тока

$$I = \sqrt{\frac{70Q_{\text{полн}}K}{RK}},$$

где $Q_{\text{полн}}$ — полное количество тепла, расходуемого на нагрев 1 м стержня до расчетной температуры, ккал;

K — коэффициент, учитывающий схему включения стержней в цепь питания, при последовательном включении $K=1$, при параллельном включении K равно числу одновременно нагреваемых стержней;

R — активное сопротивление 1 м стержня при расчетной температуре нагрева, принимаемое по табл. 1 настоящего приложения, Ом · 10⁻⁴.

Полное количество тепла равно

$$Q_{\text{полн.}} = Q_{\text{н}} + Q_{\text{п}}\tau,$$

где $Q_{\text{н}}$ — количество тепла, расходуемого на нагрев 1 м стержня до расчетной температуры без учета потерь, ккал, принимаемое по табл. 1;

$Q_{\text{п}}$ — потери тепла с 1 м стержня теплоизлучением и конвекцией в течение 1 мин, принимаемые по табл. 1, ккал.

τ — время нагрева, мин.

Требуемое напряжение

$$U = \frac{I \bar{Z} l_{\text{п}} m}{K},$$

где \bar{Z} — полное сопротивление 1 м стержня при нагреве до расчетной температуры, принимаемое по табл. 1, Ом · 10⁻⁴;

$l_{\text{п}}$ — длина нагреваемого участка одного стержня;

m — коэффициент, который при последовательном включении стержней в цепь питания равен их числу, а при параллельном соединении — равен единице.

Требуемая мощность преобразователя тока, кВ · А:

$$P = \frac{UI}{1000}.$$

По полученным данным подбираются трансформаторы с таким расчетом, чтобы они обеспечивали требуемые ток и напряжение U ; расчетная мощность P должна быть всегда меньше номинальной мощности трансформаторов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 40

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ НАМОТКИ АРМАТУРЫ НА БЕТОН РЕЗЕРВУАРОВ

Машины для натяжения кольцевой арматуры подразделяются на две модели (АНМ-5 и АНМ-7) в зависимости от высоты и диаметра сооружаемых резервуаров.

Арматурно-намоточные машины АНМ-5 и АНМ-7 разработаны ЭКБ ВНИИСТА (Всесоюзного научно-исследовательского института по строительству магистральных трубопроводов) и изготавливаются Газпромом СССР.

Арматурно-намоточные машины АНМ-5 и АНМ-7 используются для обжатия бетона и создания трещиностойких железобетонных емкостей для нефти, воды и других продуктов путем навивки напряженной проволочной арматуры на боковую поверхность этих емкостей.

Машина АНМ-5 предназначена для намотки арматуры на резервуары диаметром от 10 до 42 м и высотой до 8,5 м, а машина АНМ-7 — на резервуары диаметром от 16 до 70 м и высотой до 12 м.

Арматурно-намоточные машины АНМ-5 и АНМ-7 конструктивно решены из идентичных узлов.

Арматурно-намоточная машина АНМ-5 имеет следующие узлы: тележку подвесную, тележку верхнюю, стрелу и шпиль.

Подвесная тележка является основным рабочим узлом машины. Подвешенная на двух канатах, спускающихся с лебедки, установленной на верхней тележке, подвесная тележка передвигается по стенке резервуара, опираясь на нее двумя обрезиненными колесами (рис. 2).

Параметры преобразователей тока, принимаемые для электронагрева стержневой арматуры

Диаметр арматуры d , мм	Площадь поперечного сечения S , мм ²	Омическое сопротивление R , Ом·10 ⁻⁴	Тепло, необходимое для нагрева 1 м стержня, ккал								Сопротивление 1 м стержня, Ом·10 ⁻⁴							
			Q_H		Q_H		Q_H		Q_H		активное \bar{R}				полное \bar{Z}			
			Q_H	при $\tau=1$ мин	Q_H	при $\tau=1$ мин	Q_H	при $\tau=1$ мин	Q_H	при $\tau=1$ мин								
			При температуре, °С															
		300		350		400		450		300		350		400		450		
10	78	16,7	21,9	3,33	26,8	4,26	30,8	5,33	35,8	5,52	51,4	58,5	61,2	65,7	58	63,3	68,8	74,2
12	113	11,5	31,4	3,98	37,7	5,09	44,2	6,37	51,5	7,78	40	43,8	47,6	51,2	47	51,3	54,8	60,2
14	154	8,45	42,7	4,71	51,3	6,02	60	7,54	70	9,22	33,2	36,7	39,5	42,5	38,4	41,8	45,6	49,2
16	301	6,45	55,8	5,28	67	6,75	78,5	8,45	91,1	10,33	28,5	31,2	34	36,5	33,2	36,2	39,4	42,5
18	254	5,12	70,6	5,92	84,8	7,58	99,4	9,5	115,6	11,61	25,2	27,6	30	32,3	29,4	32,1	34,9	37,6
20	314	4,15	87,2	6,66	104,7	8,52	122,8	10,66	143	13,05	22,6	24,8	26,9	29	26,4	28,8	31,3	33,8
22	380	3,42	104,3	7,47	126,3	9,56	148	11,95	172	14,65	20,7	22,7	24,6	26,5	24,4	26,6	29	31,2
25	491	2,65	136	8,37	163	10,7	191,2	13,4	222,5	14,4	18	19,7	21,4	23,1	21,2	23,1	25,2	27,1
28	616	2,11	170,5	9,25	204,5	11,82	240	14,82	279	18,15	16,2	17,7	19,3	20,1	18,9	20,7	22,5	24,3
32	804	1,62	223	10,62	268	13,6	314	17,05	365	10,8	14,2	15,5	16,8	18,2	16,7	18,2	19,8	21,3
36	1018	1,28	282	11,82	332	15,25	397	19,1	462	23,4	12,6	13,8	15,1	16,2	14,9	16,2	17,7	19,1

