



ENGINEERING

390000, г.Рязань, проезд Яблочкова д.5 кор.37

Телефон: (4912) 99-64-68

[www.kvadr-rzn.ru](http://www.kvadr-rzn.ru)

e-mail: [info@kvadr-rzn.ru](mailto:info@kvadr-rzn.ru)

ООО "КВАДР"

# Инструкция по сборке сборно-разборного блок-контейнера

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие сведения	3
2	Подготовительные работы	4
3	Антикоррозийная обработка	7
4	Монтажные работы	7
5	Заключительные работы	10
6	Требования к качеству и приемке работ	10
7	Безопасность работ	12

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Корпус сборно-разборного блок-контейнера (далее блок-контейнер), изготовленного из сэндвич-панелей, состоит из жесткого металлического каркаса, утепленных стен, потолка и металлических дверей. В качестве ограждающих конструкций стен и кровли применяются сэндвич-панели на основе базальтового волокна.

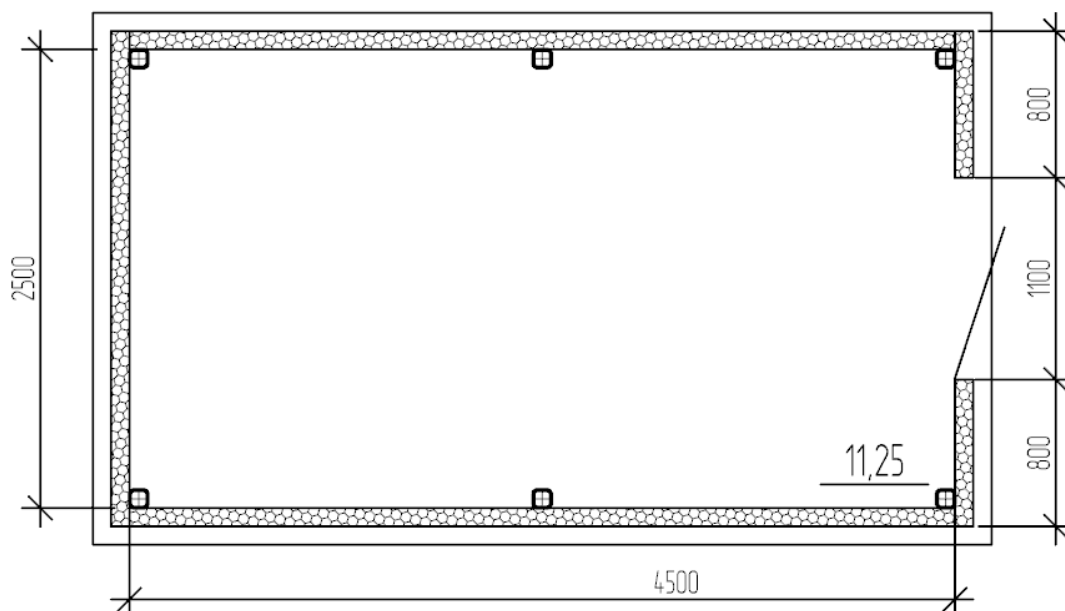


Рисунок 1. План блок-контейнера

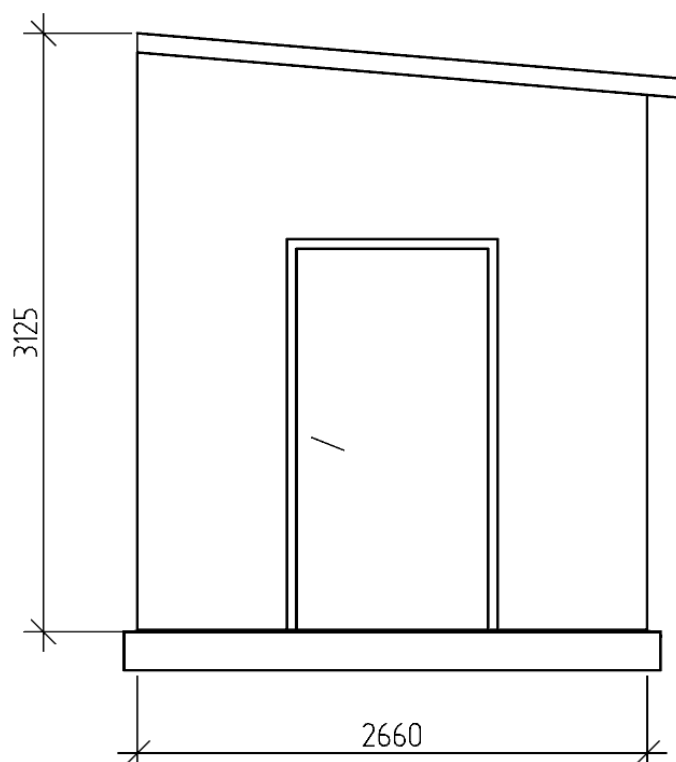


Рисунок 2. Общий вид блок-контейнера

Габаритные размеры блок-контейнера (длина x ширина x высота) - 4800x2660x3125 мм. Масса блок-контейнера - 2080 кг.

