



BCSA



Практическое руководство BCSA по монтажу многоэтажных зданий

Практическое руководство BCSCA по монтажу многоэтажных зданий

Данная публикация не может быть воспроизведена, скопирована или передана в любой форме или любыми средствами без предварительного разрешения издательской организации, или в случае репрографического воспроизведения – только в соответствии с условиями лицензий, выданных Агентством по лицензированию объектов авторского права Великобритании, или в соответствии с условиями лицензий, выданных соответствующим коллективным авторским обществом за пределами Великобритании, за исключением случаев, связанных с практикой исследования или частного изучения, критики или обзора, как это разрешено Законом о защите авторских и патентных прав, а также прав в области конструкторских изобретений в редакции 1988 года.

Запросы на использование публикации вне указанных здесь условий следует направлять издательской организации – Британской ассоциации стального строительства (BCSCA) – по указанному ниже адресу.

Авторы издания намеревались собрать в публикации самую актуальную информацию, однако Британская ассоциация стального строительства, авторы и рецензенты не несут ответственности за любые неточности или неправильное толкование данных и (или) информации, а также за любой ущерб, возникший в связи с использованием любой информации из публикации.

Публикации, предоставляемые членам BCSCA со скидкой, не предназначены для перепродажи.

BCSCA – национальная организация металлургической промышленности. Члены BCSCA занимаются проектированием, изготовлением и монтажом стальных конструкций в сфере промышленного и гражданского строительства, в том числе компании, участвующие в приобретении, проектировании или поставке строительных элементов, материалов, услуг и т. д., связанных со строительной отраслью. Основные задачи Ассоциации – повышение объемов потребления строительных стальных конструкций на рынке, поддержка разработчиков нормативной документации, а также заказчиков строительства, распространение информации о возможностях и видах деятельности отрасли, предоставление организациям-членам консультационных услуг по техническим, коммерческим и юридическим вопросам, а также по вопросам повышения качества.

Текущий список организаций-членов, список публикаций и дополнительные сведения о членстве можно получить по адресу:

The British Constructional Steelwork Association Ltd.

4, Whitehall Court, Westminster, London SW1A 2ES (Великобритания).

Тел.: (0) 20 7747 8121. Факс: (0) 20 7976 1634.

E-mail: postroom@steelconstruction.org

Веб-сайт: www.steelconstruction.org

УДК 728.1:624.014.2

БКК 38.711+38.543

М64

ISBN 085073 0511

Данные о каталогизации публикации в Британской библиотеке

Каталогизационная запись для данной публикации доступна в Британской библиотеке

© Британская ассоциация стального строительства

Публикация BCSCA № 42/06

СВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Настоящее издание является практическим руководством для строительных организаций, занимающихся монтажом многоэтажных зданий со стальным каркасом. Основные положения, указанные в настоящем документе, также применимы и к монтажу высотных сооружений, например, к конструкциям башенного типа.

Настоящее руководство также содержит рекомендации для заказчиков, организаций, осуществляющих авторский надзор, Генеральных подрядчиков и проектировщиков. В нем описаны методы организации и управления строительными процессами, которые можно использовать в качестве начальных исходных данных при составлении планов производства работ на строительной площадке.

Монтаж многоэтажных зданий, как правило, невозможно выполнить, используя исключительно передвижные подъемные рабочие платформы, установленные на уровне земли. В частности, стыковка колонн производится на большой высоте, и для выполнения этих работ необходимо использовать башенные краны.

Настоящий документ содержит рекомендации относительно безопасности на строительной площадке; подготовки строительной площадки; доставки, размещения и хранения материалов; обеспечения устойчивости конструкций, последовательности монтажа и выверки положения колонн; подъемных и погрузочно-разгрузочных работ; взаимосвязи между отдельными видами работ.

Настоящий документ предназначен для содействия соблюдению *Закона об охране труда и производственной безопасности*, а также соответствующих требований действующих норм и утвержденных сводов правил, изданных Управлением по охране труда и промышленной безопасности.

Если основной подрядчик по металлу привлекает для работ специализированную монтажную субподрядную организацию, то некоторые требования, определенные в настоящем руководстве к основному подрядчику, в обязательном порядке предъявляются и к субподрядной организации, при этом основной подрядчик должен по-прежнему гарантировать соблюдение требований данного руководства с предварительным согласованием и распределением обязанностей всех сторон.

РЕКОМЕНДАЦИИ

Управление по безопасности, здравоохранению и экологии рекомендует к использованию настоящее *Руководство ВКСА по возведению многоэтажных зданий* и определяет его как документ, позволяющий эффективно оценить риски в сфере охраны труда и промышленной безопасности. Применение положений руководства осуществляется в рамках практики саморегулирования в строительстве, привлечение к разработке руководства опытных и профессиональных практикующих специалистов является гарантией актуальности и достоверности документа.

Британская ассоциация стального строительства уделяет большое внимание вопросам саморегулирования и на протяжении многих лет принимает меры по снижению рисков и происшествий на стройке, действуя часто в роли инициатора разработки подобных документов.

Управление по безопасности, здравоохранению и экологии (HSE) рекомендует сотрудничество с ассоциацией ВКСА, поскольку ее публикации обеспечивают возможность безопасного возведения как типовых, так и нестандартных стальных конструкций.

Настоящий документ также может частично служить заменой аннулированной публикации HSE GS 28 «*Безопасное возведение сооружений*».



При возведении многоэтажных сооружений часто используются 35-метровые подъемники, достигающие восьмого этажа здания

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОДРАЗДЕЛ	ЗАГОЛОВОК	СТРАНИЦА
1	ВВЕДЕНИЕ	
1.1	Безопасность на строительной площадке	8
1.2	Квалификация персонала и надзор	8
1.3	Обучение и допуск к работам	9
1.4	Инструктаж персонала	10
1.5	Планирование и координация работ	11
1.6	Влияние погодных условий	12
1.7	План производства работ	13
1.8	Нормативные акты и документация	14
1.9	Оценка рисков	15
2	ПРОЕКТИРОВАНИЕ	16
2.1	Общие вопросы	16
2.2	Конструктивная схема	16
2.3	Влияние монтажа стального каркаса на прочие работы	18
3	ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ДОСТАВКА	19
3.1	Изготовление	19
3.2	Доставка	19
4	ПРИЕМКА ОБЪЕКТА	20
4.1	Ответственность Генерального подрядчика	20
4.2	Акт подготовки и передачи строительной площадки	20
4.2.1	Организация проездов для транспорта	21
4.2.2	Устройство площадок для тяжелой техники	21
4.2.3	Организация крановых работ и использование электротехнического оборудования	21
4.2.4	Доставка, погрузка и разгрузка на строительной площадке	22
4.2.5	Дополнительные работы	23
4.3	Окончательное согласование способов монтажа	24
4.4	Основания колонн и фундаменты	24
5	ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ	25
5.1	Устройство рабочих площадок и обеспечение к ним доступа	25

ПОДРАЗДЕЛ	ЗАГОЛОВОК	СТРАНИЦА
5.1.1	Доступ в период строительства	25
5.1.2	Перемещение монтажников по конструкциям	27
5.1.3	Плиты перекрытий и лестницы	28
5.1.4	Зоны повышенной опасности и безопасные проходы	29
5.2	Меры по предотвращению падения с высоты	30
5.2.1	Защита от падения	30
5.2.2	Защитные ограждения	31
5.2.3	Страховочные средства	32
5.2.4	Средства, останавливающие падение	32
5.2.5	Страховочные привязи и тросы	32
5.2.6	Инерционные блокирующие устройства и канатные страховочные системы	32
5.2.7	Точки крепления страховочных средств к конструкциям	33
5.2.8	Защитные сетки и подушки	33
5.3	Здравоохранение	33
5.3.1	Порядок на строительной площадке, утилизация строительных отходов	33
5.3.2	Переноска грузов	34
5.3.3	Шум и вибрация	34
5.3.4	Вредные вещества	34
5.4	Противопожарные мероприятия	34
6	ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	35
6.1	Подъемное оборудование	35
6.2	Средства индивидуальной защиты	36
6.3	Оборудование для обеспечения доступа к рабочим местам	37
6.3.1	Подъемное оборудование	37
6.3.2	Монтажные люльки	38
6.4	Оборудование для монтажа	39
6.4.1	Самоходная техника	39
6.4.2	Ручной инструмент	39
6.4.3	Оборудование для выверки положения конструкций	39
6.5	Оборудование для специальных работ	40
6.5.1	Переносные электроинструменты	40
6.5.2	Шлифовальные машины	40
6.5.3	Оборудование для огневых работ	40

ПОДРАЗДЕЛ	ЗАГОЛОВОК	СТРАНИЦА
6.5.4	Оборудование для сварочных работ	41
6.5.5	Сверлильное и вальцовочное оборудование	41
7	МОНТАЖ	42
7.1	Укрупнительная сборка	42
7.2	Обеспечение устойчивости конструкций	42
7.2.1	Системы связей	42
7.2.2	Колонны	43
7.2.3	Стандартная последовательность работ	44
7.3	Подъем и установка	44
7.3.1	Подъем на высоту	44
7.3.2	Строповка	45
7.3.3	Колонны первого этажа	45
7.3.4	Балки	47
7.3.5	Связевый блок	47
7.3.6	Стыковка колонн	47
7.3.7	Последующий монтаж	48
7.4	Болтовые соединения	49
8	ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТ	50
8.1	Выверка положения конструкций	50
8.2	Приемка выполненных работ	50
8.3	Уборка строительной площадки	50
9	ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ	51
9.1	Журнал учета	51
9.2	Аварийно-спасательные работы	51
9.3	Первая помощь	52
9.4	Отчеты о происшествиях	52
	СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	53
	БЛАГОДАРНОСТЬ	53
	ПРИЛОЖЕНИЕ:	
	Планы производства специальных работ	54

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 БЕЗОПАСНОСТЬ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Основными вопросами безопасности при возведении стальных конструкций являются:

- устойчивость частично возведенных конструкций;
- безопасный подъем и монтаж металлоконструкций;
- безопасный доступ и устройство рабочих мест.

Несчастные случаи, которые происходят в ходе монтажа конструкций, как правило, вызваны падениями с высоты — либо с рабочих мест, либо при переходе к ним, недостаточной устойчивостью конструкций в ходе монтажа, а также при погрузке, разгрузке и транспортировке материалов. Игнорирование безопасных методов производства строительно-монтажных работ и их внедрения посредством эффективной системы управления строительной площадкой может стать причиной возникновения источников повышенной опасности, что приводит к несчастным случаям.

1.2 КВАЛИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА И НАДЗОР

Безопасному производству строительно-монтажных работ способствует привлечение квалифицированных исполнителей, которые готовы соблюдать следующие меры предосторожности, касающиеся всего проекта в целом и отдельных работ на площадке.

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

Не начинать работу, пока не определена текущая задача.

Не браться за работу, выходящую за пределы компетенции работника.

Не выполнять работы без необходимых инструментов и оборудования.

Обеспечить порядок надзора с ведением отчетности.

Не допускать отклонений от плана производства работ без согласования с вышестоящими структурами.

Убедиться в отсутствии угроз безопасности на участке и вблизи участка работ.

Следить за работами повышенной опасности, производимыми рабочими, которые находятся в пределах видимости, в том числе рабочими своей бригады.

Убедиться, что лица, не участвующие в выполнении работ по монтажу, не допускаются в зону повышенного риска вблизи участка монтажных работ.

Выбор квалифицированного Монтажника стальных конструкций является необходимым условием для выполнения качественного монтажа — независимо от того, будут ли рабочие наняты основным подрядчиком по монтажу стальных конструкций напрямую или специализированной монтажной субподрядной организацией. Перед началом работ Монтажник стальных конструкций должен выполнить следующие действия:

Убедиться в том, что вид работ соответствует профилю монтажной организации.

Разработать план производства строительного-монтажных работ – как общий, так и для производства специальных работ.

Согласовать организационную структуру для взаимодействия с Генеральным подрядчиком.

Обеспечить соответствующий надзор для контроля за работами на объекте.

Обеспечить наличие необходимой рабочей силы, техники и оборудования.

Согласовать порядок организации зон риска для предотвращения угроз, возникающих в ходе возведения стальных конструкций.

Методические рекомендации ВССА по безопасному возведению сооружений со стальным каркасом определяют перечень работ, которые монтажники стальных конструкций должны выполнять в рамках своих полномочий (см. приложение к настоящему руководству).

Работы должны контролироваться лицами, которые имеют необходимые подготовку и опыт работы на объектах со схожим объемом работ. Их полномочия должны быть доведены до сведения всех участников проекта в соответствии с организационной структурой. Организация надзора за производством работ на объекте в ходе монтажа здания выполняется с учетом следующих требований:

- Монтажник стальных конструкций должен назначить исполнителя, который будет нести ответственность за производство работ в целом, а также за управление персоналом и ресурсами. Как правило, это менеджер по сопровождению проекта, который отвечает за работу на нескольких объектах и, следовательно, не будет постоянно находиться на строительной площадке.
- Рабочие, выходящие на стройплощадку для самостоятельной работы, должны пройти соответствующую подготовку, а в ходе выполнения работ регулярно отчитываться перед представителем Генерального подрядчика.
- Если работа ведется в бригадах, в каждой бригаде должен быть назначен бригадир.
- Старший производитель работ несет ответственность за повседневный надзор за ходом строительства на всех участках объекта.
- Если на объекте одновременно работают несколько бригад, Монтажнику стальных конструкций может потребоваться организовать постоянное присутствие на объекте начальника надзора за строительным участком.

Во время строительного-монтажных работ необходимо информировать о статусе их выполнения работников и руководство Генерального подрядчика, который контролирует все работы на стройплощадке. Начальник надзора за строительным участком может меняться в течение периода строительства.

1.3 ОБУЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА И ДОПУСК К РАБОТАМ

Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что квалификация привлекаемых для работ исполнителей соответствует предъявляемым требованиям. Рабочие должны обладать достаточным опытом, пройти необходимую подготовку и знать правила техники безопасности.

Квалификация рабочих может быть оценена по их трудовому стажу и разряду. Рабочие с небольшим стажем должны предоставить государственное свидетельство о профессионально-техническом образовании не ниже уровня 2. Весь персонал, работающий на объекте, должен предоставить свидетельство о прохождении экзамена на знание инструкций по промышленной безопасности и охране труда. Консультацию по вопросам сертификации рабочих можно получить в ВССА.

Квалификация Монтажника стальных конструкций должна соответствовать требованиям, предъявляемым Генеральным подрядчиком (например, организацией Major Contractors Group (MCG). Минимальные требования к обучению и квалификации:

Руководитель работ или начальник строительного участка	Карта CSCS руководителя работ или начальника строительного участка
Прорабы и бригадиры	Монтажник со следующими квалификациями: Подготовка в сфере руководства работ с грузоподъемными кранами Аварийно-спасательная подготовка
Монтажники	Карта CSCS монтажника Подготовка в сфере промышленной безопасности и охраны труда Обучение безопасным методам работы на высоте Сертификат стропальщика/сигнальщика Карта CPCS или сертификат обучения IPAF для операторов передвижных подъемных рабочих платформ
Сварщик	Карта CSCS изготовителя стальных конструкций Квалификация сварщика, соответствующая виду работ

Аналогичные требования к подготовке и квалификации применяются в нефтехимической отрасли и других специализированных отраслях.

1.4 ИНСТРУКТАЖ

Все рабочие должны получить копию руководства ВКСА по производству строительно-монтажных работ и ознакомиться с его содержанием. Рабочие также должны быть проинформированы о планах работ в ходе инструктажа на рабочем месте.

Перед началом работ на объекте все рабочие должны пройти вводный инструктаж по технике безопасности. Вводный инструктаж должен быть организован Монтажником стальных конструкций в соответствии с требованиями Генерального подрядчика и должен выполняться с необходимыми ссылками на план производства строительно-монтажных работ. После прохождения инструктажа рабочий должен расписаться в соответствующем журнале.

Рабочие должны знать безопасные методы производства работ для каждой отдельной монтажной операции, что может потребовать прохождения ими целого ряда инструктажей до завершения строительства. При этом рабочие должны знать:

- график работ на площадке, указанный в плане производства строительно-монтажных работ;
- любые изменения в методах производства работ и дополнительные планы производства работ;
- требования плана производства специальных работ;
- прогнозируемые изменения условий труда на строительной площадке (например, прогноз погоды);
- перечень всех угроз безопасности на стройплощадке, определенных в результате регулярных осмотров площадки;
- график прохождения инструктажей.

1.5 ПЛАНИРОВАНИЕ И КООРДИНАЦИЯ РАБОТ

Требования правил техники безопасности при выполнении работ включают:

- Оценку возможных рисков на площадке.
- Разработку и выполнение детальных планов производства работ.
- Координацию всех участников проекта.
- Установку и диагностику средств коммуникации.
- Применение практических и эффективных методов планирования и реализации планов работ.
- Организацию работ с учетом неблагоприятных погодных условий.
- Наличие квалифицированного персонала.
- Обеспечение необходимыми ресурсами, включая средства защиты, соответствующие условиям производимых работ.

Координация и контроль взаимодействия на площадке должны быть запланированы до начала работ. В зависимости от объема и сложности работ Монтажник стальных конструкций должен определить исполнителя, ответственного за монтаж и общую реализацию планов работ. Полномочия исполнителей, ответственных за координацию и взаимодействие, должны быть известны другим участникам строительства.

Перед внесением каких-либо изменений в ранее согласованные планы производства работ специалисты, ответственные за координацию, должны убедиться, что эти изменения не представляют угрозы безопасности на площадке. Безопасность должна оцениваться с точки зрения критериев, определенных выше – устойчивости конструкций, грузоподъемных операций и организации доступа к месту работ.

Если изменения в плане монтажа влияют на устойчивость конструкции, они подлежат проверке Проектировщиком или квалифицированным специалистом, который знаком с конструктивной схемой здания и способен оценить соответствующие риски. Указанная проверка производится, как правило, группой инженеров, в которую входят расчетчик несущего каркаса и инженер, выполняющий конструирование узлов соединений элементов конструкций. При необходимости в рабочую группу могут привлечь инженеров, специализирующихся на проектировании легких тонкостенных конструкций или сборных железобетонных плит.