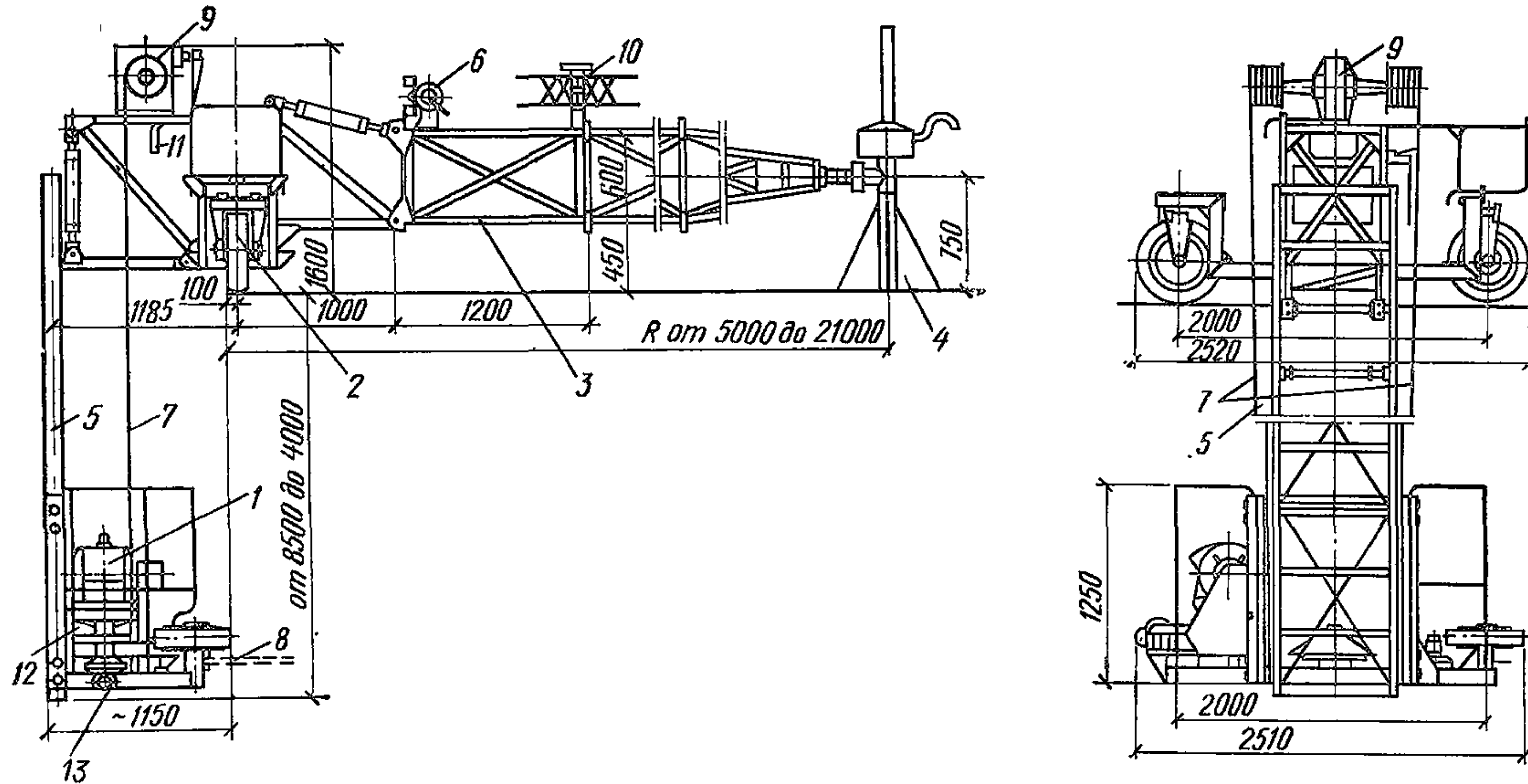


Рис. 1. Общий вид арматурно-намоточной машины АНМ-5

1 — тележка подвесная; 2 — тележка верхняя; 3 — стрела; 4 — шпиль; 5 — вертикальная рама; 6 — станок для сращивания проволоки; 7 — подвеска; 8 — цепь; 9 — лебедка; 10 — бухта с проволокой; 11 — отклоняющая труба; 12 — механизм торможения проволоки; 13 — механизм натяжения цепи

Техническая характеристика машин приведена в табл. 1.

Таблица 1

Техническая характеристика машин АНМ-5 и АНМ-7

Наименование	Модель машины	
	АНМ-5	АНМ-7
Диаметр сооружений, м	10—42	16—70
Высота сооружений, м	До 8,5	До 12
Диаметр навиваемой проволоки, мм	2—5	2—5
Максимальное усилие натяжения проволоки, кгс	2500	2500
Регулировка силы натяжения бесступенчатая	От 0 до разрывной	
Скорость навивки, м/мин	До 60	До 120
Производительность (по машинному времени), м/ч	До 8600	До 7000
Шаг навивки, мм	2—300	2—800
Установленная мощность электродвигателей, кВт	7	17,8
Масса машины, кг	4000	10 000

Верхняя тележка катится по краю покрытия сооружения или по верхнему торцу его стенок, если покрытие отсутствует. Тележка при помощи стрелы присоединяется к шпилью, укрепленному в центре покрытия или на центральной колонне сооружения.