Разъемные узлы блок-контейнера выполнены на болтовых соединениях с защитным покрытием. Вся конструкция каркаса имеет антикоррозионное покрытие.

Каркас блок-контейнера обшит ограждающими конструкциями стен из стеновых сэндвич-панелей толщиной 100 мм. Потолок блок-контейнера для утепления обшит стеновыми сэндвич-панелями толщиной 100 мм с применением негорючего базальтового наполнителя. Наполнитель сэндвич-панелей негорючий, не поддерживающий горения, при воздействии на него открытого пламени не выделяющий токсичных веществ и неприятных запахов, на основе базальтового волокна.

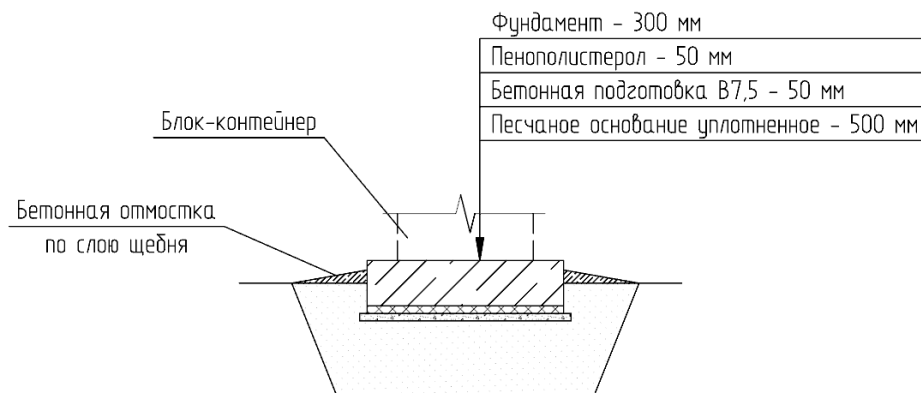


Рисунок 3. Вид сбоку на фундамент блок-контейнера

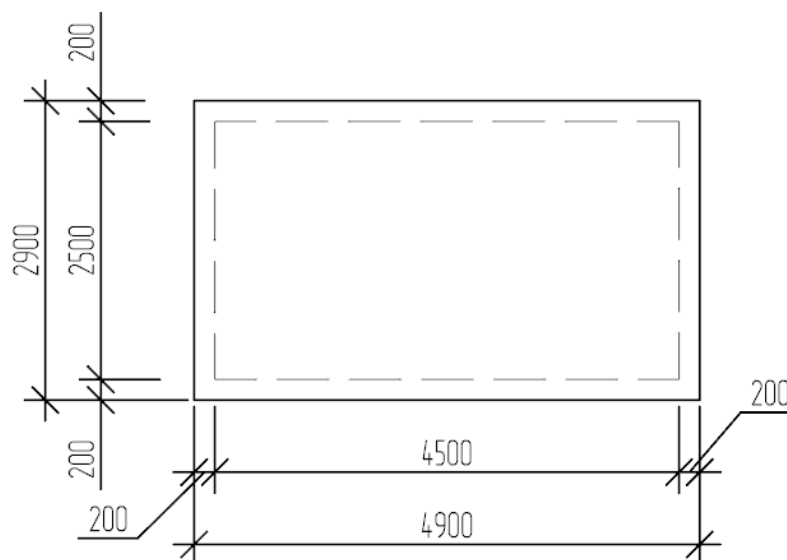


Рисунок 4. План фундамента блок-контейнера

## 2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

До начала монтажа необходимо:

- ознакомить бригаду с проектом и технологической картой производства работ и провести инструктаж по технике безопасности;
- выполнить планировку участка с устройством водоотвода;
- провести разбивку и закрепление осей блок-контейнера, вынос высотных отметок;

- подготовить фундамент;
- доставить в зону монтажа конструкции;
- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты.

Планировка и трамбование грунта предусмотрены с применением пневмотрамбовок.

Разбивка осей здания и вынос высотных отметок выполняются с помощью геодезических инструментов. Закрепление осей здания осуществляется путем выноса отметок на обноску и перенесения их на подготовленный фундамент.