Для обеспечения безопасности на монтаже необходимо выполнить следующие условия:

- Согласовать последовательность операций, организацию доставки, складирования и хранения на площадке или на смонтированных стальных конструкциях, а также обеспечение доступа и наличия площадок с жестким основанием для тяжелой техники.
- Согласовать устройство площадок с бетонным основанием для кранов и организацию одновременного использования двух или нескольких кранов (при необходимости).
- Обеспечить наличие необходимой документации, включая рабочие чертежи, для эффективного планирования безопасного производства строительно-монтажных работ. Соответствующие чертежи могут быть предоставлены проектировщиком, разработчиком детализовочных чертежей (КМД) или изготовителем конструкций.
- Производитель работ должен располагать достаточной информацией (включая данные, которые могут быть определены на площадке уже после начала строительства) и производить монтаж в соответствии с рабочей документацией, согласно графику работ.
- Поставка материалов/конструкций должна производиться в соответствии со спецификацией «Черной книги» BCSA – Национальной спецификации строительных стальных конструкций для монтажа зданий (NSSS). Копия NSSS должна находиться на объекте.

- Конструкции должны доставляться на площадку в заранее определенной последовательности: если на площадку доставляются некорректные, некомплектные или несоответствующие проекту партии конструкций, необходимо проанализировать последствия и учесть их влияние на очередность строительных работ на дальнейших этапах.
- Обеспечить наличие необходимой рабочей силы, техники и оборудования.

Необходимо предусмотреть мобильную связь монтажников с управлением строительства для своевременного отчета о статусе производимых работ. Особенно важна организация радиосвязи при монтаже высотных сооружений.

Необходимо регистрировать прогресс монтажных работ для обеспечения своевременной поставки необходимых конструкций и выполнения работ в соответствии с последовательностью, установленной в плане производства строительно-монтажных работ. Это может быть сделано с помощью доступной формы графического представления. Выбранная форма должна отражать объемы и виды работ и поддерживать функции отображения гистограмм, чертежей или более сложных компьютеризированных методов анализа.

1.6 ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ

Поскольку погодные условия могут регулярно меняться и вносить изменения в условия проведения строительно-монтажных работ, исполнители, отвечающие за надзор за строительно-монтажными работами на площадке, должны регулярно следить за изменениями погоды и принимать соответствующие меры. Погодные условия, которые могут оказать неблагоприятное воздействие на строительно-монтажные работы:

- Дождь или роса, которые увлажняют металлоконструкции.
- Сильный ветер, который может вызвать деформацию легких конструкций, раскачивание подвешенных грузов или потерю устойчивости конструкций.
- Мороз, лед или снег, которые могут стать причиной образования скользких поверхностей и создать угрозу безопасности людей.
- Туман, дымка или слепящий свет, которые могут ухудшить видимость.

При строительстве большинства высотных сооружений необходимо провести детальную оценку влияния ветра на монтаж с точки зрения вопросов устойчивости конструкций, режима крановых работ и подъемного оборудования для организации доступа к рабочим местам. При этом рекомендуется соблюдать требования, приведенные в *Руководстве ВКСА по возведению стальных конструкций в условиях воздействия ветра*, а также указания производителя или поставщика используемого оборудования.

В случае приостановки работ необходимо принять меры для обеспечения устойчивости частично возведенной конструкции. Если ветер резко усиливается, может потребоваться дополнительное раскрепление колонн или даже их демонтаж. Если сила ветра увеличивается быстрее, чем ожидалось и конструкции необходимо оставить в потенциально опасном состоянии, требуется обозначение границ соответствующей зоны риска. Устойчивость ранее установленных конструкций должна быть обеспечена перед возобновлением работ.

1.7 ПЛАН ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Ответственный представитель Монтажника стальных конструкций должен обеспечить безопасность производства работ, руководствуясь нормативными требованиями. Основные меры по обеспечению безопасности закладываются при подготовке плана производства строительно-монтажных работ с описанием схемы монтажа. Степень детализации плана зависит от объемов и (или) степени сложности работ.

Для проведения несложных работ может быть разработан упрощенный план производства, при этом для многократных работ могут применяться типовые планы. В соответствии с этой практикой ассоциация BCSCA разработала типовую форму для составления планов производства специальных работ (см. приложение к настоящему руководству).

При монтаже любых конструкций рекомендуется участие Проектировщика несущего каркаса в определении требований по обеспечению устойчивости конструкции на каждом этапе строительства, с указанием безопасной последовательности монтажа. При монтаже сложных конструкций необходимо разрабатывать планы производства специальных работ с обязательным привлечением Проектировщика. Устойчивость конструкции на стадии монтажа также может зависеть от типа узлов соединений элементов конструкций, разработанных инженерами КМД. *Методические рекомендации BCSCA по безопасному монтажу сооружений со стальным каркасом* содержат дополнительные указания по следующим вопросам:

- порядок разработки планов производства строительно-монтажных работ;
- перечень монтажного оборудования;
- влияние конструкции узлов соединений на безопасность монтажа;
- устойчивость и временные связи.

В настоящем документе используются следующие термины:

- **Последовательность монтажа** – порядок подъема и установки конструкций; в большинстве случаев разрабатывается квалифицированным инженером, знающим проектные решения и возможные риски возникновения угроз безопасности; графическое оформление при этом не требуется.
- **Схема монтажа** – последовательность монтажа, представленная графически в виде чертежей.
- **Инструкция по монтажу** – более подробное описание схемы монтажа или последовательности монтажа, содержащее информацию о расположении и перемещении строительной техники, например, кранов; в большинстве случаев приводится в тендерной документации специалистом по монтажу.
- **План производства строительно-монтажных работ** – документ, который включает в себя все указания и требования к планированию и надзору за производством работ на строительной площадке; в нем приводится более подробная по сравнению с инструкцией по монтажу информация с максимальной детализацией всех рабочих процессов. Зачастую план разрабатывается на основе типовой формы, но при составлении плана всегда учитываются специфические параметры конкретной строительной площадки – эта работа выполняется лицом, ответственным за контроль производства работ на объекте, или при его участии. План производства работ подлежит пересмотру и актуализации, если этого требует текущая ситуация на объекте. В случае актуализации измененный документ должен быть отправлен всем работникам технического надзора за строительством.
- **Дополнительные планы производства работ** – зачастую требуются при внесении изменений, которые существенно влияют на ранее согласованный план производства работ.

1.8 НОРМАТИВНЫЕ АКТЫ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

В настоящее время действует множество нормативных актов, регламентирующих монтаж стальных конструкций на объекте. Управляющие руководители обязаны знать содержание этих документов, а также нести ответственность за их соблюдение. Для обобщения всех требований норм Управлением по безопасности, здравоохранению и экологии (HSE) были разработаны утвержденные практические руководства и методические рекомендации. Сотрудник, указанный в политике компании в области охраны труда и промышленной безопасности как ответственный за здравоохранение и безопасность, должен обеспечить наличие актуальной редакции документов HSE у линейных руководителей.

Копии соответствующих документов (таких как информационные листы HSE) должны быть направлены лицам, непосредственно отвечающим за технический надзор на объекте. После передачи документации необходимо проводить инструктаж непосредственных исполнителей работ, выделяя ключевые требования.

«Методические рекомендации BCSCA по безопасному монтажу сооружений со стальным каркасом» объединяют наиболее важные статьи из множества нормативных актов. Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что рабочие, занятые на монтаже, знают требования указанного документа.

В настоящее время наиболее важными нормативными документами в области монтажа стальных конструкций являются:

- *Правила строительства (проектирование и управление) – CDM.*
- *Правила строительства (защита головы).*
- *Правила строительства (здоровье, безопасность и бытовые условия) – CHSW.*
- *Правила контроля вредных для здоровья веществ – COSHH.*
- *Правила контроля вибрации на рабочих местах.*
- *Правила промышленной безопасности по работе с электричеством.*
- *Правила охраны здоровья и безопасности (оказания первой помощи).*
- *Закон об охране труда и производственной безопасности – HSW.*
- *Правила использования легковоспламеняющихся жидкостей и сжиженных нефтяных газов.*
- *Правила выполнения грузоподъемных операций и использования грузоподъемного оборудования – LOLER.*
- *Правила охраны труда и промышленной безопасности на рабочем месте – MHSW.*
- *Правила выполнения ручных погрузочно-разгрузочных работ.*
- *Нормы допустимого уровня шума на рабочем месте.*
- *Правила использования средств индивидуальной защиты на рабочем месте – PPE.*
- *Правила предоставления и использования рабочего оборудования – PUWER.*
- *Правила составления отчетов о травмах, заболеваниях и опасных происшествиях – RIDDOR.*
- *Правила организации рабочих мест (здоровье, безопасность и бытовые условия).*
- *Правила выполнения высотных работ.*

Публикация BS 5531 «Практическое руководство по промышленной безопасности при монтаже несущих конструкций» является актуальным сводом практических рекомендаций, в том числе по вопросам обеспечения устойчивости конструкций в процессе монтажа.

В течение многих лет Монтажники стальных конструкций руководствовались указаниями, приведенными в общепромышленных методических рекомендациях HSE, выпущенных в четырех частях и озаглавленных GS 28 «Безопасный монтаж конструкций». Данное руководство было отозвано HSE без замены, так как некоторые из его

рекомендаций устарели вследствие внесения более поздних изменений в нормативные документы. Последующие изменения GS 28 в наибольшей степени затронули часть 3 «Рабочие места и организация доступа» и часть 4 «Законодательство и обучение», в то время как большая часть рекомендаций, приведенных в части 1 «Первоначальное планирование и проектирование» и части 2 «Управление и процедуры на строительной площадке», сохраняет актуальность. Монтажник стальных конструкций должен убедиться, что лица, несущие ответственность за монтаж, ознакомлены с документом BS 5531 и содержанием частей 1 и 2 документа GS 28.

1.9 ОЦЕНКА РИСКОВ

Ответственный представитель Монтажника стальных конструкций должен определить и оценить риски возникновения угроз безопасности на монтаже, принять меры, необходимые для устранения, снижения или контроля этих рисков. Отчеты о возможных рисках должны оформляться в письменном виде. В ходе проведения оценки рисков необходимо выполнить следующие действия:

- Определить работы, которые выполняются или могут выполняться на объекте. Составить перечень возможных угроз безопасности, которые могут возникнуть в процессе или в результате проведения работ. Поскольку эти процедуры обычно распространяются на большинство монтажных работ, независимо от их объема и степени сложности работ, допускается составление единого перечня возможных угроз безопасности для всех видов работ.
- Последующая оценка рисков заключается в определении уровней опасности угроз, которые могут возникнуть на строительном объекте. Предотвращение, снижение или контроль рисков осуществляются использованием средств защиты. Например, использование перчаток для снижения риска порезов при контакте с острыми кромками стальных конструкций.
- Необходимо учесть вероятность возникновения ранее неучтенных угроз безопасности на каждом новом объекте из-за особенностей конкретной строительной площадки или проекта. Если решения, заложенные в проекте здания, предполагают появление угроз безопасности, то эти угрозы должны быть определены при оценке рисков в ходе проектирования, а их перечень и описание должны быть оформлены для внесения в план мероприятий по охране труда и промышленной безопасности на строительной площадке. В некоторых случаях следует рассмотреть возможность предотвращения отдельных угроз внесением изменений в проектные решения.
- В ходе производства работ на строительной площадке могут возникать ситуации, требующие пересмотра плана производства работ и/или переоценки рисков. Например, может потребоваться изменить последовательность монтажа или объемы работ, или же в результате инспекции строительной площадки могут быть выявлены неучтенные или недостаточно контролируемые угрозы безопасности. В стандартной форме *плана производства специальных работ*, разработанной BCSA, есть специальное приложение для указания всех возможных изменений на объекте.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1 ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

В проектной и рабочей документации Проектировщик обязан предусмотреть:

- соблюдение технических регламентов о безопасности зданий и сооружений;
- устранение предпосылок для возникновения угроз безопасности;
- снижение и контроль рисков с помощью средств коллективной защиты на рабочих местах (коллективная защита имеет первостепенное значение по сравнению со средствами индивидуальной защиты);
- информацию для строителей о возможных рисках при отступлении от проектных решений;
- по меньшей мере один вариант последовательности безопасного монтажа конструкций.

При составлении инструкций по монтажу Проектировщику следует уделять особое внимание вопросам, роль которых в обеспечении безопасности не будет очевидна для производителей работ, не владеющих знаниями теории и практики проектирования. Как правило, соответствующие положения определяются в *предварительном плане мероприятий по охране труда и промышленной безопасности* в тендерной документации или в чертежах последующих стадий проектирования. В случаях, когда Проектировщик не участвует в постоянном авторском надзоре на площадке, Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что его штатные инженеры информированы о требованиях к монтажу, указанных в проектной документации.

При проектировании стальных конструкций многоэтажных зданий наиболее важной конструктивной задачей Проектировщика является обеспечение устойчивости частично возведенных конструкций. Следует учитывать, что определенная проектом последовательность монтажа основывается на результатах расчетного анализа конструкций и соблюдения конструктивных требований, о которых могут не знать специалисты, осуществляющие надзор за монтажом на площадке. Проектировщик должен достаточно подробно изложить в своей документации проектную последовательность монтажа и возможные риски в случаях ее несоблюдения. При монтаже сложных конструкций разработчику плана производства работ должна быть обеспечена связь с Проектировщиком для координации работ на площадке. Не допускается начинать монтажные работы до утверждения плана производства строительного-монтажных работ ответственным за конструктивные решения инженером.

2.2 КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА

При проектировании конструкций многоэтажных зданий наиболее важными задачами, связанными с обеспечением устойчивости конструкций, являются:

- **Установка колонн на фундамент.** Перед соединением колонн с другими элементами каркаса может потребоваться их временное раскрепление растяжками, если устойчивость колонн не обеспечивается затяжкой анкерных болтов и расклиниванием опорных плит колонн. Конструкцию баз колонн, как правило, определяет инженер-конструктор, разрабатывающий узлы соединений. Для обеспечения устойчивости временно свободно стоящей колонны инженеру должны быть переданы усилия от ветровых нагрузок, возникающих в опорной зоне колонны. При решении подобных задач рекомендуется пользоваться *«Руководством ВКСА по монтажу стальных конструкций в условиях воздействия ветра»*.
- **Стыковка колонн.** При стыковке колонн необходимо обеспечить устойчивость свободно стоящих верхних колонн. Конструкция узла стыкового соединения колонн также выполняется конструктором, разрабатывающим узлы соединений, но длина отдельных отпавочных марок колонн и места их стыковки определяются инженером, проектирующим весь каркас здания. Узлы стыковых соединений колонн должны быть расположены на высоте не менее 1100 мм над уровнем выполненного междуэтажного перекрытия, если эти колонны будут использоваться для крепления к ним временных ограждений. Как и в случае установки колонн на фундамент, следует учитывать расчетную нагрузку от ветра и следовать рекомендациям, приведенным в указанном руководстве ВКСА; при этом необходимо учитывать, что значения нагрузки от ветра на строительной площадке могут различаться на разных высотных отметках.
- **Подготовка фундамента.** Монтаж конструкций каркаса здания начинается после устройства фундамента, но еще до того, как его бетон достигает полной проектной прочности. Усилия, возникающие в анкерных болтах,

например, от нагрузок на отдельно стоящие колонны, могут создавать значительные напряжения в конструкциях фундамента, бетон которого еще не набрал необходимой прочности.

- **Шарнирные базы колонн.** Основания колонн зачастую выполняются в виде шарнирных баз. Монтажники стального каркаса должны раскрепить отдельно стоящие колонны временными связями, за исключением случаев, когда инженерными расчетами доказано, что шарнирная база обеспечивает достаточную несущую способность для восприятия момента от горизонтальных нагрузок, воздействующих на колонну.
- **Общая устойчивость каркаса.** В процессе монтажа на конструкции многоэтажных каркасов зданий воздействуют горизонтальные ветровые нагрузки и нагрузки, возникающие из-за наличия геометрических несовершенств элементов конструкции, таких как кривизна колонн (в пределах нормативных производственных допусков), влияющая на вертикальность конструкций. Важную роль в обеспечении общей устойчивости каркаса играют междуэтажные перекрытия – обычно монолитные или сборные железобетонные. При обеспечении непрерывности и достаточной сдвиговой жесткости плиты перекрытия является жесткой диафрагмой, объединяющей все элементы каркаса и передающей горизонтальные нагрузки на вертикальные связи. В качестве вертикальных диафрагм могут использоваться вертикальные стальные фермы (диагональные связи), рамы с жесткими узлами соединений или ядра жесткости из железобетона или стали (как показано на иллюстрации). После завершения строительства здания плиты перекрытий становятся звеньями в цепи передачи горизонтальных нагрузок на вертикальные диафрагмы и далее на фундамент. Однако в ходе монтажа, когда стальной каркас опережает по скорости устройство плит перекрытий на несколько отметок, верхняя часть каркаса должна быть закреплена дополнительными связями. В качестве стандартного решения этой задачи могут использоваться связи между балками и колоннами в горизонтальной плоскости (стальная горизонтальная диафрагма) или иные временные связи (см. ниже). Если балки соединены с колоннами каркаса номинально шарнирными узлами, следует учесть, что и шарнирные узлы обладают ограниченной поворотной жесткостью, которая может повысить устойчивость всего каркаса в целом. Подобное допущение должно обязательно быть согласовано с Проектировщиком.
- **Временные связи.** Временная устойчивость многоэтажных конструкций должна оцениваться квалифицированным инженером. При необходимости в проекте предусматривают временные связи, которые устраиваются на период монтажа. Например, для обеспечения устойчивости колонн, являющихся промежуточными звеньями между связевыми диафрагмами, могут применяться дополнительные временные связевые диафрагмы, а временные горизонтальные связи выполняют функции плиты перекрытия до завершения ее устройства. Расчетные нагрузки на временные связи должны включать возможные воздействия на конструкцию во время промежуточных этапов монтажа. *«Руководство ВКСА по монтажу стальных конструкций в условиях воздействия ветра»* содержит полезные рекомендации по проектированию конструкций каркаса с учетом последовательности монтажа. При монтаже зданий повышенной этажности установка железобетонных плит обычно следует непосредственно за монтажом балочной клетки очередного перекрытия, тем самым ограничивается количество этажей, находящихся выше уровня верхнего выполненного перекрытия и требующих дополнительных связей для обеспечения устойчивости. Важно, чтобы инженер, проводящий оценку устойчивости на монтаже, учитывал все особенности ранее утвержденной последовательности монтажа. Чтобы обеспечить соблюдение этой последовательности в ходе строительства, проект производства строительно-монтажных работ должен содержать четкое указание условий демонтажа временных связей. Зачастую на различных этапах строительства приходится многократно проводить анализ устойчивости каркаса здания. Горизонтальные связи, временно



Стальное ядро жесткости Corefast®

заменяющие жесткий диск перекрытия, допускается демонтировать после устройства железобетонной плиты перекрытия и перемещать на следующие отметки, где плита еще не забетонирована.