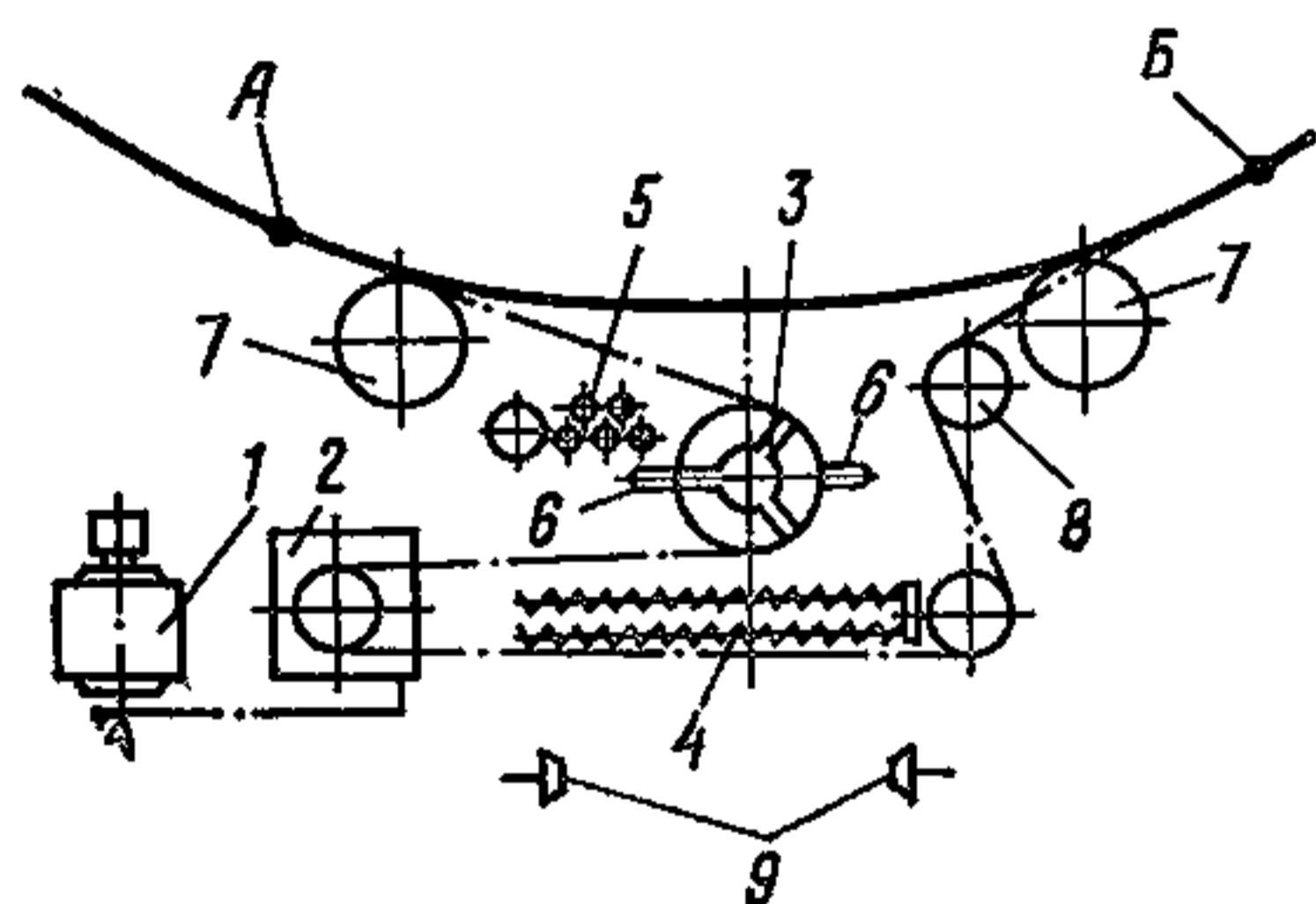


Рис. 2. Расположение механизмов на раме нижней тележки и схема запасовки цепи

1 — электродвигатель; 2 — червячный редуктор; 3 — механизм натяжения проволоки; 4 — механизм натяжения цепи; 5 — механизм торможения проволоки; 6 — фиксаторы проволоки; 7 — опорные колеса; 8 — отклоняющие звездочки; 9 — направляющие ролики

На раме тележки укреплены сидение оператора, лебедка для подъема подвесной тележки, пусковой реостат, магнитный пускатель, кнопки управления, рубильник аварийный, ящик для инструмента.

Стрела — металлическая ферма — состоит из нескольких сварных секций различной длины, соединяемых болтами.

Подбором комплекта секций различной длины можно получить стрелу необходимой длины для сооружений любого диаметра (от 10 до 42 м).

На головной секции стрелы установлены станок для сращивания проволоки и вертушка для мотка проволоки.

Шпиль служит для крепления и фиксации положения машины на сооружении. В шпилье расположен кольцевой токоприемник, на который подается электроэнергия.

Кроме указанных узлов машина комплектуется следующими приспособлениями:

- для закрепления начала проволоки;
- для крепления последнего и промежуточных витков;
- приборами для измерения силы натяжения проволоки;
- станком для сращивания бухт проволоки;
- ножницами для резки проволоки;
- люлькой для устанoвки жимков на высоте;
- приспособлением для натяжения цепи.

ПРИЛОЖЕНИЕ 41

УСТРОЙСТВА И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ОТПУСКА НАТЯЖЕНИЯ АРМАТУРЫ

Для плавного отпуска натяжения арматуры при изготовлении предварительно-напряженных железобетонных конструкций используются клиновые, песочные и винтовые устройства, поворотные упоры (приставки) и другие приспособления.