При хранении конструкций на приобъектном складе конструкции должны находиться в положении, близком к проектному, и опираться на горизонтально расположенные подкладки и прокладки из древесины мягких пород; опорные части и детали крепления должны быть защищены от повреждений.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт фундамента выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа блок-контейнера. При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

Конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ( $H=5 \dots 10$  см.) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 метра через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 метров в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 метра. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 метра, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки – в сторону прохода.

Пакеты стеновых и кровельных панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 метра. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные подкладки толщиной не менее 10 см, и расположенные с шагом не более 1 метра, обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при складировании, для самотека конденсата. При хранении панелей, упакованных в ящики, высота ярусов не ограничивается. На рисунке 5 приведена схема складирования пакетов панелей.

Во время промежуточного хранения на открытом воздухе панели необходимо защищать от воздействия солнца, атмосферных осадков и пыли пологом, обеспечивающим эффективное проветривание хранящихся панелей.

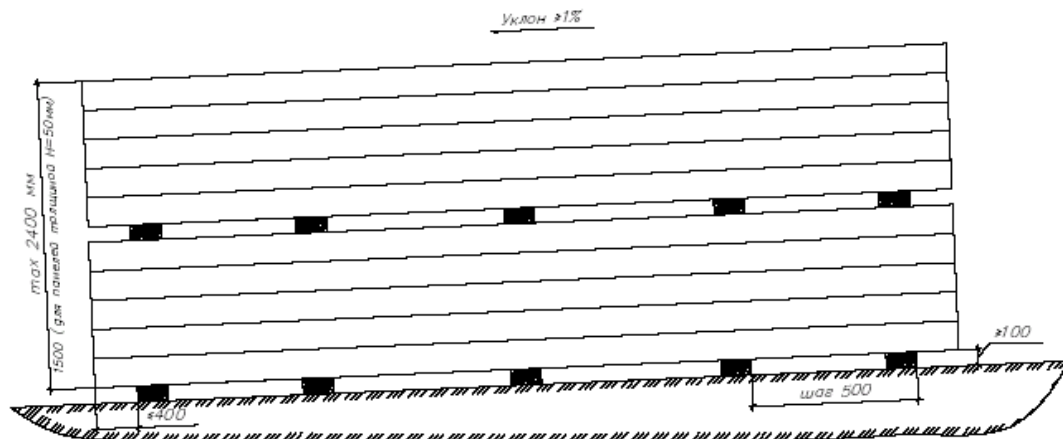


Рисунок 5. Схема складирования пакетов стеновых и кровельных панелей.

Разгрузку панелей производить с помощью специальных приспособлений, исключающих воздействие грузовых строп на боковые кромки панелей в соответствии с рисунком 6.