- **Временная устойчивость балок.** В конструкциях перекрытий устойчивость балки обеспечивается соединением верхнего пояса балки с плитой перекрытия или покрытия. В процессе монтажа, до выполнения работ по устройству плит перекрытий, балка находится в неустойчивом состоянии. Чаще всего это относится к большепролетным балкам покрытий, балкам сталежелезобетонных перекрытий, перфорированным балкам. Конструктор каркаса здания должен отметить балки, устойчивость которых не обеспечена в процессе монтажа каркаса, а разработчик плана производства работ определить необходимые меры по обеспечению устойчивости этих балок.
- **Фланцевые узлы соединения балок.** В случаях, когда две балки соединены фланцами встык через стенку колонны или главной балки, необходимо предусмотреть закрепление и условия расстроповки первой балки до монтажа второй. Соединение должно предусматривать установку одного или двух болтов, которые будут удерживать первую балку, а также наличие монтажных столиков для временной опоры балок до установки их в проектное положение.
- **Сборные железобетонные конструкции.** Плиты и лестничные ступени, изготовленные из сборного железобетона, создают значительные локальные нагрузки на стальной каркас, которые могут нарушить устойчивость отдельных конструкций в ходе монтажа (например, в результате устройства монолитной части перекрытия поверх уложенных сборных сплошных плит). Примером временной неустойчивости балок может служить ситуация, когда сборные железобетонные плиты опираются на стальной уголок, приваренный к стенке балки или на нижний пояс балки, как в случае балок типа Slimflor. Если уложить одну или несколько плит с одной стороны балки, может произойти ее закручивание из-за эксцентриситета приложенной нагрузки, что приводит к потере устойчивости балки. Последовательность монтажа должна сводить к минимуму риск возникновения подобных ситуаций, однако при проектировании таких балок и их соединений в любом случае следует учитывать временные крутящие усилия в сечении балки, которые могут возникать в ходе монтажа, так как уложить плиты одновременно с двух сторон балки практически невозможно. Если балка была запроектирована без учета воздействия крутящих усилий, необходимо еще на стадии проектирования предусмотреть ее закрепление временными связями. Кроме того, при монтаже сборных железобетонных конструкций должны соблюдаться рекомендации по безопасному монтажу, разработанные Федерацией изготовителей сборных железобетонных конструкций.

2.3 ВЛИЯНИЕ МОНТАЖА СТАЛЬНОГО КАРКАСА НА ПРОЧИЕ РАБОТЫ

При строительстве многоэтажных зданий требуется участие Проектировщика в решении следующих задач:

- **Подливка баз колонн цементным раствором.** Жесткость и устойчивость каркаса здания, предусмотренные проектом, нельзя считать обеспеченными, пока под опорными плитами колонн не выполнена подливка цементным раствором. Кроме того, цементный раствор подливки должен набрать достаточную прочность, чтобы обеспечить базе колонны необходимую несущую способность. Решение о минимальной требуемой прочности раствора принимается по согласованию с Проектировщиком.
- **Монтаж стального профилированного настила.** Возможные участки складирования пакетов листов стального настила на балки каркаса определяются Проектировщиком. Не допускается укладка настила до выверки проектного положения конструкций стального каркаса.
- **Ограждения и фасадные сетки.** Защитные ограждения и фасадные сетки устанавливаются на конструкции каркаса здания для обеспечения безопасности рабочих, направляющихся к местам выполнения смежных работ (например, для монтажа стального профилированного настила или отделки помещений). Проектировщик должен заранее уведомить подрядчиков о необходимости избегать чрезмерного натяжения фасадных сеток, которое может привести к повреждению конструкций каркаса ограждения и их креплений к конструкциям каркаса здания.
- **Бетонные работы.** Как правило, бетонирование перекрытий не входит в объем работ Монтажника стального каркаса, поэтому решения по монтажу стального настила и обеспечению устойчивости каркаса на монтаже принимаются совместно Генеральным подрядчиком, Подрядчиком по бетонным работам и Проектировщиком.

3 ИЗГОТОВЛЕНИЕ И ДОСТАВКА

3.1 ИЗГОТОВЛЕНИЕ

В настоящее время большинство процессов изготовления стальных конструкций на заводе выполняется в механизированном режиме. Это позволяет снизить количество ошибок при изготовлении и избежать необходимости контрольных сборок конструкций на заводе.

На заводе также могут выполняться отверстия в колоннах для крепления защитных ограждений и конструкций временных рабочих площадок. В балках выполняют отверстия или приваривают к балкам детали для крепления инвентарных или кустарных конструкций временных ограждений. Эти отверстия также могут использоваться для крепления монтажных скоб.



Подъем элемента конструкции с помощью монтажных скоб

3.2 ДОСТАВКА

Как правило, перевозка стальных конструкций многоэтажных зданий не требует специального сопровождения дорожными службами, за исключением отдельных случаев перевозки крупногабаритных конструкций. Основная задача изготовителя стальных конструкций перед транспортировкой – выполнить погрузку стальных конструкций в положение, исключающее угрозу повреждения конструкций и заводской краски при перевозке. В большинстве случаев на заводе на конструкции наносят грунтовочную краску, не защищающую сталь от коррозии.

Доставка конструкций должна быть выполнена своевременно и без нарушения графика монтажных работ. На большинстве строительных объектов в черте города складские площадки зачастую ограничены. Для снижения дополнительной нагрузки на местное транспортное сообщение часто устанавливаются ограничения по срокам доставки, что затрудняет монтаж сразу из прицепа. В таких условиях Монтажник стальных конструкций может организовать сборку и установку платформ для складирования – стальных рам, которые можно поднимать на уже смонтированные конструкции каркаса перекрытий, чтобы обеспечить возможность размещения на них строительных материалов и конструкций. Платформу оборудуют защитными ограждениями с отбойниками и перемещают по мере монтажа на следующие отметки.



Платформа для хранения конструкций используется в условиях отсутствия свободного места на земле

4 ПРИЕМКА ОБЪЕКТА

4.1 ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПОДРЯДЧИКА

Перед началом работ Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что условия на площадке, подготовленной Генеральным подрядчиком, обеспечивают безопасность монтажных работ. Для контроля соблюдения основных требований и условий безопасности необходимо использовать *Акт подготовки и передачи безопасной строительной площадки (SSHС)*, разработанный ВКСА.

В акте SSHС Генеральный подрядчик может указать особые меры обеспечения безопасности, такие как режим доступа на площадку, средства защиты от падения и др.

Монтажник стальных конструкций разрабатывает предварительную схему монтажа на основании плана мероприятий по охране труда и промышленной безопасности из тендерной документации. Генеральный подрядчик несет ответственность за разработку *плана мероприятий по охране труда и промышленной безопасности*. При этом Генеральный подрядчик должен указать все условия, относящиеся к монтажу стальных конструкций, в том числе режим работы, допустимый уровень шума на площадке и график доставки конструкций.

4.2 АКТ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕДАЧИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Положения *Акта подготовки и передачи безопасной строительной площадки* должны:

- обеспечивать безопасный монтаж стальных конструкций за счет устранения, предотвращения или снижения рисков, связанных с условиями безопасности на строительной площадке;
- подтверждать соблюдение нормативных требований по охране труда;
- определять условия безопасности строительной площадки для монтажа стальных конструкций до начала поставки и монтажа стальных конструкций;
- обеспечивать системный подход к организации безопасных условий на строительной площадке.

Акт SSHС представляет собой перечень контрольных показателей ключевых мероприятий по обеспечению безопасности. В отдельных случаях в акт включают краткое описание каждой позиции из перечня.

Доставка и монтаж стальных конструкций начинаются не ранее чем через 7 дней после получения Монтажником стальных конструкций заполненного и подписанного акта с утвержденной датой начала работ. По согласованию с Монтажником проверка расположения и состояния фундаментов колонн может проводиться до подтверждения безопасности условий для монтажа стальных конструкций.

В семидневный период Монтажник стальных конструкций должен проверить, были ли обеспечены необходимые условия для выполнения работ, и в случае подтверждения подписать и вернуть копию акта SSHС Генеральному подрядчику, свидетельствуя о том, что работы по доставке и монтажу стальных конструкций могут быть начаты в согласованные сроки.

Соблюдение указанной процедуры является залогом того, что площадка сдана и будет поддерживаться в требуемом состоянии, а сверка с перечнем контрольных показателей, отмеченных в акте SSHС, позволит производить регулярный мониторинг площадки на протяжении всего периода монтажа стальных конструкций.

В случае, если по договору монтаж стальных конструкций должен выполняться в несколько этапов с разбивкой площадки на отдельные участки, возможны следующие варианты составления акта подготовки и передачи площадки:

- составление единого акта на все этапы монтажа – на каждом этапе к состоянию площадки будут предъявляться единые требования,

или

- составление нового акта на каждый этап монтажа.

При оценке состояния строительной площадки в соответствии с актом SSHC необходимо проверить в первую очередь наличие проездов для транспорта для доставки стальных конструкций на площадку, наличие прочного основания для тяжелой строительной техники, организацию крановых работ, линии электропередачи, условия для погрузки и разгрузки стальных конструкций на площадке, режим работы площадки.

4.2.1 Организация проездов для транспорта

Генеральный подрядчик должен обеспечить условия для беспрепятственного доступа транспорта на площадку в назначенную точку разгрузки. Необходимо предусмотреть соответствующее разгрузочное оборудование; площадка для разгрузки должна выдерживать нагрузку от колес транспортных средств, выполняющих доставку, а также любой мобильной техники, используемой для разгрузки. Перед началом поставки строительных конструкций требуется определить необходимую площадь и местоположение зоны складирования. Генеральный подрядчик должен обеспечить беспрепятственный проезд транспортных средств, перевозящих металлоконструкции на строительную площадку. Необходимо исключить препятствия на пути тяжело нагруженного транспорта, а также кранов и подъемных механизмов к месту монтажа. При наличии препятствий для проезда техники Генеральный подрядчик должен предупредить об этом Монтажника стальных конструкций до начала производства работ.

Как правило, порядок организации поставки определяется в плане организации движения на строительной площадке, который разрабатывается Генеральным подрядчиком. Особую важность указанный план имеет в случае расположения строительной площадки в центре города с высокой транспортной нагрузкой, где грузовым автомобилям приходится ожидать выгрузки за пределами строительной площадки на дорогах общего пользования.

При перемещении транспортных средств задним ходом движение должен контролировать рабочий-сигнальщик.

4.2.2 Устройство площадок для тяжелой техники

Генеральный подрядчик должен обеспечить устройство утрамбованных или бетонированных площадок в местах использования мобильных кранов и подъемных устройств.

Необходимо следить за тем, чтобы оборудование для подъема, перемещения или обеспечения доступа размещалось на подготовленном основании. Генеральный подрядчик должен проинформировать Монтажника стальных конструкций о предельно допустимом давлении на поверхность основания. После этого Монтажник стальных конструкций должен определить размеры башмаков выносных опор, колес или гусениц транспорта, через которые давление будет передаваться на основание.

4.2.3 Организация крановых работ и использование электротехнического оборудования

Наиболее распространенные виды техники, используемой для монтажа стальных конструкций многоэтажных зданий, – это башенные краны и подъемные рабочие платформы. Доступ к конструкциям на высоту до 20 м может быть выполнен с использованием подъемных рабочих платформ, установленных на земле, если за пределами пятна застройки достаточно пространства для их работы. Доступ к конструкциям, располагающимся на большей высоте, может быть организован подъемными платформами, установленными на перекрытия, либо платформами, перемещающимися по направляющим конструкциям, закрепленным на основных колоннах каркаса.

Монтажник стальных конструкций может допускать к работе с подъемным оборудованием рабочих, прошедших курс обучения операторов под руководством опытного специалиста.

Башенный кран Монтажнику стальных конструкций обычно предоставляет Генеральный подрядчик.

При использовании башенных кранов необходимо учитывать следующие особенности:



Башенный кран, расположенный в центре атриума

- Требуемые характеристики (количество крюков, охват, подъем, радиус и скорость подъема) башенных кранов определяются единожды и не подлежат изменению. Краны могут использоваться несколькими подрядчиками на объекте. Режим раздельного и совместного использования кранов должен быть согласован перед началом монтажа, при этом должны быть определены количество и виды грузоподъемных операций (одного или нескольких элементов конструкций) в соответствии с последовательностью монтажа и графиком строительства.
- Башенные краны способны поднимать и перемещать легкие грузы в пределах большой площади. Зачастую самой первой крановой операцией перед началом монтажа становится выгрузка колонн нижних этажей на строительную площадку, при этом колонны перемещаются большими партиями на расстояние максимальной дальности действия крана вместо распределения отдельных колонн в точки проектного положения колонн на площадке.
- Большая зона действия башенного крана увеличивает риск столкновения с соседними конструкциями или другими кранами.
- Высокие башенные краны, расположенные вблизи маршрутов воздушного транспорта, должны быть снабжены предупредительными сигнальными фонарями.
- Траектория перемещения грузов краном должна проходить в стороне от зданий, занятых людьми, дорог общего пользования или транспортных магистралей. При планировании траектории движения грузов, в случае необходимости, устанавливаются ограничения поворота стрелы крана.
- Необходимо предусмотреть надежные каналы связи между крановщиком и стропальщиками. Наиболее эффективный способ – радиосвязь.
- Стropальщики должны носить специальные цветные каски и сигнальную одежду.
- Неблагоприятные погодные условия, такие как сильный ветер и плохая видимость, могут повлиять на работу башенного крана. «Руководство ВКСА по монтажу стальных конструкций в условиях воздействия ветра» содержит необходимые рекомендации и ссылки на другие нормативные документы по данной теме.

4.2.4 Доставка, погрузка и разгрузка на строительной площадке

При доставке, хранении и перемещении строительных материалов на объекте следует проявлять особую осторожность, поскольку условия разгрузки могут оказаться менее безопасными, чем на заводе-изготовителе. Основным способом разгрузки на ограниченных площадках является разгрузка краном. Монтажнику стальных конструкций необходимо учитывать следующие особенности:

- Время доставки в графике должно быть определено с учетом плана монтажных работ на площадке и наличия оборудования, необходимого для выполнения разгрузочных работ.
- Водители и пассажиры должны иметь защитные каски и носить их на территории всей площадки; запрещено находиться в кабине транспортного средства во время погрузочно-разгрузочных работ.
- Способ погрузки на заводе металлоконструкций должен обеспечивать возможность быстрой строповки груза на площадке, что достигается, например, использованием деревянных поддонов.
- Следует обеспечить выполнение инструкций BCSA по обеспечению безопасного доступа к прицепах для строповки конструкций при разгрузке.
- При доставке с частичной загрузкой транспортного средства груз должен быть надежно закреплен, транспортное средство должно сохранять устойчивость во время движения, а водитель должен проверить положение груза и креплений перед выездом на дорогу общего пользования.
- Тяжелые и габаритные конструкции рекомендуется грузить на транспорт в положение, из которого их можно сразу стропить при разгрузке без дополнительного кантования.
- При складировании на земле стальные конструкции должны укладываться на деревянные подкладки. Необходимо исключить риск разрушения штабеля или повреждения конструкций.
- В случае отсутствия возможности складировать конструкции на земле и монтажа непосредственно с транспорта Монтажник стальных конструкций должен обеспечить условия для хранения стальных конструкций на высоте. При этом необходимо определить зоны для сортировки стальных конструкций, а инженер-конструктор должен проверить несущую способность конструкций, на которых планируется разместить материалы.

Если материалы выгружаются на уложенный на стальные балки стальной профилированный настил, важно соблюдать следующие меры предосторожности:

- Необходимо убедиться в том, что все работы по укладке настила завершены, в том числе крепление настила к балкам каркаса и соединение листов настила в местах нахлеста. Рекомендуется выполнить работы по приварке стальных болтов к балкам сквозь стальной настил до складирования на настиле строительных материалов.
- Необходимо избегать повреждения стального профилированного настила при использовании его в качестве площадки для хранения материалов и конструкций.

Необходимо следовать рекомендациям, приведенным в «Руководстве BCSA по погрузке и разгрузке стальных конструкций», при этом в некоторых случаях может потребоваться составление плана производства специальных работ для выполнения работ по разгрузке.

4.2.5 Дополнительные работы

Генеральный подрядчик должен обеспечить:

- выгрузку и подъем материалов, помимо стальных конструкций;
- доступ к рабочим местам;
- защитные ограждения по периметру;
- контейнеры для мусора;
- санитарно-бытовые помещения;
- электропитание 110 В (в случае необходимости);
- средства первой помощи.