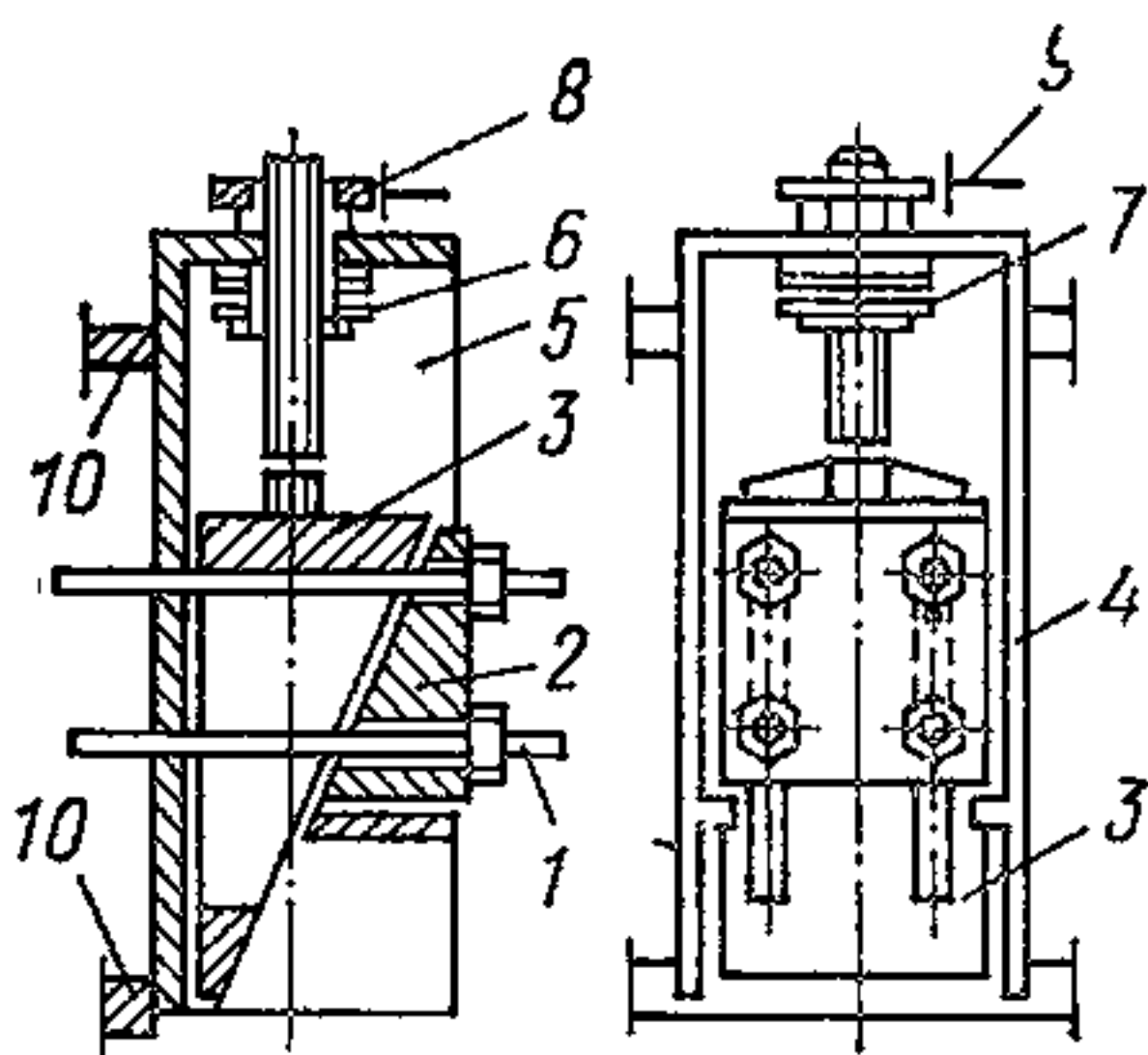


Рис. 1. Клиновидное устройство для отпуска натяжения арматуры

1 — тяга; 2 — клин крайний; 3 — клин средний; 4 — корпус; 5 — винт; 6 — гайка; 7 — подшипник; 8 — шкив тормозной; 9 — тормоз; 10 — упоры стенда