4.3 ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ СОГЛАСОВАНИЕ СПОСОБОВ МОНТАЖА

Перед началом производства работ на площадке Монтажник стальных конструкций должен согласовать с Генеральным подрядчиком следующие условия:

- последовательность монтажа, указанная в плане производства работ, согласована с Проектировщиком и соответствует *плану мероприятий по охране труда и промышленной безопасности*;
- для выполнения работ предоставлены необходимые ресурсы;
- для выполнения работ принят квалифицированный персонал;
- согласована организационная структура, в которой указаны все участники строительства, начиная от рабочих и заканчивая старшим представителем Генерального подрядчика на площадке.

Зачастую возникает необходимость внести изменения в план производства работ вследствие изменений в проекте или иных обстоятельств. В таких случаях Монтажник стальных конструкций несет ответственность за внесение изменений в последовательность монтажа и должен уведомить о них Генерального подрядчика и непосредственных исполнителей работ. При масштабных изменениях следует разработать специальное приложение к плану производства работ.

4.4 ОСНОВАНИЯ КОЛОНН И ФУНДАМЕНТЫ

Для удобства выполнения монтажа колонн требуется наличие зазора между поверхностью фундамента и опорными плитами колонн, который позволит учесть производственные геометрические допуски элементов конструкций. Допустимые отклонения для фундаментов, стен и фундаментных болтов указаны в Национальной спецификации строительных стальных конструкций ВКСА.

Для выверки положения колонны по вертикали применяются стальные монтажные пластины (прокладки), из которых набирают необходимый по высоте пакет пластин и размещают его под центром опорной плиты колонны. При монтаже тяжелых колонн, например, колонн высоких многоэтажных конструкций, может потребоваться установка четырех пакетов монтажных пластин под опорной плитой или стальных клиньев под краями опорных плит, как описано в документе BS 5531.

Подробная схема размещения выверочных пластин должна входить в план производства строительно-монтажных работ, а поверхность бетона в местах расположения пластин должна быть заранее выровнена и очищена. Это необходимо для обеспечения корректного положения пакетов из пластин на фундаменте.

Генеральный подрядчик должен обеспечить соответствие фундаментов указанным требованиям и убедиться, что анкерные болты очищены от грязи, а гайки свободно навинчиваются на них, обеспечивая их затяжку без перенапряжения.

Помимо установки на фундамент требуется закрепление колонн в горизонтальной плоскости для обеспечения их устойчивости, например, соединением их балками с ядром жесткости. При выполнении узлов соединения стальных балок с железобетонными конструкциями применяются следующие способы:

- Установка закладных деталей перед бетонированием железобетонной конструкции. После бетонирования железобетонной конструкции все соединения элементов стального каркаса будут относиться к типу соединений «сталь-сталь» и входят в сферу ответственности Монтажника стальных конструкций. Для удобства выверки конструкций и соответствия требуемым допускам по монтажу может потребоваться выполнение овальных отверстий в опорных зонах балок или выполнение сварных соединений балок с закладными деталями. При этом необходимо убедиться в том, что в момент выполнения узла соединения балки расположены в проектном положении.
- Химические анкеры, как правило, применяются только для соединений второстепенных конструкций (например, балок, окаймляющих отверстия в перекрытиях). Точки расположения отверстий под анкеры в бетоне необходимо запланировать, учитывая, что точное положение анкеров зачастую неизвестно до момента монтажа балок, которые нужно соединить с ядром жесткости. В случае, если анкерное соединение должно обеспечивать устойчивость стального каркаса на этапе монтажа, необходимо рассчитать время, по прошествии которого соединение анкера с бетоном достигнет требуемой прочности. Если для выполнения таких соединений требуется сверление бетона на месте, следует разработать соответствующее приложение к *плану производства работ*.

5 ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ

5.1 УСТРОЙСТВО РАБОЧИХ ПЛОЩАДОК И ОБЕСПЕЧЕНИЕ К НИМ ДОСТУПА

5.1.1 Доступ в период строительства

Монтажник стальных конструкций должен предусмотреть в плане производства работ меры по обеспечению безопасности рабочих мест и доступа к ним. Монтаж постоянных или временных лестничных маршей на раннем этапе строительства позволяет значительно снизить риск угрозы безопасности рабочих, связанный с работами на высоте. Для того чтобы снять любые ограничения доступа к работам на высоте, часто устанавливают инвентарные временные лестничные переходы, такие как системы *Haki*, которые подвешиваются к каркасу здания с внешней стороны.

Характерной особенностью монтажа многоэтажных зданий и других высотных сооружений является необходимость выполнять большой объем монтажных работ на высоте. Снизить риски угрозы безопасности рабочих на высоте позволяет следующая подъемная техника:

- Подъемные рабочие платформы с телескопической стрелой (автоподъемники с корзиной), как для обеспечения доступа к конструкциям, так и для выполнения работ по монтажу. При этом следует учитывать ограничения по высоте подъема с помощью этих платформ – обычно 20 м – высота, в пределах которой, как правило, находится первый узел стыковки колонн.
- Подъемные рабочие платформы с укороченной стрелой – передвижные платформы, которые перемещаются по направляющим стойкам, прикрепленным к конструкциям каркаса здания. Нагрузки от такой платформы должны быть учтены инженером-конструктором при анализе расчетной схемы каркаса.
- Подъемные рабочие платформы ножничного типа либо уже перечисленные передвижные платформы, установленные на перекрытиях здания. При планировании работ с использованием таких платформ необходимо в техническом задании указать данные о дополнительных нагрузках на перекрытие, чтобы инженер-конструктор на ранней стадии проекта смог выполнить проверку несущей способности перекрытий. В плане производства строительно-монтажных работ должна быть дана подробная инструкция по использованию платформ с указанием видов работ, которые можно выполнять с их помощью. Как правило, подъемники ножничного типа применяются на более поздних стадиях монтажа, когда выполняется окончательная затяжка болтов в узлах соединений или покраска конструкций.
- Монтажные люльки и корзины, установленные на кране. Применяются в случаях, когда использование подъемных платформ невозможно или ограничено. Для использования монтажных люлек необходимо наличие подходящего крана, который сможет доставить люльку к месту ведения работ. Кроме того, использование монтажных люлек на большой высоте может быть ограничено ветровыми условиями. Если план аварийно-спасательных мероприятий предусматривает использование монтажных люлек (такая практика широко распространена), то необходимо обеспечить наличие соответствующего оборудования на строительной площадке.
- При использовании подъемных рабочих платформ или монтажных люлек все подрядчики должны убедиться в том, что рабочие используют страховочные приспособления, тросы которых прикреплены к анкерным точкам на корзинах подъемников. Точки крепления страховочных тросов, которые устраиваются на большинстве монтажных платформ, не рассчитаны на значительные нагрузки, и, следовательно, тросы должны использоваться исключительно для страховки людей. По этим же причинам рекомендуемая длина тросов, применяемых при работе на подъемных платформах, обычно не превышает 1,5 м. При определении требуемой длины тросов необходимо учитывать особенности используемой платформы, связанные с их конструкцией (например, положение точек крепления).

- Передвижные вышки-туры используются для выполнения единичных и непродолжительных работ. При установке вышек необходимо обеспечить устойчивость самих вышек и оснований, на которые они устанавливаются. Вышки допускается устанавливать непосредственно на стальной профилированный настил, используя приспособления («лапы») для распределения точечных нагрузок. Если вышка имеет колесную базу, то необходимо принять меры для блокировки колес во время работ; перемещение вышки должно осуществляться только за счет передвижения ее базы. «Практическое руководство для операторов», опубликованное Ассоциацией поставщиков и производителей инвентарных средств для обеспечения доступа (PASMA), содержит инструкции по работе с вышками, которые необходимо соблюдать помимо рекомендаций производителя вышек.
- Строительные леса и подмости с защитными ограждениями. Подобное оборудование редко используется при монтаже стальных конструкций, в том числе из-за разделения ответственности между разными подрядчиками за эксплуатацию конструкций лесов. В отдельных случаях может возникнуть необходимость устройства подмостей, консольно закрепленных на конструкциях перекрытий, для организации доступа к рабочим местам на высоте. Для устройства рабочих позиций сварщиков к колоннам каркаса в нужном месте подвешивают секцию строительных лесов, доступ к которым обеспечивается с помощью приставных лестниц, закрепленных в опорных точках. Работодатель несет ответственность за безопасное состояние строительных лесов и выполнение требований норм, регламентирующих их использование. Монтаж и демонтаж лесов должны выполняться квалифицированным персоналом, кроме того, выполнение этих работ подлежит постоянному надзору.
- Системы *Spandek* или аналогичные мостовые площадки обслуживания. Платформа в данной системе выполняет роль рабочей площадки. Данные системы широко используются в сочетании с лестничными переходами при монтаже конструкций многоэтажных зданий. Платформы соединяют с основным каркасом здания и перемещают по мере выполнения работ. Мобильность данных систем позволяет обеспечивать более высокую скорость монтажа, чем при использовании подвесных строительных лесов, а также сократить количество зон риска, куда можно добраться рабочим, перемещаясь только по монтируемым конструкциям. Мостовые платформы должны быть оснащены защитными ограждениями и отбортовками.
- Приставные лестницы с креплением к конструкциям каркаса здания. Приставные лестницы используются в случаях, когда применение подъемных рабочих платформ и монтажных люлек ограничено или невозможно. Отметка верха лестницы должна находиться на 1 м выше балки, к которой она приставлена, а сама лестница должна быть надежно прикреплена к конструкциям каркаса. При необходимости добраться до отметки, находящейся на высоте 9 или более метров от пола, необходимо устраивать промежуточные лестничные площадки. Дополнительные требования могут возникнуть при установке лестницы на стальной профилированный настил, так как поверхность настила имеет низкий коэффициент трения и изогнутый профиль, что может снизить надежность опоры лестницы. В таких случаях лестницу поддерживает страхующий рабочий, либо лестницу закрепляют дополнительными связями. Места размещения лестниц рекомендуется ограждать защитной сеткой.

В случае, если необходимо производить монтажные работы, стоя непосредственно на приставной лестнице, рекомендуется ограничивать продолжительность таких работ – как правило, не более 30 минут непрерывной работы. При этом рабочий должен иметь как минимум 3 точки опоры. Выполнение работ с лестниц допускается только в том случае, если тип лестницы, ее размеры и устойчивость положения соответствуют виду выполняемых работ. В случае невозможности надежно закрепить верхнюю часть лестницы, и если длина лестницы не превышает 4,6 м, допускается удерживать лестницу страхующему рабочему. Рабочий, поднявшийся на рабочую позицию по лестнице, должен незамедлительно прикрепить страховочный трос к анкерной точке на стальной конструкции, и это требование должно быть прописано в инструкции по технике безопасности.

После выбора одного из указанных способов организации доступа к рабочим местам рекомендуется подготовить *план производства специальных работ* на основе приведенных выше рекомендаций.

5.1.2 Перемещение монтажников по конструкциям

Этот способ перемещения может быть использован рабочими только при отсутствии других средств перемещения.

Монтажник стальных конструкций должен обосновать необходимость использования конструкции каркаса в качестве рабочей площадки или опорной конструкции для перемещения рабочих. При этом необходимо предусмотреть:

- план производства специальных работ с оценкой всех рисков;
- страховку и инструктаж, необходимые для снижения рисков (например, инструктаж по работе с двойными страховочными тросами);
- достаточную квалификацию и опыт рабочих;
- медицинскую помощь в случае падения с высоты. До начала любых работ на высоте последовательность действий при оказании помощи должна быть известна каждому рабочему и всем указанным в организационной структуре сотрудникам, вплоть до Генерального подрядчика. Описание аварийно-спасательных работ приводится ниже.

План производства специальных работ должен регламентировать следующие процессы:

- Способ доступа к рабочему месту на высоте. В зависимости от условий производства работ могут использоваться лестницы и мостовые платформы (см. выше), мобильные платформы или монтажные люльки. Рабочие, ведущие работы с мобильных платформ или монтажных люлек, должны пройти дополнительный инструктаж о порядке действий работников при перемещении к рабочим местам и обратно.
- Способ перемещения по конструкциям к рабочим местам. Монтажникам запрещается ходить по балкам. В тех случаях, когда требуется попасть в труднодоступные места, перемещение по конструкциям осуществляется в положении «верхом на балке», т.е. сидя на верхней полке балки и используя нижнюю полку в качестве опоры для ног, а верхнюю полку для захвата руками. Перемещение по конструкциям допускается, если высота двутавровой балки находится в диапазоне 350–600 мм.
- Выбор средств защиты от падения в процессе перемещения. При ширине полки балки до 380 мм обычно используются скользящие кронштейны или подвесные тележки. В других случаях используются системы из скользящих кронштейнов и дополнительных страховочных тросов. Примером подобной системы является запатентованная система *Dover Clamp*, которая устанавливается на полку балки и скользит вдоль нее. Использование скользящих страховочных систем на верхней полке балки невозможно, когда к верхнему поясу приварены стад-болты. В таких случаях страховочные системы могут устанавливаться на нижнюю полку и использоваться для выполнения работ под балкой, например, для монтажа защитных сеток.



Подъемная платформа, установленная на перекрытии



Рабочая платформа, установленная на балках верхнего этажа

- Выполнение работ на конструкциях. Работник должен быть привязан к конструкции страховочным устройством на протяжении всего рабочего процесса. Страховочные тросы присоединяются к конструкциям карабинами через отверстия в колоннах и балках.
- Устройство защитных сеток. При перемещении по конструкциям работники должны соблюдать осторожность, чтобы не повредить защитные сетки и детали их крепления к конструкциям.

5.1.3 Плиты перекрытий и лестницы

Плиты перекрытий многоэтажных зданий со стальным каркасом чаще всего выполняются из сборных железобетонных плит (обычно в малоэтажных зданиях) или монолитных железобетонных плит по несъемной опалубке из профилированного стального настила (в зданиях средней и повышенной этажности). Если Монтажник стальных конструкций выполняет монтаж сборных железобетонных плит, ему необходимо разработать *план производства специальных работ* на основе рекомендаций Федерации изготовителей сборных железобетонных конструкций – PFF (см. «Практическое руководство PFF по безопасному монтажу сборных железобетонных конструкций»).



Скользящий кронштейн

В ходе работ по монтажу стального профилированного настила должны соблюдаться указания, приведенные в «Практическом руководстве ВССА по монтажу стальных настилов и приварке стальных болтов». В указанном руководстве приводятся подробные рекомендации для высотного строительства, в частности:

- Рассмотрены особенности организации доступа к рабочим местам до начала бетонирования плит перекрытий и после того, как часть перекрытий уже забетонирована. Указанные при этом различия сказываются на последовательности работ по устройству защитных ограждений, о чем также говорится и в настоящем руководстве ниже.
- Коллективные средства защиты остановки падения с высоты в общем случае имеют более приоритетное значение, чем индивидуальные страховочные средства. Однако такие средства, как защитные сетки, надувные маты, воздушные подушки и мешки, не обеспечивают достаточной защиты от падения во время монтажа стальных конструкций. Перечисленные средства защиты наиболее эффективны для работ, выполняемых после завершения монтажа стальных конструкций.
- Средства защиты от падения людей или строительных материалов в проемы плит перекрытий, если отверстия в плитах выполняются на этапе опалубочных работ, а не вырезаются позже, когда их местоположение может быть установлено более точно.

Элементы лестничных конструкций, таких как стальные косоуры или железобетонные ступени, в большинстве случаев изготавливаются на заводах и после доставляются на строительную площадку. К организации работ по монтажу лестниц могут предъявляться особые требования, которые должны быть отражены в *плане производства специальных работ*.

5.1.4 Зоны повышенной опасности и безопасные проходы

Монтажник стальных конструкций должен следить за тем, чтобы на участок, где выполняются монтажные работы, не допускались посторонние. Участок, в пределах которого производится выполнение работ по монтажу стальных конструкций, является зоной повышенной опасности, а его границы должны быть определены представителями Генерального подрядчика.

При монтаже конструкций зданий повышенной этажности практически нецелесообразно устанавливать вертикальные границы зон повышенной опасности на высоту всего каркаса. Требуется определить рациональный подход к зонированию с учетом высоты здания. В частности, рекомендуется рассматривать возможность установки нижней границы зоны на отметке уже забетонированного перекрытия, которое может стать барьером для падающих конструкций или материалов на нижние этажи и защитить находящихся там людей. В случаях, когда падение тяжелых предметов (например, стальных конструкций) с высоты исключено, допускается считать нижней границей зоны повышенной опасности два или более перекрытия, где плита перекрытия еще не забетонирована, но уже выполнены работы по монтажу стального профилированного настила. Забетонированные плиты перекрытий, в которых бетон набрал достаточную прочность, могут служить границей зоны повышенной опасности и опорной конструкцией для установки подъемной техники.

Следует планировать траектории перемещения кранами грузов для работ, не связанных с монтажом в зоне повышенной опасности, чтобы они, по возможности, не пересекали эти зоны. В некоторых случаях, при отсутствии над такими зонами забетонированных перекрытий, единственный возможный способ обеспечить безопасности рабочих, находящихся под стрелой крана, – это регулировка маршрутов перемещения грузов. Поскольку такие ограничения значительно влияют на количество и расположение башенных кранов, а также на последовательность монтажа и других работ, важно предусмотреть возможные риски и меры по их снижению заранее – на этапе разработки *тендерного плана мероприятий по охране труда и промышленной безопасности*.

В случае несанкционированного проникновения в зону повышенной опасности монтажные работы должны быть прекращены, а Генеральный подрядчик должен быть немедленно об этом проинформирован. Не допускается возобновлять работы, пока посторонние находятся в зоне повышенной опасности.

На участках, где возможно падение предметов с высоты, Генеральный подрядчик обязан предусмотреть установку предупреждающих знаков. Генеральный подрядчик также обозначает участки, где производится работа под плитами перекрытий, с помощью сигнальных лент, сеток или специальных ограждений, которые при необходимости можно переместить на другие участки по мере выполнения работ.

Если строительная площадка находится в условиях стесненной городской застройки и отсутствует возможность оградить зону повышенной опасности по периметру строящегося здания, Генеральный подрядчик должен обеспечить установку фасадных сеток и козырьков на разных отметках вокруг пятна застройки. Допускается защитное оборудование устанавливать на крайние балки конструкции еще на земле, до подъема на высоту.