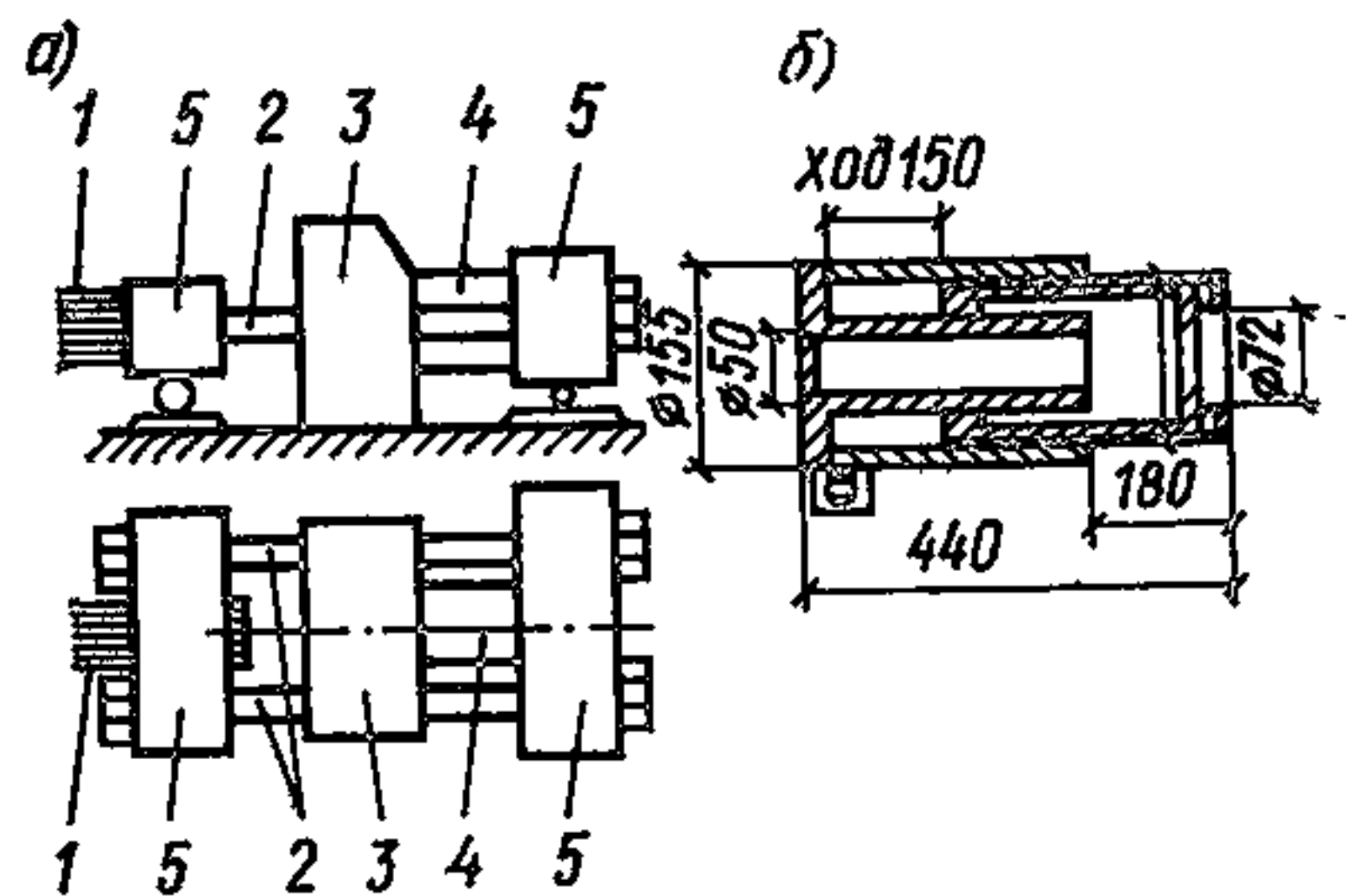


Рис. 2. Песочная муфта для отпуска натяжения арматуры

а — установка песочной муфты при натяжении арматуры; б — песочная муфта; 1 — арматура; 2 — тяга; 3 — упор стенда; 4 — песочная муфта; 5 — подвижная траверса

Клиновые устройства (рис. 1) устанавливаются с одной из сторон упоров стенда между упором и анкерной плитой с зажимами. При отпуске натяжения клин с помощью гайки вытягивается из устройства. Во время натяжения арматуры и изготовления конструкций клин удерживается в устройстве с помощью тормоза.

Песочные устройства применяются для плавного и одновременного отпуска натяжения арматуры на стендах. Песочное устройство устанавливается между упором стенда и натяжной траверсой. Рекомендуется применять песочные муфты (рис. 2). Для одновременного отпуска натяжения всей арматуры применяются песочные

устройства с цилиндрическим или прямоугольным корпусом. В целях повышения надежности работы песочного устройства необходимо применять сухой просеянный песок крупностью 0,2 мм, который следует защищать от воздействий пара и замораживаний. Следует обеспечить одновременное вытекание песка из всех установленных на технологической нитке стенда песочниц, чтобы исключить их перекос и обеспечить плавный одновременный отпуск натяжения арматуры.

Винтовые устройства рекомендуется применять при изготовлении изделий на стендах и в силовых формах в случаях небольших усилий натяжения арматуры. При отпуске натяжения арматуры упорные винты откручиваются поочередно вручную с помощью гаечного ключа с рычагом. При больших усилиях отпуска натяжения применяются мощные упорные винты с механическим приводом или винтовые домкраты.

Поворотные упоры рекомендуется применять на силовых формах при изготовлении плит по поточно-агрегатной технологии. Передача усилия производится в этом случае путем поворота, т. е. сближения упоров с одной стороны формы, вследствие чего освобождаются анкеры, чем и обеспечиваются отпуск натяжения арматуры и обжатие бетона изделия.

Отпуск натяжения арматуры с помощью разогрева свободных концов стержней газокислородным пламенем осуществляется имеющимися средствами и доступен каждому предприятию и строительству.

Данный способ особенно эффективен при отпуске небольшого числа стержней (прядей) в изделии. Одновременность и плавность отпуска, особенно прядевой арматуры, могут быть достигнуты при соблюдении определенного режима и последовательности нагрева на базе не менее 160 мм. При этом пламя резака должно быть установлено на разогрев, чтобы не допускать пережигания проволок пряди, а резак должен располагаться на расстоянии 12—15 см от пряди.

Нагревание производится таким образом, чтобы пламя охватывало все наружные проволоки каждой пряди. Время разогрева одной пряди должно составлять не менее 4 с. Место разогрева прядевой арматуры не должно быть ближе 100 мм от торца конструкции. Общее время разогрева прядей в течение всего периода должно составлять не менее 4 мин. После отпуска натяжения арматуру перерезают в местах ее разогрева.

Контролем одновременности и плавности отпуска натяжения может служить осмотр прядей после их обрезки: все проволоки пряди в месте обрезки должны иметь характерный обрыв с «шейкой». Наоборот, в случае если отпуск произведен неправильно (не плавно и не одновременно), то пряди «распущены».

При не одновременном и не плавном отпуске натяжения арматуры происходит увеличение усилий в еще не отпущенных арматурных элементах, вследствие чего могут иметь место их обрывы. Это приводит к появлению трещин в торцах изделия, к динамической передаче усилий на бетон, значительно ухудшающей анкеровку арматуры в опорных частях конструкций.

В случае неодновременного отпуска натяжения арматуры рекомендуется применять способ поочередного отпуска арматурных элементов (пакетов) в два-три этапа.

Контроль надежности заанкеривания арматуры при изготовлении предварительно-напряженных конструкций производится по величине втягивания проволок, прядей или стержней.

Таблица 1

Допускаемые величины проскальзывания (втягивания) проволоки, мм, периодического профиля по ГОСТ 8480—63 при отпуске натяжения

Интенсивность предварительного напряжения, кгс/см ²	Допускаемая величина проскальзывания („ухода“) в бетон конца проволоки, мм, в зависимости от кубиковой прочности бетона в момент отпуска натяжения, кгс/см ²													
	200		250		300		350		400		450		500	
	Диаметр проволоки, мм													
	2,5—3	4—5	2,5—3	4—5	2,5—3	4—5	2,5—3	4—5	2,5—3	4—5	2,5—3	4—5	2,5—3	4—5
6 000	0,4	0,7	0,3	0,6	0,3	0,45	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	
7 000	0,5	0,8	0,4	0,7	0,35	0,6	0,3	0,5	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	
8 000	0,6	1	0,5	0,8	0,4	0,7	0,3	0,6	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	
9 000	0,7	1,2	0,6	1	0,5	0,9	0,4	0,7	0,3	0,5	0,3	0,5	0,2	
10 000	0,8	1,4	0,7	1,1	0,6	1	0,5	0,8	0,4	0,6	0,3	0,5	0,3	
11 000	0,9	1,6	0,8	1,4	0,7	1,2	0,5	0,9	0,4	0,7	0,4	0,6	0,3	

Примечание. В случае применения гладкой проволоки по ГОСТ 7348—63 табличные значения увеличивают на 25%.

В табл. 1, 2 и 3 приведены ориентировочные величины вытягивания высокопрочной проволочной арматуры, семипроволочных прядей диаметром 15 мм и стержневой горячекатаной арматуры периодического профиля (А-IIIв, А-IV).

Т а б л и ц а 2

Допускаемые величины вытягивания пряди диаметром 15 мм при отпуске натяжения арматуры

Усилие натяжения в арматуре перед отпуском, тс	Допускаемые величины вытягивания семипроволочной пряди, мм, диаметром 15 мм при кубиковой прочности бетона, кгс/см ²			
	250	300	350	400
10—12				
	2,35	1,65	1,25	1,05

Величины вытягивания пряди (как и других видов арматуры) следует определять с помощью индикаторов часового типа с ценой деления 0,01 мм, устанавливаемых на торцах изделия.

За опытную величину вытягивания следует принимать среднее не менее чем из трех измерений, проведенных с одного торца изделия на трех прядях.

Т а б л и ц а 3

Допускаемые величины вытягивания стержневой арматуры периодического профиля при отпуске натяжения

Вид арматуры	Допускаемые величины вытягивания, мм, при кубиковой прочности бетона, кгс/см ²				
	140	200	300	400	450
Горячекатаная арматура периодического профиля классов А-IIIв, А-IV, диаметром от 10 до 36 мм	0,90	0,85	0,65	0,35	0,30

ПРИЛОЖЕНИЕ 42

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИБОРОВ
ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВЕЛИЧИНЫ УСИЛИЯ НАТЯЖЕНИЯ
АРМАТУРЫ**

Для контроля величины усилия натяжения арматуры при изготовлении предварительно-напряженных железобетонных изделий в зависимости от принятой технологии и вида арматурной стали рекомендуется использовать следующие приборы:

Технические характеристики приборов для контроля усилия натяжения арматуры

Прибор		Длина базы, мм	Арматура		Длина, м		Сила натяжения, тс		Погрешность, ±%	Организация, разработавшая прибор	Изготовитель	Примечания
тип	марка		класс	диаметр, мм	минимальная	максимальная	минимальная	максимальная				
Пружинные динамометры с собственной базой	ДП-6	300	Вр-II, В-II	3—5	1	Без ограничения	0,2	2,4	4	ЦНИИС трансстроля Мин.	Экспериментальный завод	Отсчет по индикатору часового типа
	ДП-250	300	Вр-II, В-II	3—6	1	То же	0,2	2,4	4	НИИЖБ, ЦНИИОМТП	То же	То же
	ДИС-1	500	В-II	5	1	»	0,2	2,4	3	МИИТ, Москва	Экспериментальные мастерские МИИТ	»
	ДН-1-15	500	Вр-II, К-7, А-IV, А-IIIв	4—12	1,50	»	0,2	10	3	ЛИИЖТ	Экспериментальные мастерские ЛИИЖТ	»
	ДН-5-35	600	К-7, А-IV	15—14	1,50	»	5	17	3		То же	»
То же, без собственной базы	ПРДУ	без базы	К-7, А-IIIв, А-IV, А-V	10—36	3	»	1	45	3	ВНИИЖелезобетон	Опытный завод ВНИИЖелезобетона	»