Фасадные сетки также могут устанавливаться на различных этапах строительства для обеспечения дополнительной защиты рабочих на площадке от угрозы падения на них инструментов и мелких деталей. Также следует отметить, что фасадная сетка не обеспечивает необходимой защиты от падения крупных элементов стальных конструкций, сборных железобетонных элементов и элементов металлического настила.



Фасадная сетка, закрепленная на балке перед подъемом

Генеральный подрядчик должен предупредить Монтажника стальных конструкций о зонах повышенной опасности других подрядчиков, занятых на строительной площадке (например, о зонах, где распыляется цементный раствор). Кроме того, Монтажник стальных конструкций должен убедиться, что все его работники информированы о риске возникновения угроз безопасности, не связанных с их текущими работами. При возникновении таких угроз о них следует сообщить Генеральному подрядчику, а персонал не должен допускаться в указанные зоны до тех пор, пока угроза не будет устранена.

Помимо зон повышенной опасности Генеральный подрядчик должен предусмотреть пешеходные и автомобильные маршруты на уровне земли и безопасные пути для прохода к рабочим местам на высоте. Генеральный подрядчик также должен предусмотреть основные пути эвакуации в случае пожара. Эти маршруты должны быть защищены ограждениями. Маршруты к участкам временного складирования конструкций также должны иметь боковые защитные ограждения.

Частично или полностью выполненные конструкции перекрытий допускается использовать для перемещения по ним к вышележащим отметкам монтажа. Строительные леса, не закрепленные на конструкциях каркаса, должны отстоять от края уложенного стального профилированного настила не менее чем на 2 метра. В период времени, когда на торцевой стороне стального настила еще не установлены заглушки для предотвращения вытекания бетонной смеси, существует опасность падения предметов с настила. Эта опасность предотвращается временной отбортовкой настила. До завершения работ по устройству лестничных пролетов здания строительные леса должны быть оборудованы временными лестницами. Генеральный подрядчик должен оснастить такие лестницы защитными ограждениями, поручнями, бортовыми досками и обеспечить их освещение.

5.2 МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПАДЕНИЯ С ВЫСОТЫ

5.2.1 Защита от падения

Падение с высоты является одной из наиболее опасных угроз, с которой сталкивается Монтажник стальных конструкций. Падение человека с высоты, как правило, приводит к серьезным или смертельным травмам. Практическим способом снижения риска падения с высоты является применение различных защитных средств. Эти средства подразделяются на следующие типы:

- защитные ограждения – предотвращают выход людей за пределы участков, с которых возможно падение, например, поручни, барьеры;
- страховочные средства – связывают рабочих с анкерными точками и ограничивают их перемещение в направлении участков, с которых возможно падение, например, страховочные ремни, соединенные со страховочной канатной системой;
- средства, останавливающие падение – останавливают падение, чтобы ограничить его продолжительность, например, защитные сетки или тросы, прикрепленные к надежной анкерной точке.

Страховочные и останавливающие падение средства разрабатываются специализированными компаниями для обеспечения безопасной и удобной страховки рабочих, а также их крепления к анкерным точкам конструкции. Перед покупкой или арендой средств защиты от падения с высоты подрядчик должен убедиться в наличии сертификата соответствия продукции нормативным требованиям (применяются BS EN 353, 354, 355, 358, 360, 361, 362, 363, 364 и 365 – в зависимости от вида защитных средств).

5.2.2 Защитные ограждения

Рекомендуется устанавливать защитные ограждения во всех случаях, когда это практически возможно. Защитные ограждения исключают доступ рабочих в опасные зоны и повышают мобильность их перемещения, которая часто ограничена, когда приходится использовать индивидуальную страховку с креплением к анкерным точкам. Нормативные требования к защитным ограждениям изложены в стандарте BS EN 13374.

Способы установки перильных защитных ограждений по классификации организации *Major Contractors Group*:

- установка ограждений на конструкции на земле перед подъемом на высоту;
- установка ограждений на высоте после монтажа стальных конструкций и перед монтажом стального настила либо железобетонных сборных плит; при этом подготовительные работы (например, установка соединительных деталей) выполняются на земле;
- установка ограждений на высоте, по возможности, должна выполняться с рабочих платформ (подъемные рабочие платформы, вышки-туры, монтажные люльки, леса).

Необходимо принять меры по предотвращению проникновения людей сквозь ограждения и над ограждениями. Проход сквозь защитные ограждения допускается для установки элементов защитных систем только в тех случаях, когда это допускается планом производства работ, при наличии средств защиты от падающих предметов.

Фасадные сетки и козырьки для защиты строительных лесов следует по возможности устанавливать на конструкции на земле и поднимать их в собранном виде. Монтаж защитных ограждений на уровне земли снижает риски, связанные с производством монтажных работ на высоте.

Генеральные подрядчики, как правило, заказывают инвентарные системы защитных ограждений из-за наличия у них дополнительных сетчатых панелей. Способы крепления защитных ограждений к конструкциям различаются. В некоторых системах используются зажимы, которые могут быть закреплены либо на месте, либо на уровне земли до подъема на высоту. Другие системы крепятся к приваренным к конструкциям стальным коротким консолям, которые после бетонирования оказываются скрытыми в бетоне плит перекрытий. Для креплений ограждений часто используются отверстия, заранее просверленные



Фасадная сетка, закрепленная на балке перед подъемом

в металлоконструкциях при производстве конструкций на заводе – такой подход, очевидно, требует выбора системы защитных ограждений на ранних стадиях проектирования. Подробнее об этих и других рекомендациях можно узнать в публикациях Федерации защитных ограждений.

5.2.3 Страховочные средства

Работники привязывают себя к конструкциям страховочными тросами, тем самым исключая доступ на участки, с которых возможно падение. В то же время они снижают мобильность из-за ограниченной длины троса, прикрепленного к анкерной точке на конструкции. Страховочные тросы применяются, например, рабочими, находящимися на подъемных рабочих платформах или в монтажных люльках, для предотвращения падения через поручни.

5.2.4 Средства, останавливающие падение

На всех участках, где не предусмотрены стационарные защитные ограждения и не применяются страховочные средства, Монтажник стальных конструкций должен установить защитные системы, останавливающие падение. В таких случаях часто единственным надежным способом является использование страховочной привязи из ремней, которую рабочий надевает на себя и прикрепляет специальным амортизирующим тросом к анкерной точке или к страховочной канатной системе. В случае падения рабочего такие системы автоматически останавливают падение с помощью тормозного устройства, которое сокращает траекторию свободного падения и снижает тормозящую силу, воздействующую на падающего рабочего.

5.2.5 Страховочные привязи и тросы

Перед использованием страховочных привязей и тросов для предотвращения или остановки падения монтажники должны пройти инструктаж по проверке состояния страховочного оборудования и изучить все типы анкерных устройств, которые можно использовать с тем или иным страховочным оборудованием. Техника безопасного использования с указанием типа канатных страховочных систем (например, системы *Spanset*) должна быть указана Монтажником стальных конструкций в *плане производства специальных работ*, в котором также должна быть инструкция по проведению спасательных работ в случае падения.

Наиболее простая страховочная система состоит из привязи парашютного типа, которую рабочий надевает перед прикреплением к страховочной системе. Страховочный трос при этом является гибкой связью между привязью и анкерным устройством. Анкерное устройство, в свою очередь, крепится к самой конструкции. Монтажник стальных конструкций должен обеспечить страховку своих работников, работающих на высоте, двойными страховочными тросами. Эта мера позволяет повысить надежность страховки и предусмотреть риск выхода из строя одного из тросов.

Все рабочие, использующие страховочные привязи, должны знать технику безопасного использования, требования по уходу, осмотру и техническому обслуживанию страховочной экипировки.

Перед выполнением работ на рабочих отметках многоэтажных конструкций Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что страховочные тросы имеют длину, не превышающую расстояние до нижележащей рабочей отметки. При определении безопасной высоты падения также необходимо учитывать увеличение длины амортизирующих страховочных тросов при натяжении.

5.2.6 Инерционные блокирующие устройства и канатные страховочные системы

Инерционные блокирующие устройства втягивающего типа обеспечивают большую мобильность рабочим по сравнению с непосредственным соединением с анкерными точками на конструкциях здания. Устройство устанавливается над рабочим местом и соединяется с рабочим страховочным тросом, который свободно вытягивается из устройства по мере перемещения монтажника и автоматически втягивается обратно. При резком увеличении скорости вытягивания троса автоматически срабатывает тормозной механизм, блокирующий падение, аналогично автомобильному ремню безопасности.

Крепление инерционных блокирующих устройств к страховочным канатным системам повышает маневренность в горизонтальной плоскости. Следует соблюдать указания производителя по допустимой грузоподъемности страховочного каната и предельным величинам провисания канатных систем.

5.2.7 Точки крепления страховочных средств к конструкциям

В случаях использования страховочной привязи монтажников в местах, ограниченных защитными ограждениями (прим.: на подъемных рабочих платформах), нагрузки на точки крепления страховочных тросов незначительны. В условиях отсутствия защитных ограждений возникает вероятность падения с высоты, и нагрузки на точки крепления страховочных систем, как и на сами системы, следует учитывать при выборе страховочного оборудования. При этом необходимо обеспечить достаточный запас прочности страховочных систем и точек их крепления. Монтажник стальных конструкций совместно со специалистом по расчету конструкций должны определить расположение точек крепления и предусмотреть необходимые отверстия в конструкциях.

Возможность использования отверстий в конструкциях для крепления страховки определяется диаметром отверстий и расстоянием между отверстием и краем элемента конструкции; кроме того, отверстия должны соответствовать требованиям для установки рым-болтов, устройств *Manlok* или анкерных тросов. Точки крепления рекомендуется выполнять над рабочим местом для максимального ограничения высоты свободного падения, а высота пространства под рабочим местом должна быть достаточной для возможности остановить падение.

Закрепление тросов на конструкциях с помощью затягивающейся петли страховочного троса не рекомендуется, если есть возможность для более надежного крепления через отверстия в конструкциях. В случаях необходимости петлевого захвата используют специальные канаты с дополнительными петлями для выполнения канатных узлов. При этом необходимо убедиться в отсутствии контактов страховочного троса с острыми краями конструкций, чтобы исключить перетирание каната и его обрыв.

5.2.8 Защитные сетки и подушки

Защитные сетки обеспечивают коллективную защиту монтажников от падения без прикрепления их к страховочным точкам, позволяя монтажникам находиться в рабочей зоне без ограничения свободы передвижения. Следует учитывать, что применение защитных сеток ограничено на ранней стадии монтажа, когда монтируются первые два этажа. Это вызвано тем, что сетки должны быть установлены как можно ближе к рабочей отметке для максимального снижения высоты падения – как правило, она составляет около 2 метров, а максимально допустимое значение высоты падения равняется 6 метрам. Фасадные сетки, устанавливаемые Генеральным подрядчиком по периметру конструкции, также препятствуют падению мелких деталей, например, болтов.

Работы по монтажу защитных сеток также сопряжены с возможными угрозами безопасности и должны проводиться квалифицированным персоналом, использующим необходимые средства защиты от падения с высоты. Информация о требованиях к организации работ по установке защитных сеток представлена в «*Практическом руководстве BCSA по устройству металлических настилов и приварке стад-болтов*», поскольку они широко используются в качестве первичной защиты от падения с высоты в ходе производства работ.

Подушки безопасности (заполненные воздухом или мягкими материалами) также используют на строительных объектах, но при монтаже многоэтажных зданий они редко используются из-за сложностей, связанных с их раскладкой выше отметки земли.

5.3 ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

5.3.1 Порядок на строительной площадке, утилизация строительных отходов

Количество незадействованных в работах строительных материалов на площадке должно быть сведено к минимуму. Монтажник стальных конструкций должен следить за своевременным вывозом отходов с площадки. Генеральный подрядчик должен предоставить контейнеры для мусора или другие средства для удаления отходов с указанием типа разрешенных отходов на каждом контейнере. При подъеме контейнера или контейнерной люльки на верхние этажи применяются обычные способы подъема грузов.

Монтажник стальных конструкций должен обеспечить размещение строительных материалов и конструкций на площадке таким образом, чтобы они не ограничивали свободу передвижения. Кроме того, рабочая зона должна ежедневно освобождаться от вредных отходов.

5.3.2 Переноска грузов

Монтажник стальных конструкций должен предусмотреть наличие на площадке телескопических или вилочных погрузчиков для разгрузки и размещения материалов, чтобы сократить число операций по переноске грузов вручную.

При необходимости переноски тяжелых грузов вручную (в т. ч. с использованием талей или других средств малой механизации), например, в случаях, когда установка подъемного оборудования на конструкции невозможна, Монтажник стальных конструкций должен предварительно заполнить разработанную ВКСА форму в *плане производства специальных работ*, в которой указываются все операции и оборудование, необходимое для производства работ по ручной переноске грузов.

5.3.3 Шум и вибрация

Пневматические гайковерты и другие ручные инструменты, используемые для монтажа, при работе производят значительный шум. Перед использованием такого инструмента Монтажник стальных конструкций должен заполнить разработанную ВКСА форму в *плане производства специальных работ*, где указываются правила техники безопасности по работе с шумным оборудованием, в том числе нормативные требования по ограничению шума и снижению риска развития вибрационной болезни, известной как болезнь Рейно.

5.3.4 Вредные вещества

В соответствии с «*Правилами контроля вредных для здоровья веществ*» запрещается использовать вредные для здоровья вещества без предварительной оценки степени их опасности и принятия мер, необходимых для устранения или снижения соответствующих рисков. Веществами, попадающими под действие Правил контроля и используемыми при монтаже стальных конструкций, могут быть газы, большинство жидкостей (кроме воды) и остатки расходных материалов, используемых при сварке, покраске и т. д.

Если в ходе производства работ используются вредные вещества, Монтажник стальных конструкций должен заполнить форму *плана производства специальных работ ВКСА*, в которой будут указаны меры по обеспечению безопасности персонала, имеющего доступ к вредным веществам. На площадке всегда должны храниться сертификаты с характеристиками вредных веществ и нейтрализующие средства (антидоты) с обязательным учетом их расхода.

Вредные отходы нельзя помещать в контейнеры для смешанных отходов, так как их утилизация должна происходить в соответствии с *Правилами обращения с вредными отходами*.

5.4 ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Не допускается сжигание мусора на площадке без разрешения Генерального подрядчика. Перед проведением пожароопасных работ необходимо разработать меры по предотвращению пожара, а в местах проведения работ должны быть установлены огнетушители.

Бытовки должны размещаться в безопасных местах на территории строительной площадки по согласованию с Генеральным подрядчиком. Монтажник стальных конструкций должен обеспечить наличие по меньшей мере одного огнетушителя на каждую бытовку, при этом тип огнетушителя должен соответствовать интенсивности возможного пожара и размерам бытовки.

Монтажник стальных конструкций должен предусмотреть:

- Выполнение требований, указанных в публикации Управления по безопасности, здравоохранению и экологии «*Правила обеспечения пожарной безопасности при производстве строительных работ*».
- Хранение газовых баллонов, легковоспламеняющихся жидкостей, красок и горючих жидкостей в соответствии с нормативными требованиями.
- Разработку и утверждение планов производства специальных работ для выполнения сварочных работ и работ с огнем, при которых существует опасность возникновения пожара, с обязательным назначением пожарного консультанта на период проведения работ.
- Контроль количества газовых баллонов на рабочих местах; на рабочем месте должно находиться достаточное для проведения работ количество баллонов, все остальные баллоны должны храниться в безопасном месте.

6 ИНСТРУМЕНТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

6.1 ПОДЪЕМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Монтажник стальных конструкций должен предварительно проверить соответствие грузоподъемности кранов максимальному весу поднимаемых грузов, а также соответствие длины стрелы крана размерам зоны обслуживания. Соответствующие характеристики кранового оборудования указываются в плане производства строительно-монтажных работ, где также нужно указать схему расположения участков обслуживания краном. Монтажник стальных конструкций должен проверить эти данные в плане производства работ, даже если ответственность за перемещение грузов кранами лежит на третьих лицах (например, на Генеральном подрядчике или стороннем подрядчике).

Большинство многоэтажных зданий возводятся на плотно застроенных участках в центре города, где использование башенных кранов является единственным возможным способом перемещения грузов на площадке. Башенные краны для монтажа стальных конструкций и прочих грузоподъемных операций, как правило, предоставляет Генеральный подрядчик, который несет ответственность за соблюдение требований *«Правил выполнения грузоподъемных операций и использования грузоподъемного оборудования»*.

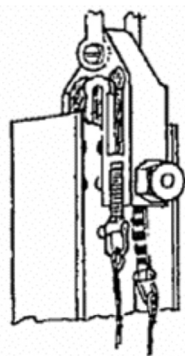
Существуют следующие нормативные требования порядка передачи и использования грузоподъемного оборудования:

- необходимо обеспечить постоянное наличие на площадке сертификатов, выданных по результатам испытаний кранового оборудования;
- подъемное оборудование, используемое для подъема людей, подлежит детальной проверке раз в полгода, оборудование для подъема других грузов – раз в год. В обязательном порядке должен соблюдаться график проверок; при этом в случае выполнения работ с повышенным уровнем опасности могут потребоваться ежедневные или еженедельные проверки. Крановое оборудование для проведения исключительно спасательных работ на стройке (прим.: подъем люльки при проведении аварийно-спасательных работ) подлежит проверке раз в полгода;
- все цепи, тросы, скобы и другие грузоподъемные приспособления должны быть проверены и сертифицированы перед использованием;
- строповочные цепи проверяются раз в полгода, результаты проверки вносятся в журнал учета;
- все грузоподъемные приспособления должны иметь маркировку грузоподъемности (например, значение безопасной рабочей нагрузки), а также идентификационный номер;
- Генеральный подрядчик передает Монтажнику стальных конструкций башенный кран. За поставку отдельных подъемных приспособлений отвечает Монтажник стальных конструкций, равно как и за проведение испытаний и сертификации грузоподъемных приспособлений и специальных такелажных устройств. Ответственность Монтажника не распространяется на монтажные скобы, временно устанавливаемые на конструкции здания для крепления грузоподъемного оборудования. Несущая способность скоб должна быть подтверждена их производителем.