Прибор		Длина базы, мм	Арматура		Длина, м		Сила натяжения, тс		Погрешность, % ±	Организация, разработавшая прибор	Изготовитель	Примечания		
тип	марка		класс	диаметр, мм	минимальная	максимальная	минимальная	максимальная						
С упругим элементом и тензорезисторами	ЭМИН	600	Вр-II К-7	5	1,5	Без огра- ниче- ния	0,2	2,2	3	НИИПромстрой, Уфа	Эксперименталь- ные мастерские НИИПромстроя	Отсчет по инди- катору часового типа		
				6			1,8	3,2						
				7,5			2	4,5						
				9			4	7						
				12			6	11						
				15			9	17						
Частотные	ПИН	600	Вр-II, В-II	3—5	1,50	То же	0,2	20	2,5	НИИЖБ	Эксперименталь- ный завод ЦНИИСК Гос- строя СССР	Отсчет по рео- хорде с широкой шкалой		
	ИНА	Без ба- зы	Вр-II, В-II К-7, А-IIIв, А-IV	3—5		2	0,2	20	3	ҚИСИ, Казань	Эксперименталь- ные мастерские ҚИСИ	Отсчет по микро- амперметру		
	ИПН	То же	То же	10— 20		2	0,2	25	2,5	НИИКерамзит, Куйбышев	Завод «Электро- точприбор», Киши- нев	Дискретный от- счет по счетчику		

при изготовлении изделий с напрягаемой высокопрочной проволокой более рационально использовать пружинные динамометры с собственной базой типов ДП-6, ДП-250. В случае применения напрягаемой стержневой арматуры рекомендуются пружинные динамометры без собственной базы типа ПРДу;

при изготовлении изделий с напрягаемой прядевой и проволочной арматурой целесообразно использовать приборы типов ЭМИН, ПИН.

На коротких стендах в случаях применения стержневой напрягаемой арматуры для измерения усилия натяжения стержней на фиксированной базе рекомендуется прибор типа ПРДу;

В отличие от электронных измерительных приборов, например ИНА, применение пружинных динамометров типов ДП-6, ПРДу не зависит от того, ведутся ли в это время в цехе сварочные работы, и поэтому применение их не ограничено.

Технические характеристики приборов для контроля усилий натяжения арматуры приведены в таблице.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Глава 1. Арматурная сталь	4
Основные виды и марки арматурной стали	4
Требования, предъявляемые к арматурным сталям	7
Приемка и контрольные испытания арматурной стали	8
Товарные сварные арматурные сетки	10
Хранение арматурной стали и сварных сеток	10
Глава 2. Заготовка ненапрягаемой арматуры	11
Заготовка арматурных стержней из стали, постав- ляемой в мотках	11
Заготовка арматурных стержней из прутковой стали	13
Контактная стыковая электросварка арматуры	15
Общие требования	15
Стыковая сварка арматурных стержней клас- сов А-I — А-III	16
Гибка арматурных стержней	20
Правка, резка и гибка сварных сеток	21
Глава 3. Контактная точечная электросварка арматуры	21
Общие указания	21
Выбор режимов сварки	22
Контроль качества сварных точечных соединений	23
Глава 4. Дуговая электросварка арматурных конструкций	26
Общие требования	26
Полуавтоматическая ванная сварка под флюсом	29
Полуавтоматическая сварка порошковой проволо- кой	33
Ручная ванная сварка	33
Полуавтоматическая сварка голой легированной проволокой	35
Сварка многослойными швами на стальных скобах- подкладках	36
Сварка стержней встык без формирующих эле- ментов	36
Сварка протяженными швами	37
Дуговая сварка крестовых соединений арматуры с принудительным формированием шва	38
Сварочные материалы	39
Глава 5. Организация и технология изготовления арматуры в арматурных цехах и заводах товарной арматуры	42
Общие положения	42
Рекомендации по технологическим схемам арма- турных цехов и заводов и компоновке оборудо- вания	42
Рекомендации по расчету потребности в обору- довании	47

	Стр.
	58
Глава 6. Изготовление закладных деталей	59
Унифицированные конструкции закладных деталей	59
Технология изготовления закладных деталей	60
Общие положения	60
Технология изготовления элементов закладных деталей	60
Технология сварки закладных деталей	62
Общие положения	62
Контактная рельефная сварка нахлесточных соединений элементов закладных деталей	62
Ручная электродуговая сварка нахлесточных соединений элементов закладных деталей	67
Автоматическая сварка под слоем флюса тавровых соединений элементов закладных деталей	67
Контактная рельефная сварка тавровых соединений элементов закладных деталей	69
Ручная электродуговая сварка тавровых соединений элементов закладных деталей	73
Контроль качества сварных соединений закладных деталей	74
Глава 7. Транспортирование арматурных изделий на строительные объекты	77
Глава 8. Монтаж арматуры на строительной площадке	82
Общие положения	82
Монтаж арматурных конструкций из унифицированных сварных сеток	83
Бессварочные методы соединения арматуры на монтаже	84
Сборка и монтаж арматурных и арматурно-опалубочных блоков	86
Контактная сварка стыковых соединений арматуры в монтажных условиях	90
Глава 9. Заготовка напрягаемых арматурных элементов	93
Общие положения	93
Заготовка напрягаемой проволочной и прядевой арматуры	97
Заготовка напрягаемой стержневой арматуры	100
Стыкование напрягаемой арматуры	101
Зажимные и анкерные устройства	103
Глава 10. Укладка и натяжение арматуры при изготовлении предварительно-напряженных железобетонных конструкций	107
Общие положения	107
Гидравлические домкраты и оборудование для механического натяжения арматуры	108
Укладка и механическое натяжение арматуры на упоры стендов и форм	110
Электротермический способ натяжения арматуры	112
Натяжение арматуры на бетон конструкций	114