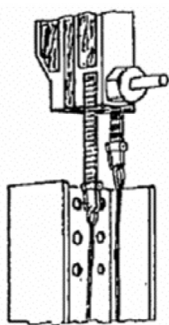
Монтажник стальных конструкций также должен выполнить следующие условия:

- надежность всех грузоподъемных крюков должна подтверждаться специальным проектом;
- поврежденное оборудование списывается и заменяется новым, дальнейшее использование поврежденного оборудования не допускается.

Для расстроповки колонн рекомендуется использовать подъемные рабочие платформы, так как с этих платформ можно сразу начинать монтаж балок, которые обеспечат устойчивость положения колонны. В других случаях Монтажник стальных конструкций должен использовать быстросъемные зажимы, замки *Доусона* или другие аналогичные устройства, использование которых освобождает монтажников от необходимости самостоятельно взбираться на колонну для ее расстроповки. Указанные зажимы снимаются путем многократного вытягивания троса, вставленного в реверсивный механизм зажима, действие которого вывинчивает запорный штифт из зажима.



Во время подъема



После подъема



Крепление колонны замком Дюсона

6.2 СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

Монтажник стальных конструкций должен предусмотреть наличие средств индивидуальной защиты (СИЗ), соответствующих условиям выполняемых работ, указанным в плане производства работ и определенным в результате оценки возможных рисков. Если рабочие используют неучтенные в плане работ СИЗ (например, промышленные альпинисты), это должно быть согласовано с Монтажником стальных конструкций заранее и оформлено документально.

Монтажник стальных конструкций должен регулярно проводить учет СИЗ и контролировать правильность их использования. В обязательном порядке должны выполняться следующие условия:

- Работники должны ежедневно проверять соответствие своих СИЗ выполняемым работам и докладывать своим руководителям о любых возможных неисправностях СИЗ.
- Порядок использования специализированного страховочного оборудования, такого как привязи/тросы, должен предусматривать регулярный осмотр состояния СИЗ сотрудником, ответственным за их содержание.
- Если оборудование выдается впервые, работники должны пройти инструктаж по правилам его использования и обслуживания.
- Поскольку *Правила строительства (защита головы)* требуют обязательного ношения защитных касок на всех строительных площадках, персонал должен быть проинструктирован о том, что защитные каски **НЕОБХОДИМО НОСИТЬ ВО ВСЕХ РАБОЧИХ ЗОНАХ ПОСТОЯННО**, за исключением случаев, когда руководством определены и согласованы специальные зоны, в которых разрешается их снимать (например, в столовых).
- Использование страховочных привязей должно выполняться в соответствии с требованиями утвержденной системы обеспечения безопасности условий труда.
- При выполнении любых работ с подъемных рабочих платформ работники должны быть одеты в монтажную привязь, надежно прикрепленную к анкерным точкам конструкций.
- В случае необходимости использования средства, останавливающего падение работника с высоты, к страховочной привязи рабочего должно крепиться блокирующее падение инерционное устройство, а работники должны получить инструкции о правилах его использования. Как отмечалось выше, в качестве анкерных точек могут использоваться отверстия в конструкциях стального каркаса.
- Квалифицированный специалист должен регулярно проверять состояние страховочных привязей.

- Если монтажные работы сопряжены с риском травмирования глаз, необходимо предусмотреть средства защиты органов зрения и проконтролировать их обязательное использование.
- Если в ходе монтажных операций или смежных работ часто возникает шум, уровень которого превышает допустимые значения, работникам должны быть выданы средства защиты органов слуха.
- Все рабочие и посетители строительной площадки должны носить сигнальные жилетки.
- Рабочие должны находиться на площадке в защитных ботинках и перчатках.

Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что одежда рабочих не имеет отворотов, которые могут зацепиться за окружающие предметы. Также необходимо проверять одежду на соответствие погодным условиям. Зимой, как правило, используется теплая, водонепроницаемая верхняя одежда. В солнечную погоду следует надевать рубашки и использовать солнцезащитный крем для защиты кожи от ультрафиолетового излучения. При необходимости работникам должна выдаваться одежда для работы в экстремальных погодных условиях.

6.3 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТУПА К РАБОЧИМ МЕСТАМ

6.3.1 Подъемное оборудование

Для обеспечения безопасности при работе на подъемной рабочей платформе (ПРП) Монтажник стальных конструкций должен выполнить следующие требования:

- ПРП должны управляться и эксплуатироваться только обученными операторами.
- Перед эксплуатацией ПРП оператор должен убедиться в том, что состояние ПРП проверено квалифицированным специалистом по крайней мере один раз за последние шесть месяцев, а по результатам этой проверки составлен отчет о состоянии ПРП.
- ПРП должны размещаться на твердой и ровной поверхности. Не допускается перемещение ПРП по крышкам канализационных или смотровых колодцев, поскольку они могут разрушиться, вызвав опрокидывание ПРП. При невозможности обойти подобные участки необходимо получить согласование со стороны Генерального подрядчика.
- Запрещается использование ПРП при сильном ветре. Если производитель ПРП не указывает ограничения по допустимой скорости ветра, рекомендуется следовать указаниям *«Руководства BCSCA по монтажу стальных конструкций в условиях воздействия ветра»*, в соответствии с которым величина предельной скорости ветра для безопасного проведения работ равна 12,0 м/с (27 миль/ч).
- Запрещается превышать максимальную грузоподъемность ПРП с учетом веса рабочих и оборудования.
- Рабочие, находящиеся в корзине ПРП, должны надевать защитные каски, обувь и страховочные привязи, пристегиваться к подходящим анкерным точкам на платформе.
- Если платформа не испытана на дополнительные нагрузки и на ней не указана безопасная рабочая нагрузка, к ней запрещено подвешивать какие-либо грузы, равно как и запрещено использовать ПРП в качестве крана.

Если планируется установка ПРП прицепного или ножничного типа на конструкции стального каркаса здания или на плиты перекрытия, все связанные с этим рабочие процессы должны быть указаны в *плане производства специальных работ*. Это позволит проанализировать и снизить возможные риски, например, риск падения людей с платформы, который можно исключить, заранее предусмотрев установку дополнительных ограждений по периметру платформы.

В обстоятельствах, когда использование ПРП не позволяет добраться до нужной рабочей позиции, рабочий может быть вынужден покинуть корзину ПРП. Рабочий, покинувший корзину ПРП в любой момент времени, должен быть прикреплен либо к конструкции, либо к анкерной точке на ПРП. План производства подобных работ, как правило, предусматривает выполнение следующих требований:

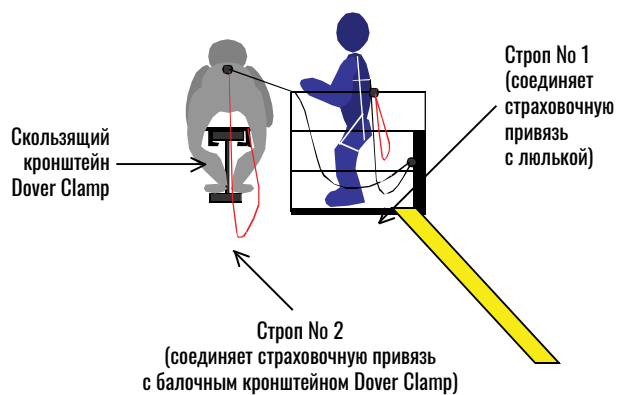
- Рабочий должен быть экипирован двумя страховочными тросами (один из которых должен иметь необходимую длину для доступа к рабочему месту).
- Первый страховочный трос, закрепленный одним концом на привязи, крепится другим концом к анкерной точке на корзине ПРП, а второй трос для остановки возможного падения, закрепленный одним концом на привязи, крепится другим концом к скользящему кронштейну *Dover Clamp*, установленному на балке, или с помощью устройства *Manlok* непосредственно к стальной конструкции.
- Первый трос отсоединяется от привязи рабочего после того, как он пристегнется ко второму тросу и займет положение «верхом на балке».
- Возврат в корзину ПРП осуществляется в обратной последовательности (т. е. второй трос нельзя отсоединять от скользящего кронштейна до тех пор, пока рабочий не окажется в корзине и первый трос не будет прикреплен к анкерной точке на корзине).

6.3.2 Монтажные люльки

В условиях, когда доступ к рабочему месту может быть выполнен только с рабочей платформы, подвешенной на мобильном или башенном кране, используются монтажные люльки. В конструкции монтажной люльки должны быть предусмотрены перила и отбортовка. Следует также соблюдать требования «Правил выполнения грузоподъемных операций и использования грузоподъемного оборудования». Люлька должна иметь маркировку с указанием безопасной рабочей нагрузки и максимально допустимого количества рабочих, находящихся в люльке одновременно.

Между рабочим, находящимся в люльке, и крановщиком должна быть обеспечена бесперебойная радиосвязь.

Находясь в люльке, рабочие должны быть прикреплены к анкерным точкам (обычно это крюк крана). Кран, который используется для подъема монтажной люльки, должен быть снабжен автоматическим тормозным устройством для предотвращения неконтролируемого спуска люльки. Чтобы предотвратить вращение люльки, рекомендуется прикреплять к тросу крана стабилизирующий канат.



Монтажная люлька

6.4 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА

6.4.1 Самоходная техника

Кроме башенного крана, для подъема и монтажа стальных конструкций на площадке может потребоваться дополнительное подъемное оборудование для разгрузки, складирования и перемещения конструкций. Чаще всего для указанных работ применяются вилочные и телескопические погрузчики, погрузчики с боковым захватом. Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, чтобы к управлению такой техники допускались только рабочие, имеющие сертификаты CPCS и IPAF.

Монтажник стальных конструкций должен проверить пригодность подъемных рабочих платформ для выполнения монтажных работ и обеспечить постоянный доступ к местам хранения отчетов с результатами испытаний и проверки состояния оборудования.

6.4.2 Ручной инструмент

Как правило, для выполнения болтовых соединений используются инструменты трех видов:

- коликовый гаечный ключ с коническим концом для совмещения болтовых отверстий в соединяемых конструкциях;
- кувалда с короткой рукояткой для рихтовки искривленных участков конструкции;
- торцовые ключи и реверсивные ключи для последующей затяжки болтов.

Перед началом работ с использованием инструмента Монтажник стальных конструкций должен выполнить следующие условия:

- Все работники должны быть ознакомлены с правилами использования ручного инструмента.
- Для предотвращения падения инструментов все работники должны использовать поясные ремни для инструментов, которые также подходят для переноски упаковок с метизами для болтовых соединений.
- Инструменты должны соответствовать виду выполняемых работ. Не допускается использование инструментов кустарного производства или инструментов, собранных из подручных материалов.

В случаях, когда требуется установка специальных метизов (например, болтов с контролируемым натяжением), необходимо предусмотреть наличие на площадке динамометрических ключей либо других устройств для предварительного натяжения болтов. Правила использования подобных устройств указываются в специальной форме BCSA, которая используется в качестве приложения в *плане производства специальных работ*. Монтажники должны пройти инструктаж по работе с инструментом и пройти контрольное тестирование для допуска к выполнению работ. Инструктаж также должен определять условия безопасной работы с лазерными визирами.

6.4.3 Оборудование для выверки положения конструкций

Для выверки смонтированных конструкций, как правило, используются лебедки типа *Tirfor* или рычажные тали. Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что использование указанного оборудования осуществляется под надзором и что руководитель работ осведомлен о мерах предосторожности, которые следует соблюдать для предотвращения перегрузки выверочного оборудования и повреждения конструкций каркаса здания.

6.5 ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАБОТ

Для выполнения работ с использованием переносных электроинструментов, шлифовальных машин, оборудования для огневых работ, сварочного оборудования, сверлильных и вальцовочных инструментов следует разработать *план производства специальных работ* по форме ВССА.

6.5.1 Переносные электроинструменты

Электрические гайковерты и другие переносные электроинструменты широко используются при монтаже стальных конструкций. Перед началом работ Монтажник стальных конструкций должен выполнить следующие условия:

- Все инструменты и оборудование должны соответствовать выполняемой работе и находиться в исправном состоянии. Не следует использовать инструменты для выполнения работ, для которых они не предназначены.
- По возможности рекомендуется использовать инструменты, работающие от низкого напряжения (110 В) или от аккумуляторных батарей. Такие инструменты и любое вспомогательное оборудование должны соответствовать действующим стандартам электрического оборудования.
- Если для питания ручных инструментов или сварки используется портативный генератор или мобильный компрессор, необходимо провести проверку их технического состояния.
- Следует проверять электробезопасность всех инструментов в соответствии с правилами проверки портативных устройств.

6.5.2 Шлифовальные машины

Если в работах на объекте используются шлифовальные или режущие диски, Монтажник стальных конструкций должен убедиться в достаточной квалификации рабочих, назначенных на эти работы, и соответствии оборудования требованиям *Правил предоставления и использования рабочего оборудования*.

6.5.3 Оборудование для огневых работ

При производстве огневых работ Монтажник стальных конструкций должен выполнить следующие условия:

- Должны выполняться требования безопасной транспортировки и хранения газовых баллонов.
- Газовые клапаны и форсунки должны находиться в исправном состоянии.
- Оборудование должно быть оснащено отсекающими обратную вспышки.
- Огневые работы могут стать причиной повреждения органов зрения не только у рабочих, непосредственно выполняющих соответствующие работы, но и у других лиц, работающих поблизости; поэтому необходимо предусматривать защитные ограждения мест проведения работ.
- Должны быть выполнены требования пожарной безопасности.

6.5.4 Оборудование для сварочных работ

В случаях, когда на площадке должна выполняться ручная дуговая сварка, Монтажник стальных конструкций должен заранее выполнить следующие условия:

- Напряжение в сети не должно превышать пределы, установленные в нормативных документах.
- Сварочный кабель и обратный провод должны иметь одинаковую длину и находиться в исправном состоянии.
- Сварочные работы могут стать причиной повреждения органов зрения не только у рабочих, непосредственно выполняющих соответствующие работы, но и у других лиц, работающих поблизости, поэтому необходимо предусматривать защитные ограждения мест проведения работ. При необходимости должна быть устроена дополнительная защита рабочего места в условиях непогоды.
- Должны быть выполнены требования пожарной безопасности.

Для фиксации свариваемых деталей могут потребоваться временные приспособления для крепления – струбины, стяжки, зажимы и пр.

6.5.5 Сверлильное и вальцовочное оборудование

Сверлильные работы на площадке обычно выполняются сверлильными магнитными станками со сверлами *Rotabroach*. Сверлильный станок должен соединяться со страховочной цепью на случай, если в процессе работ произойдет размагничивание крепления станка к конструкциям. Развальцовка отверстий выполняется с помощью ручных или электромеханических вальцовок.

7 МОНТАЖ

7.1 УКРУПНИТЕЛЬНАЯ СБОРКА

В соответствии с требованиями *правил выполнения высотных работ* при разработке плана производства строительно-монтажных работ Монтажник стальных конструкций должен оценить целесообразность проведения укрупнительной сборки стальных конструкций на отметке, где конструкции уже смонтированы, учитывая риски, связанные с опасностью падения с рабочей отметки. Перед подъемом крупных элементов конструкций рекомендуется устанавливать на них детали болтовых соединений, например, накладки для стыковки колонн или фасонки для монтажа балок.

Фасадные сетки и защитные ограждения рекомендуется устанавливать на обвязочные балки до их подъема на рабочую отметку (как показано на рисунке). Даже если последовательность работ не предусматривает установку ограждений на земле, следует предусмотреть установку на балке деталей их крепления до подъема на высоту.



Стальная конструкция покрытия собирается на нижней отметке и поднимается на высоту с помощью домкратных рам



Балка с предварительно установленными ограждениями easi-edge

7.2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

7.2.1 Системы связей

Перед началом монтажа Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что последовательность операций, указанная в плане производства строительно-монтажных работ, была проверена квалифицированным инженером-проектировщиком строительных конструкций, определяющим способы обеспечения устойчивости конструкции. Одним из основных способов является устройство системы временных связей для промежуточных стадий монтажа. В *«Руководстве ВССА по монтажу стальных конструкций в условиях воздействия ветра»* приводятся рекомендации по расстановке постоянных или временных связей и их расчету на ветровые нагрузки и другие горизонтальные нагрузки, возникающие вследствие временного отклонения колонн от вертикального положения в процессе монтажа.

Ветровая нагрузка имеет наибольшее влияние на устойчивость конструкций каркаса зданий, строительство которых завершено. Конструктивная схема каркаса здания должна обеспечивать передачу усилий от ветровых нагрузок на фундамент. Как правило, это достигается за счет объединения конструкций перекрытий в горизонтальные диски жесткости, которые передают усилия от ветровых нагрузок на систему вертикальных связей. В качестве вертикальных связей могут использоваться железобетонные или стальные ядра жесткости – лестнично-лифтовые узлы. Устройство горизонтального диска жесткости перекрытий в процессе монтажа осложняется в случае, когда применяются сборные железобетонные плиты. Бетон замоноличивания швов между сборными плитами не сразу набирает необходимую прочность, и горизонтальные нагрузки могут вызвать недопустимые перемещения конструкций. В период твердения бетона в швах может потребоваться монтаж временных горизонтальных связей или дополнительных секций временных вертикальных связей.

Монтаж стальных конструкций начинается после того, как ядро жесткости выполнено до заранее определенной отметки. В дальнейшем выполнение узлов соединений стального каркаса с ядром позволяет передать на него усилия от ветровых нагрузок. Если проектный узел соединения выполняется с помощью сварки, требуется выполнить временный болтовой узел до окончательной выверки положения конструкций стального каркаса.

Вертикальные крестовые стальные связи устанавливаются в процессе монтажа конструкции. Последовательность монтажа должна предусматривать в первую очередь монтаж конструкций связевого блока, устойчивого во всех направлениях и обеспечивающего устойчивость соединяемых с ним конструкций каркаса на последующих этапах монтажа. В случаях, когда проектом не предусмотрен связевой блок из постоянных связей, необходимо устройство дополнительных временных связей, которые допускается демонтировать после окончания монтажа постоянных конструкций.

В качестве постоянных горизонтальных связей выступают плиты перекрытия. Как правило, они выполняются либо из сборных плит, либо из монолитного железобетона по несъемной опалубке из стального профилированного настила. До завершения монтажа сборных плит или стального настила ветровые нагрузки воздействуют непосредственно на стальные колонны и балки каркаса. В этих условиях важно обеспечить раскрепление колонн балками в двух ортогональных направлениях.

Временные связи или крепления должны сохраняться до окончания монтажа постоянных конструкций, в частности, до устройства жесткого диска перекрытия, что обеспечит устойчивость каркаса и ограничит его перемещения, вызванные нагрузками от строительных материалов и монтажного оборудования.

7.2.2 Колонны

Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что воздействие ветровых нагрузок и отклонения колонн от вертикального положения до окончательной выверки каркаса не нарушают их устойчивость в процессе монтажа. При отсутствии специальных указаний в плане производства работ колонны должны быть раскреплены в двух направлениях, при этом в течение рабочей смены монтажникам необходимо следить за изменениями скорости и направления ветра. В период времени, когда колонна установлена на фундамент, но еще не раскреплена связями, она является свободностоящей консолью, устойчивость которой значительно зависит от временного отклонения колонны от вертикального положения. Для обеспечения устойчивости свободностоящих колонн необходимо обеспечить следующие условия:

- Размеры опорных плит колонн достаточны для обеспечения устойчивости колонн до их соединения с другими конструкциями.
- Узлы стыковки колонн запроектированы с учетом требования обеспечения устойчивости верхних колонн до их соединения с другими конструкциями.

Отметки узлов стыковки колонн должны быть определены по следующим критериям:

- Для обеспечения устойчивости колонн в процессе монтажа рекомендуется назначать максимально возможное расстояние между узлами стыковки, тем самым сокращая количество узлов. По этой же причине колонны часто имеют неразрезную длину, равную сумме высот трех этажей здания.
- Условия доступа к рабочим местам для выполнения узлов соединения балок с колоннами могут ограничить неразрезную длину колонн двумя этажами. Доступ к рабочим местам может быть обеспечен разными способами – с земли, с временно смонтированной стальной конструкции, с помощью подъемной рабочей платформы или лестницы. Например, при использовании лестниц расстояние между отметками рабочего места и нижней опоры лестницы не должно превышать 9 метров. Подъемные платформы, устанавливаемые на высоте, зачастую имеют небольшой радиус действия, ограниченный двумя этажами.
- Для облегчения доступа к узлам стыковки колонн отметка верха нижней колонны не должна превышать отметку нижележащего железобетонного перекрытия более чем на 1100 мм (т. е. приблизительно на 1300 мм над поверхностью стального профилированного настила).

7.2.3 Стандартная последовательность работ

Монтажник стальных конструкций должен обеспечить общую устойчивость конструкции в ходе монтажа, соблюдая следующую последовательность работ:

- Монтаж блок-секции с вертикальными связевыми диафрагмами (или ядра жесткости), включая все элементы каркаса перекрытия, а также связей, которые обеспечат устойчивость конструкции во всех направлениях (при необходимости используются постоянные и временные связи). Блок-секция выполняется высотой до уровня первого места стыковки колонн – как правило, на уровне второго или третьего этажа.
- Выверка проектного положения всех элементов связевой блок-секции, окончательная затяжка болтовых соединений, обеспечивающих необходимую жесткость конструкции, устойчивой во всех направлениях.
- Монтаж и соединение остальных конструкций каркаса здания со связевой блок-секцией ниже отметки стыковки колонн. Выверка проектного положения всех конструкций, окончательная затяжка болтовых соединений.
- Выполнение подливки цементным раствором баз колонн.
- Контроль положения всех постоянных и временных связей жесткости.

Дальнейший монтаж выполняется в той же последовательности для каждого участка, ограниченного отметками узлов стыковки колонн.

Устойчивость многоэтажных зданий с большой площадью застройки, как правило, обеспечивается несколькими ядрами жесткости. Монтаж каркасов подобных зданий возможно выполнять параллельно на нескольких участках здания, особенно если эти участки разделены деформационными швами. Монтажный цикл на каждом участке включает в себя также устройство плит перекрытий. Такая последовательность монтажа требует установки дополнительных временных защитных ограждений на границах соседних рабочих участков.

7.3 ПОДЪЕМ И УСТАНОВКА

7.3.1 Подъем на высоту

Все без исключения грузоподъемные операции должны контролироваться квалифицированным работником. В большинстве случаев контроль осуществляется бригадиром, который выступает в роли стропальщика и сигнальщика, в то время как другие рабочие перемещают конструкцию в проектное положение (на земле или на высоте), а затем закрепляют ее в месте установки с помощью болтов. Выступая в качестве стропальщика, бригадир отвечает за крепление груза к крану, а в качестве сигнальщика (помощника крановщика) подает сигналы, обозначающие направление и скорость движения крюка.

Сразу после отрыва груза от земли, пока тот все еще находится на незначительной высоте, стропальщик должен проверить балансировку груза, чтобы убедиться, что груз надежно закреплен и находится в правильном пространственном положении, позволяющем максимально безопасно и быстро произвести расстроповку груза на месте его установки.

В тех случаях, когда требуется выполнить нестандартный или сложный подъем груза, необходимо разработать специальный план грузоподъемных работ, а выполнение грузоподъемных операций должно осуществляться под контролем ответственного лица, например, начальника строительного участка или руководителя работ со стороны Монтажника стальных конструкций. В таких случаях может потребоваться разработка *плана производства специальных работ*.

В настоящее время в планы ВКСА входит разработка дополнительных рекомендаций по правилам подъема грузов.

7.3.2 Строповка

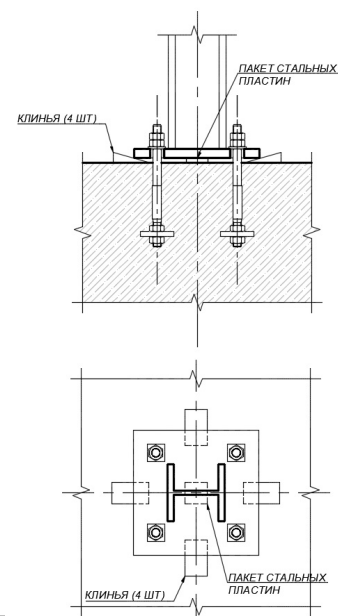
Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что рабочие ознакомлены со следующими рекомендациями по строповке грузов:

- При выборе между строповочными цепями и тросами рекомендуется отдавать предпочтение цепям. Стропить упаковки с заглушками для отбортовки стального профилированного настила и другими мелкими деталями рекомендуется только цепями.
- Необходимо проводить специальный контроль безопасности установки тросов, цепей, зажимов и монтажных скоб.
- Для перемещения конструкций в горизонтальном положении следует использовать многоветвевые тросы/цепи, зажимы для балок, траверсы, монтажные корзины и т. д.
- Чтобы снизить риск повреждения тросов и цепей, необходимо избегать их заклинивания под застропованными грузами.
- Рекомендуется избегать сцепки кранового крюка непосредственно со строповочными цепями; для этого следует предусмотреть стальные кольца, соединяющие крайние звенья цепей.
- В процессе перемещения груза необходимо предотвратить соскальзывание строповочных цепей или тросов с кранового крюка. Для этих целей крановый крюк должен быть перевязан после строповки, либо в конструкции крюка должен быть блокирующий соскальзывание замок.
- Одиночные цепи и тросы разрешается использовать только для разгрузки транспорта; для подъема в ходе строительно-монтажных работ используются только двойные цепи и тросы.
- Для прикрепления строповочных цепей к элементам конструкции, требующим перемещения в вертикальном положении (например, колоннам), на конструкции устанавливают дополнительные монтажные скобы и зажимы. Указанные устройства позволяют надежно соединить конструкции со стропами и избежать риска выскальзывания конструкции из строповки, возникающего при обычном кольцевом захвате конструкций стропами. Использование кольцевой строповки тросами требует большой осторожности и высокой квалификации строповщика.
- Вес груза должен полностью приходиться на срединную часть крюка, а не на его конец.
- Следует избегать рывков при перемещении груза или иных динамических нагрузок.
- При перемещении собранных секций в горизонтальном состоянии рекомендуется контролировать их положение с использованием троса, один конец которого крепится к конструкции, а второй – удерживается рабочим на земле.

7.3.3 Колонны первого этажа

На начальных этапах монтажа стальных конструкций колонны устанавливаются в консольное положение. Ответственность за обеспечение устойчивости свободстоящих колонн до их соединения с другими элементами каркаса лежит на Монтажнике стальных конструкций, которому необходимо предусмотреть в *плане производства специальных работ* следующую последовательность действий:

- Перед началом работ следует убедиться в наличии на строительной площадке оборудования, необходимого для монтажа колонн.
- Колонны и все элементы конструкций, с помощью которых колонна будет раскреплена после монтажа (балки, связи, растяжки), должны быть заранее доставлены к месту монтажа колонны.



- Необходимо убедиться, что анкерные болты очищены от грязи, а гайки свободно на них навинчиваются.
- Монтажные пластины должны быть заранее установлены на фундамент, а их расход указан в журнале учета.

Наиболее распространенный способ монтажа колонн показан на рисунке выше. Колонну устанавливают на пакет из монтажных пластин, а по периметру опорной плиты колонны вставляются четыре клина.

- Отметка верха пакета из пластин должна соответствовать проектной отметке опорной плиты колонны либо превышать ее на 3 мм для учета незначительного сжатия пластин вертикальной нагрузкой.
- Колонна устанавливается на пакет пластин, при этом ее положение в горизонтальной плоскости контролируется с помощью предварительно нанесенной на фундамент разметки.
- Затягиваются анкерные болты.
- Проверяется вертикальное положение колонны с помощью пузырькового уровня.
- В случае отклонения от вертикального положения проводится повторная затяжка анкерных болтов.
- Когда колонна находится в вертикальном положении (пузырек уровня расположен между рисками), все анкерные болты затягиваются одновременно.
- Вбиваются клинья под опорной плитой колонны. Данная операция требует наличия рабочего пространства вокруг опорной плиты. Если основание колонны установлено в углублении или на узкой фундаментной стене, могут потребоваться альтернативные способы расклинивания.
- Проверяются усилия натяжения анкерных болтов.
- Выполняется расстроповка колонны. В колоннах рекомендуется заранее выполнять отверстия для возможности использования быстросъемных монтажных зажимов либо для привязки строповочных цепей.
- При последующем креплении к колонне балок требуется контролировать положение колонны и в случае необходимости регулировать положение клиньев и усилия натяжения анкерных болтов.
- После соединения колонны с другими конструкциями клинья удаляются для выверки положения конструкции. Под опорной плитой остается пакет монтажных пластин, работающих как шарнирная опора, позволяющая корректировать положение колонны при выверке. Величины отклонения колонны от проектного положения должны находиться в пределах допусков, указанных в нормативных документах.

Для тяжелых колонн (в том числе колонн с массивными опорными плитами) может потребоваться четыре пакета прокладок (или дополнительных клиньев), как указано в документе BS 5531. В таких случаях:

- Четыре одинаковых пакета монтажных пластин укладываются в проектное положение с обязательной проверкой отметок верха каждого пакета.
- Колонна устанавливается на пакеты пластин с контролем положения относительно разметки на фундаменте.
- Анкерные болты затягиваются.
- Проверяется вертикальное положение колонны с помощью пузырькового уровня.
- Выверка колонны по высоте производится путем добавления или удаления пластин под опорной плитой, однако это требует многократного перемещения колонны краном, и необходимость проведения такой операции, как правило, означает, что опорная плита была приварена неперпендикулярно к оси колонны. Затем повторно затягиваются анкерные болты.
- Выполняется расстроповка колонны.

Указанный способ монтажа применяется нечасто из-за повышенной трудоемкости и продолжительности работ по выверке положения колонн [согласно положениям Национальной спецификации строительных стальных конструкций для монтажа зданий]. Более предпочтительным способом является выверка с помощью выверочных клиньев, которые забивают под опорную плиту колонны кувалдой. Недостатком этого способа является дополнительный риск получения рабочими травмы при работе с кувалдой. Кроме того, возможны ограничения количества и размеров забиваемых клиньев, что в отдельных случаях может сказаться на скорости работ по установке колонн.

7.3.4 Балки

Монтажник стальных конструкций должен выполнить при монтаже следующие условия:

- Как правило, строповочные средства прикрепляются к центру тяжести балок, что позволяет перемещать их и устанавливать в горизонтальном положении. В случаях, когда балку необходимо поднять под углом к горизонтальной плоскости, необходимо выполнить регулировку длины строповочных цепей с помощью соответствующих инвентарных устройств.
- Для предотвращения вращения балок под воздействием ветровой нагрузки следует в обязательном порядке использовать тросовые оттяжки. При монтаже на площадке, окруженной другими зданиями, следует проявлять особую осторожность, так как в этих условиях скорость ветра может резко меняться на разных участках площадки.

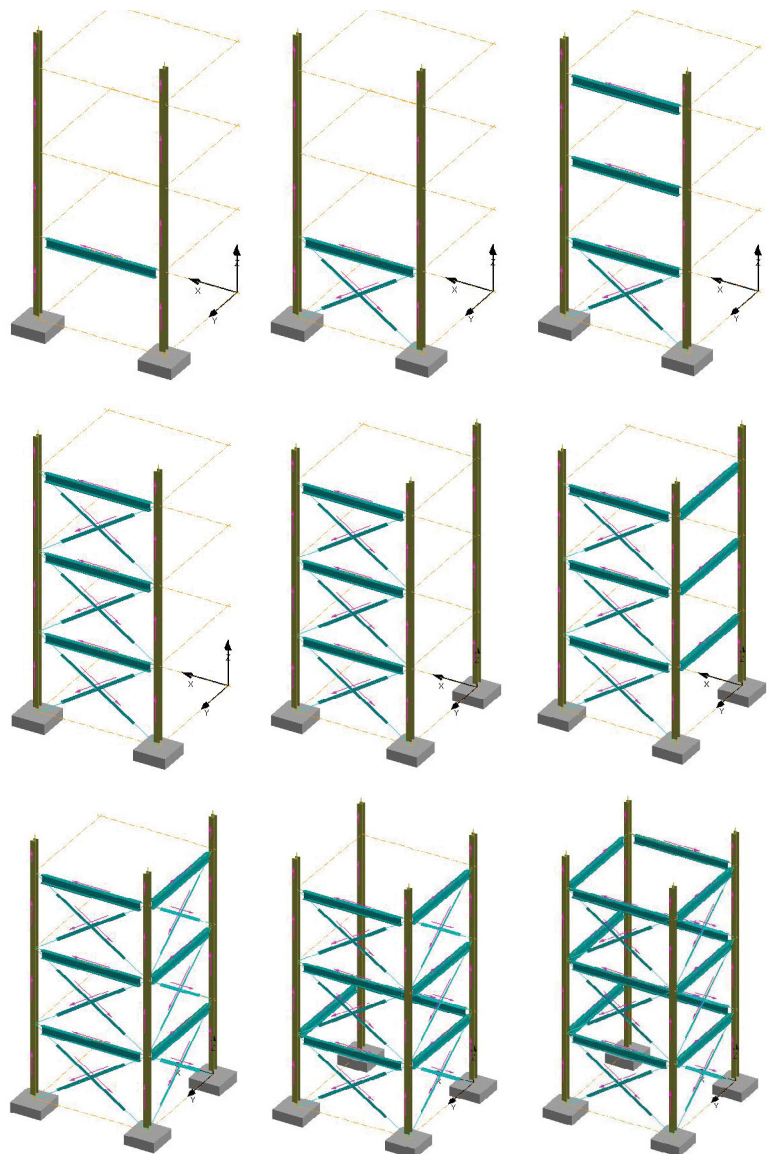
7.3.5 Связевый блок

Пример стандартной последовательности монтажа конструкций связевого блока изображен на рисунке.

Порядок сборки отдельных элементов обоснован необходимостью исключить риск обрушения колонн путем соединения колонн с помощью балок и крестовых связей. После монтажа подобной пространственной рамы необходимо выполнить цементную подливку баз колонн, после чего рама может быть использована для обеспечения устойчивости конструкций, соединяемых с рамой на следующих этапах монтажа.

7.3.6 Стыковка колонн

После монтажа колонн первого этажа все колонны последующих этажей сразу после установки находятся во временном свободстоящем положении. Меры по обеспечению устойчивости колонн, до соединения их с другими элементами каркаса, должны быть перечислены Монтажником стальных конструкций в *плане производства специальных работ*. При этом необходимо учесть конструктивное решение узла соединения колонн. Различают три основных вида узлов:



- С передачей продольных усилий через плотный контакт сечений двух колонн. В этом случае требуется контрольная сборка узла соединения на заводе стальных конструкций. Верхняя колонна должна стыковаться с нижней с полным контактом сечений, который обеспечит подходящую опору для верхней колонны для последующей выверки положения. Удовлетворительные результаты контрольной сборки дают гарантию безопасного и быстрого монтажа на строительной площадке.
- С передачей усилий через накладки. Сечения колонн в таких узлах не соприкасаются, а усилия передаются через накладки, соединяющиеся болтами с обеими колоннами. Соответственно устойчивость верхней колонны зависит от надежности болтового соединения. Окончательная затяжка болтов производится после того, как верхняя колонна будет связана в горизонтальной плоскости с другими конструкциями каркаса.
- С передачей усилий через фланцы. Подобные узлы соединений просты в сборке, но имеют низкое сопротивление изгибающему моменту от ветровой нагрузки или от нагрузки, вызванной временным отклонением колонны от вертикального положения. По этой причине верхнюю колонну необходимо дополнительно раскреплять временными растяжками.