	Стр.
Общие положения	114
Установка напрягаемых арматурных элементов и анкерующих устройств	114
Натяжение арматурных элементов	116
Натяжение арматуры непрерывной намоткой на бетон резервуаров	119
Отпуск натяжения арматуры и обжатие бетона конструкций	121
Контроль величины предварительного напряжения арматуры	122
Глава 11. Техника безопасности при производстве арматурных работ	124
Общие требования	124
При правке, резке и гибке арматурной стали	125
При электросварке арматуры	126
При сборке и установке арматуры на строительстве	129
При механическом натяжении арматуры	131
При электротермическом натяжении арматуры	132
При отпуске натяжения и обрезке концов арматуры	133
<i>Приложение 1. Основные виды арматурных сталей и их механические характеристики (стержневая арматура)</i>	<i>134</i>
<i>Приложение 2. Основные виды арматурных сталей и их механические характеристики (проволочная арматура)</i>	<i>136</i>
<i>Приложение 3. Основные виды арматуры сталей и их механические характеристики (арматурные канаты)</i>	<i>137</i>
<i>Приложение 4. Сортамент арматурных сталей</i>	<i>138</i>
<i>Приложение 5. Соотношения между диаметрами свариваемых стержней и минимальные расстояния между стержнями в сварных сетках и каркасах, изготовляемых с помощью контактной точечной сварки</i>	<i>139</i>
<i>Приложение 6. Сортамент товарных сварных сеток по ГОСТ 8478—66</i>	<i>140</i>
<i>Приложение 7. Габариты и номенклатура унифицированных сеток</i>	<i>142</i>
<i>Приложение 8. Техническая характеристика станков для правки, резки арматурной стали</i>	<i>146</i>
<i>Приложение 9. Техническая характеристика станков для заготовки коротких арматурных стержней</i>	<i>147</i>
<i>Приложение 10. Заготовка арматурных стержней из мотков на правильно-отрезных станках-автоматах</i>	<i>148</i>
<i>Приложение 11. Техническая характеристика станков и ножниц для резки арматурной стали</i>	<i>149</i>
<i>Приложение 12. Заготовка арматурных стержней из прутков</i>	<i>150</i>
<i>Приложение 13. Контактнo-стыковые машины, ориентировочные режимы сварки арматуры и сплавы для электродов</i>	<i>150</i>
<i>Приложение 14. Техническая характеристика станков для гибки стержневой арматуры</i>	<i>155</i>
<i>Приложение 15. Гибка монтажных петель, хомутов и анкерных стержней</i>	<i>156</i>
<i>Приложение 16. Гибка арматурной стали на ручных станках</i>	<i>156</i>
<i>Приложение 17. Техническая характеристика ножниц для рез-</i>	

ки арматурных сеток и установки для размотки, правки и резки рулонных арматурных сеток	157
<i>Приложение 18.</i> Техническая характеристика станков для гибки сеток	158
<i>Приложение 19.</i> Характеристика многоточечных машин для контактной точечной сварки арматурных сеток	159
<i>Приложение 20.</i> Техническая характеристика одноточечных и двухточечных машин	160
<i>Приложение 21.</i> Характеристики специальных контактно-точечных машин для сварки арматурных каркасов	162
<i>Приложение 22.</i> Техническая характеристика машины типа СМЖ-117а для сварки каркасов железобетонных труб	163
<i>Приложение 23.</i> Характеристики подвесных точечных машин с выносными трансформаторами	163
<i>Приложение 24.</i> Характеристики подвесных машин со встроенными трансформаторами для контактно-точечной сварки . .	164
<i>Приложение 25.</i> Характеристика автоматизированных сварочных линий с многоточечными машинами	165
<i>Приложение 26.</i> Испытание прочности на срез крестовых соединений арматуры, выполненных точечной электросваркой . .	165
<i>Приложение 27.</i> Ориентировочные режимы дуговой сварки	167
<i>Приложение 28.</i> Приспособления и струбины для сборки и сварки стержней	173
<i>Приложение 29.</i> Рекомендации по выбору электродных материалов и их свойства	181
<i>Приложение 30.</i> Технологические схемы основных процессов изготовления различных арматурных изделий, схемы арматурных цехов и заводов	185
<i>Приложение 31.</i> Оснастка, приспособления и инструмент для сборки и установки арматуры	196
<i>Приложение 32.</i> Примеры армирования основных монолитных конструкций унифицированными сварными сетками	204
<i>Приложение 33.</i> Бессварочные проволочные соединительные элементы	212
<i>Приложение 34.</i> Рекомендации по упрочнению стержневой арматурной стали вытяжкой и применяемое оборудование	214
<i>Приложение 35.</i> Технические характеристики оборудования для заготовки напрягаемой арматуры	218
<i>Приложение 36.</i> Технические характеристики зажимов и анкеров для закрепления арматуры	222
<i>Приложение 37.</i> Технические характеристики установок для высадки анкерных головок и опрессовки шайб	225
<i>Приложение 38.</i> Технические характеристики гидродомкратов, насосных станций и установок для механического натяжения арматуры	231
<i>Приложение 39.</i> Технические характеристики установок для электротермического нагрева арматуры	237
<i>Приложение 40.</i> Технические характеристики оборудования для непрерывной намотки арматуры на бетон резервуаров .	241
<i>Приложение 41.</i> Устройства и приспособления для отпуска натяжения арматуры	245
<i>Приложение 42.</i> Технические характеристики приборов для контроля величины усилия натяжения арматуры	248

ЦНИИОМТП Госстроя СССР

РУКОВОДСТВО
ПО ПРОИЗВОДСТВУ АРМАТУРНЫХ РАБОТ

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор Л. Н. Кузьмина
Мл. редактор Л. Н. Козлова
Технические редакторы Р. Т. Никишина, Т. М. Кан
Корректоры О. В. Стигнеева, И. В. Медведь

Сдано в набор 13.IV 1977 г.

Т—11247

13,44 усл. печ. л.

Заказ № 2566

Формат 84×108^{1/32} д. л.

(уч.-изд. л. 16,06)

Цена 80 коп.

Подписано в печать 15.VI. 1977 г.

Бумага типографская № 3

Тираж 30 000 Изд. № XII—7098

Стройиздат
103006, Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Хохловский пер., 7.