Для обеспечения максимальной жесткости каркаса здания в проектах, как правило, закладываются решения со стыковкой колонн узлами с накладками. При расчете узлов следует учитывать усилия от ветровых нагрузок с пульсацией ветра, а также от любых других динамических воздействий на каркас. «Руководство ВКСА по монтажу стальных конструкций в условиях воздействия ветра» содержит полезные рекомендации по проектированию.

В конструкции узлов соединений колонн могут быть использованы болты обычных классов прочности, в том числе с потайными головками, а также высокопрочные болты с контролируемым натяжением. Болты с потайной головкой используются реже в связи с высокими требованиями к геометрическим допускам таких болтов. Высокопрочные болты с контролируемым натяжением широко применяются в стальном строительстве, но их нельзя затягивать на проектное усилие до окончательной выверки положения всего каркаса, так как их нельзя использовать повторно после однажды выполненного предварительного напряжения. Зачастую до завершения выверки каркаса затягивают болты обычных классов прочности, а впоследствии меняют их на высокопрочные.

7.3.7 Последующий монтаж

После завершения монтажа колонн нижних этажей Монтажник стальных конструкций должен обеспечить выполнение следующих условий:

- Все элементы каркаса, находящиеся ниже отметки первого узла соединения колонн, должны быть смонтированы и выверены, а болты затянуты. Должны быть установлены постоянные и необходимые временные связи. Под базами колонн должна быть выполнена подливка цементным раствором.
- Если площадь горизонтальной проекции каркаса здания превышает 1000 м², она может быть разделена на два рабочих участка. На первом участке допускается начинать устройство стального профилированного настила до отметки стыковки колонн, а на другом участке продолжить монтаж конструкций каркаса выше отметки стыковки колонн.
- В случае, если на обоих участках требуется использование крана (например, монтаж сборных плит на одном и монтаж стальных конструкций на другом), оба участка должны обслуживаться отдельными кранами для поддержания максимальной скорости монтажа. Листы стального профилированного настила (после выгрузки всего пакета с листами на нужную отметку) могут монтироваться рабочими вручную.
- Стад-болты допускается приваривать к балкам после того, как настил перестает использоваться в качестве площадки для прохода рабочих либо для временного складирования стройматериалов.
- Если план производства работ допускает возможность временного складирования материалов на высоте, необходимо предусмотреть установку платформ для складирования на балках каркаса; при складировании материалов на стальном профилированном настиле необходимо использовать распределительные прокладки.
- Подъем на высоту колонн верхних этажей следует выполнять с использованием быстросъемных монтажных зажимов, чтобы исключить необходимость рабочим добираться по приставным лестницам к точкам расстроповки колонн.

- Вертикальные элементы каркаса верхних этажей должны быть объединены в устойчивую раму. Принципы компоновки связевых рам был указан выше; их следует выполнять, предусматривая безопасные проходы к рабочим местам. Для организации доступа могут использоваться приставные лестницы, подъемные рабочие платформы прицепного или ножничного типа, установленные на временные стальные рамы или на перекрытия нижних этажей.
- Конструкции типовых этажей рекомендуется собирать, соблюдая единую последовательность монтажа.
- Лестничные марши должны быть установлены в той же последовательности, что и несущий каркас, чтобы обеспечить безопасный доступ на верхние этажи для продолжения работ.
- Необходимо устанавливать защитные ограждения для безопасности расположенных ниже рабочих участков.

Если планируется выполнить плиту перекрытия по стальному профилированному настилу, рекомендуется производить приварку стад-болтов сразу после укладки настила, исходя из следующих предпосылок:

- При попадании под настил вода остается между настилом и стальными балками, что может негативно повлиять на качество сварных швов стад-болтов.
- Перемещение рабочих по настилу и складирование на нем материалов загрязняют поверхность настила, что может привести к попаданию нежелательных примесей в металл шва.
- При интенсивном движении по настилу края листов настила могут деформироваться, в результате чего между настилом и балкой появится зазор, затрудняющий приварку стад-болтов.
- После приварки стад-болтов настил становится более жестким и, следовательно, более безопасным для использования в качестве погрузочной платформы или рабочей площадки.
- При выгрузке материалов на настил необходимо обеспечить наличие свободных проходов между соседними рабочими участками.

7.4 БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Для упрощения монтажа рекомендуется как можно больше узлов соединений конструкций выполнять на земле и поднимать на высоту уже собранные секции. Для выполнения болтовых соединений на высоте рабочим необходимо выполнить следующие требования:

- Перед подъемом необходимо убедиться в том, что количество болтов, гаек и шайб достаточно для выполнения узлов. Мешки с деталями и метизами требуется прикреплять к поясному ремню рабочего или заранее привязывать их к балке, для крепления которой они предназначены.
- Необходимо убедиться в том, что гаечные ключи для крепления болтов имеют правильный размер и достаточную длину для достижения требуемого усилия затяжки.
- Рабочим, находящимся на высоте, запрещается бросать инструменты, крепежные элементы и пр.
- Необходимо убедиться в отсутствии людей под участком проведения работ.

8 ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТ

8.1 ВЫВЕРКА ПОЛОЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ

Допускаются установка и удаление временных связей (например, монтажно-тяговых тросов *Tirfor* или монтажных талей), использованных для выверки конструкции, после согласования с руководителем строительно-монтажных работ, если это не запрещено в плане производства строительно-монтажных работ Монтажника стальных конструкций.

8.2 ПРИЕМКА ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Перед вывозом машин и техники с площадки Монтажник стальных конструкций должен убедиться в том, что стальной каркас передан Генеральному подрядчику в соответствии с техническим заданием и что факт приема-передачи зафиксирован документально. Монтажник обязан подтвердить завершение всех работ по монтажу стального каркаса и достаточную его устойчивость для выполнения последующих строительных работ (например, бетонных). Ответственность за обеспечение безопасности последующих строительных работ несет Генеральный подрядчик. При оценке безопасности необходимо проверить состояние защитных ограждений по краям конструкции и вокруг проемов в перекрытиях. Допуск рабочих для выполнения последующих работ допускается только после завершения выполнения подливки баз колонн цементным раствором, если отсутствует согласование со стороны Проектировщика.

Если Монтажник стальных конструкций получает запрос на временный демонтаж элементов стального каркаса для организации доступа в труднодоступные места, этот запрос должен быть передан Проектировщику или квалифицированному специалисту по расчетам конструкций для проверки общей устойчивости каркаса без демонтированных элементов.

Согласование специалистов требуется также в случаях поэтапной или частичной процедуры передачи стального каркаса Генеральному подрядчику. При оценке возможных рисков необходимо учитывать, что демонтаж конструкций будет производиться в непосредственной близости от места выполнения последующих строительных работ на конструкциях уже переданного подрядчику каркаса.



Стальной каркас, подготовленный для передачи Генеральному подрядчику

8.3 УБОРКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Монтажник стальных конструкций несет ответственность за безопасный демонтаж всего оборудования, установленного им на строительной площадке.

Демонтаж временных связей и других временных конструкций допускается только с разрешения лица, ответственного за контроль выполнения плана работ, в котором должны быть указаны график и последовательность всех работ по демонтажу. План производства работ должен быть согласован с Проектировщиком.

9 ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ

9.1 ЖУРНАЛ УЧЕТА

Независимо от порядка, установленного на площадке Генеральным подрядчиком, руководитель монтажных работ на площадке должен вести свой журнал учета работ и всегда хранить его в доступном месте для регистрации происшествий или чрезвычайных ситуаций. В этом журнале должны фиксироваться все процессы, связанные с производством работ, включая:

- погодные условия и состояние площадки;
- выпуск чертежей и дополнений к ним;
- наличие машин, материалов и рабочей силы на строительной площадке;
- проведение инструктажа по работе с инструментом;
- доставку материалов;
- ход работ по монтажу, выверке и передаче конструкций;
- вопросы охраны труда и промышленной безопасности;
- непредвиденные затруднения при выполнении монтажных работ;
- взаимодействие с Генеральным подрядчиком и распространение инструкций среди рабочих.

Записи в журнале должны быть обобщены в форме краткого ежедневного отчета для передачи ответственному руководителю со стороны Монтажника стальных конструкций.

9.2 АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Монтажник стальных конструкций должен согласовать с Генеральным подрядчиком порядок использования аварийно-спасательного оборудования в случае происшествий на высоте. В частности, если подъемные рабочие платформы не могут быть использованы для проведения работ на определенном участке монтажа, они также не могут быть использованы и для проведения аварийно-спасательных работ на этом участке.

Обучение аварийно-спасательным работам должно осуществляться в соответствии с требованиями документа BS 8454, который рекомендует включать планы аварийно-спасательных работ в планы производства соответствующих строительного-монтажных работ. В производственной практике принята разработка *планов производства специальных работ*, которые предусматривают составление как общего плана аварийно-спасательных работ, так и плана действий в особых условиях. Эти планы должны включать в себя, в частности, мероприятия по безопасному и своевременному спасению пострадавших, находящихся без сознания.

Порядок действий Монтажника стальных конструкций в значительной степени зависит от условий монтажного участка, на котором требуется выполнить спасательные работы, а также от состояния пострадавшего работника. Следующие виды спасательных работ должны быть предусмотрены до начала любых монтажных работ:

- Использование люльки, специально предназначенной для аварийно-спасательных работ, которая направляется краном к работнику, повисшему на страховочном тросе. Этот способ используется только в том случае, если на объекте имеется кран, обладающий достаточной грузоподъемностью для подъема и спуска люльки с пострадавшим и спасателем.
- Использование подъемной рабочей платформы (установленной на земле или на высоте), корзина которой поднимается к работнику, повисшему на страховочном тросе. Этот способ подходит только при наличии беспрепятственного доступа подъемной рабочей платформы к пострадавшему.

- Использование страховочных средств для аварийно-спасательных работ. Спасатель, подвешенный на страховочной привязи, соединяет себя дополнительным тросом с привязью пострадавшего, перерезает страховочный трос пострадавшего и спускается вместе с ним до безопасной отметки.
- Использование спасательных люлек. Спасатель спускает люльку к подвешенному пострадавшему и поднимает его на безопасную отметку.
- Использование веревочной лестницы. Данный способ подходит, только если пострадавший находится в сознании.
- Использование спасательного крюка, подвешенного на кране, который спускают к пострадавшему, а тот закрепляет крюк к своей страховочной привязи.
- Также может использоваться техника пожарно-спасательных служб. Этот способ применяется в исключительных случаях, когда использование техники и средств, расположенных на площадке, невозможно.

9.3 ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ

Порядок оказания первой медицинской помощи утверждается Генеральным подрядчиком. При этом назначаются работники, ответственные за оказание первой помощи, и определяются места хранения средств первой помощи.

Монтажник стальных конструкций несет ответственность за разработку плана оказания первой помощи при выполнении монтажных работ. Наиболее распространенными травмами при строительстве многоэтажных зданий являются травмы от падения с высоты, защемление конечностей тяжелыми предметами и попадание в глаза пыли и песка.

9.4 ОТЧЕТЫ О ПРОИСШЕСТВИЯХ

Монтажник стальных конструкций должен предусмотреть ведение и хранение журнала учета, в котором должны регистрироваться все происшествия на строительной площадке.

Монтажник стальных конструкций должен информировать о любых происшествиях Генерального подрядчика и работника, ответственного за охрану труда и промышленную безопасность, и проведение последующих расследований, и составление отчетов.

Дополнительные мероприятия:

- Работодатель пострадавшего должен предоставить информацию обо всех его серьезных травмах, заболеваниях и происшествиях с ним в исполнительный орган (как правило, национальный отчетный центр по безопасности, здравоохранению и экологии; более подробная информация доступна по запросу по адресу riddor@natbrit.com), используя все возможные доступные средства связи. Как правило, работодателем является Монтажник стальных конструкций или его субподрядчик.
- Работодатель пострадавшего обязан в десятидневный срок сообщить органам исполнительной власти обо всех травмах, вызвавших нетрудоспособность рабочего на срок длительностью от 3 дней и более.
- Копия отчета о происшествии должна быть направлена Генеральному подрядчику.

В целях улучшения стандартов безопасности труда необходимо проводить расследования любых зарегистрированных происшествий. Следует отметить, что такое событие, как выход из строя кранового оборудования, приравнивается по уровню опасности к обрушению конструкций здания.

СПИСОК СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Публикации BCSA

Code of Practice for Metal Decking and Stud Welding (Практическое руководство по устройству металлических настилов и приварке анкерных упоров)

Erectors' Manual (Руководство по производству строительного-монтажных работ)

Guidance Notes on the Safer Erection of Steel-Framed Buildings (Методические рекомендации по безопасному монтажу сооружений со стальным каркасом)

Health & Safety Guide for Sites (Руководство по охране труда и промышленной безопасности для строительных площадок)

National Structural Steelwork Specification for Building Construction (Национальная спецификация строительных стальных конструкций для сооружения зданий)

Safe Site Handover Certificate (Акт приема и передачи строительной площадки)

Guide to Steel Erection in Windy Conditions (Руководство по монтажу стальных конструкций в условиях воздействия ветра)

Guide to Loading and Unloading of Steelwork (Руководство по погрузке и разгрузке стальных конструкций)

Task Specific Method Statement (План производства специальных работ)

Другие публикации

BS 5531 Code of practice for safety in erecting structural frames (Практическое руководство по правилам техники безопасности при монтаже несущих конструкций)

BS 8454 Code of practice for the delivery of training and education for work at height and rescue (Практическое руководство по подготовке и обучению персонала для выполнения работ на высоте и проведения аварийно-спасательных работ)

BS EN 13374 Temporary edge protection systems – Product specification, test methods (Системы временных защитных ограждений. Спецификация продукции, методы испытаний)

PASMA Operator's Code of Practice (Практическое руководство PASMA для операторов)

PFF Code of practice for the safe erection of precast concrete flooring and associated components (Практическое руководство по безопасному монтажу сборных железобетонных плит)

БЛАГОДАРНОСТЬ

Настоящее практическое руководство подготовлено при экспертной поддержке следующих специалистов:

Рэй Морланд (Ray Morland)	D A Green & Sons Limited
Стюарт Прайс (Stuart Price)	William Hare Limited
Кевин Роу (Kevin Rowe)	Rowecord Engineering Limited
Джордж Вуд (George Wood)	Severfield-Reeve Structures Limited

ПРИЛОЖЕНИЕ: Планы производства специальных работ

Задача или ситуация	Тип плана производства работ
Выпуск изменений или выдача указаний на строительной площадке	Разрабатывается для определенной площадки
Изменения в последовательности монтажа в связи с непредвиденными обстоятельствами	Разрабатывается для определенной площадки
Оценка рисков, возникающих на строительной площадке	Разрабатывается для определенной площадки
Выгрузка стальных конструкций	Разрабатывается для определенной площадки
Работа подъемного оборудования, установленного на опорных рамах или на плитах перекрытия	Разрабатывается для определенной площадки
Использование люлек, пролетных платформ, лестниц	Общий
Перемещение по конструкциям	Общий
Использование привязей, стропов, инерционных блокирующих устройств и страховочных тросов, а также крепление к анкерным точкам	Общий
Использование двойных стропов для выхода из корзины подъемника на стальную конструкцию	Общий
Перемещение тяжелых предметов вручную (включая использование талей или других средств малой механизации)	Общий
Монтаж сборных железобетонных плит	Общий
Монтаж стальных лестничных маршей или сборных железобетонных ступеней	Общий
Использование оборудования, которое вызывает шум или вибрацию (включая дисковые пилы)	Общий
Обращение с вредными для здоровья веществами (включая топливо и газы)	Общий
Сварочные работы	Общий
Огневые работы	Общий
Использование оборудования для затяжки высокопрочных болтов	Общий
Сверление отверстий в металлоконструкциях	Общий
Вальцевание отверстий	Общий
Сверление отверстий в бетоне	Общий
Монтаж и обеспечение устойчивости отдельно стоящих колонн, включая установку прокладок, расклинивание и затяжку анкерных болтов	Общий
Стыкование колонн	Общий
Специальные или сложные грузоподъемные операции, выполняемые под контролем ответственного лица	Разрабатывается для определенной площадки
Аварийно-спасательные работы	Разрабатывается для определенной площадки

Задача или ситуация	Тип плана производства работ
ОБЩИЕ РАБОТЫ	
Подъем домкратом	Разрабатывается для определенной площадки
Огнеопасные работы (включая работы с ранее окрашенными поверхностями)	Общий
Окраска или подкраска (включая нанесение вспучивающейся краски)	Общий
Выполнение узлов стальных конструкций	Общий
Установка химических анкеров	Общий
Работа на площадке, окруженной городской застройкой	Разрабатывается для определенной площадки
Монтаж к существующей конструкции (включая демонтаж)	Разрабатывается для определенной площадки
СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАБОТЫ	
Подливка цементным раствором	Общий
Установка рабочих площадок	Общий
Установка строительных лесов	Общий
Содействие внешним инспекторам	Общий
Использование специальных метизов для крепления запатентованных изделий	Разрабатывается для определенной площадки
Работа при искусственном освещении	Общий
Горизонтальное перемещение тяжелых грузов (например, с использованием лебедок)	Разрабатывается для определенной площадки
Работа в стесненных условиях	Общий
Работа в условиях повышенной влажности или в контакте с загрязненной водой	Разрабатывается для определенной площадки
Работа над железнодорожными путями или на территории аэропорта	Разрабатывается для определенной площадки
Работа вдоль автомагистралей или в условиях перекрытого движения улиц	Разрабатывается для определенной площадки
ДРУГИЕ РАБОТЫ	
Организация радиографического контроля	Разрабатывается для определенной площадки
Дробеструйная обработка	Общий
Монтаж оконных блоков	Разрабатывается для определенной площадки
Клеевые работы	Общий



Практическое руководство BCSA
по монтажу многоэтажных зданий

Публикация BCSA № 42/06