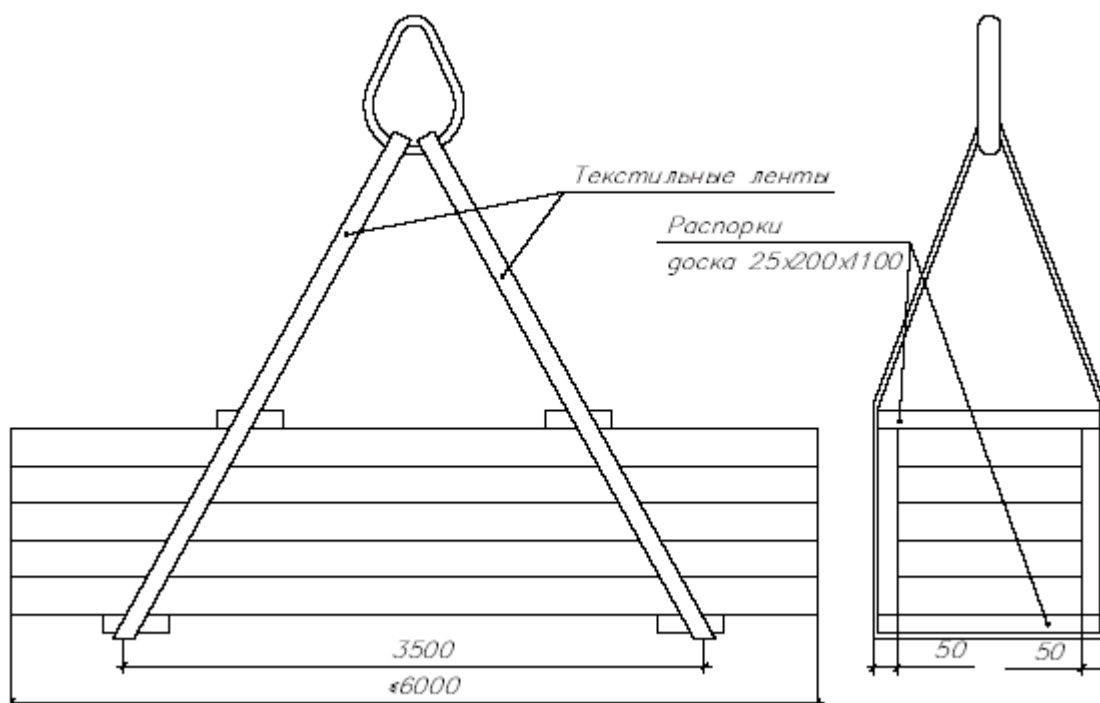


Рисунок 6. Схема строповки пакетов панелей длиной до 6 метров.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции, антикоррозийную защиту металлоконструкций выполнять двумя слоями эмали ПФ-133 по слою грунтовки ГФ-021.

### 3. АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ОБРАБОТКА

Антикоррозионную защиту металлоконструкций выполнять согласно СП 28.13330.2012.

Для антикоррозионной обработки возможно применение спецкраски по ржавчине 3 в 1 Уником – быстросохнущая уралкидная грунт-эмаль с преобразователем ржавчины.

Температурный режим нанесения: от -10°C до + 40°C.

Расход грунт эмали 3 в 1, при однослойном покрытии, составляет 1 кг. на 3-6 кв.м. Расход покрытия зависит от состояния окрашиваемой поверхности и способа нанесения. Для более долговременной защиты металла от коррозии рекомендуется окрашивать поверхность в два слоя краски.

Перед нанесением грунт-эмали должна быть произведена механическая очистка металлических поверхностей от коррозии, шлифовка поверхности, удаление шероховатостей.

Примерная площадь обрабатываемой поверхности металлоконструкций составляет 20м<sup>2</sup>. Для обработки поверхностей металлоконструкций при расходе 350 г/м<sup>2</sup> потребуется 8 кг краски.

### 4. МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2011 «Несущие и ограждающие конструкции», ГОСТ 23118-99 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия, СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения стоек на фундаменте;
- установка, выверка и закрепление готовых стоек на фундаменте;
- подготовка мест опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок покрытия на опорных поверхностях;
- установка балки монорельса;
- монтаж вертикальных связей и распорок;
- монтаж фахверковых стоек и ригелей;
- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей;
- разметка мест установки кровельных сэндвич-панелей;
- монтаж кровельных сэндвич-панелей.

После устройства фундамента производится установка, выверка и закрепление готовых стоек. Стойки блок-контейнера крепятся к фундаменту болтами БСР М16.

Антикоррозионную защиту металлоконструкций выполнять двумя слоями эмали ПФ-133 по слою грунтовки ГФ-021.

Далее производим установку распорок и вертикальных связей. Распорки и связи вертикальные крепятся болтами М10. После чего устанавливаем прогоны в проектное положение и крепим их к стойкам болтами М8 (антикоррозийное покрытие металлоконструкций после монтажа сваркой должно быть восстановлено). Стойки фахверка монтируются на фундамент болтами БСР М16, ригель фахверка крепить к стойкам блок-контейнера саморезами Ø6 мм.

Перед установкой сэндвич панели следует подготовить – очистить от грязи и пыли, снять защитную пленку обшивки, разрезать некоторые панели при необходимости. Для этого применяют электропилы или электролобзики с мелкими зубьями. Для резки жестяного фасонного элемента воспользуйтесь ножницами по металлу. Запрещается разрезать панели газопламенными резаками – возможно возгорание утеплителя.

Для фиксации к каркасу используются специальные саморезы для сэндвич-панелей, оснащенные прокладками-уплотнителями. Фасонные изделия прикрепляйте саморезами через каждые 300 мм.

Дверной проем делают прямо на месте при установке панелей.

Инструкция крепления стеновых изделий в первую очередь начинается с подготовки основания для нижнего сэндвича. К фундаменту закрепляем горизонтальную направляющую из металлического уголка, болтами БСР М8 с шагом 500 мм. В направляющих необходимо предварительно сделать отверстия для крепления. В обязательном порядке устанавливайте направляющие на фундамент по уровню, дабы обеспечить горизонтальное расположение монтируемых стеновых сэндвичей. При необходимости между цоколем и направляющими и между сэндвич-панелями и направляющими прокладывается герметик.

По всей высоте стоек каркаса необходимо установить самоклеящуюся уплотнительную ленту. Крепить ее необходимо по посередине стойки из расчета: промежуточные опоры — 1 шт., а в местах узла панелей — 2 шт. (не меньше 30 мм от края изделия).

Применяя специальные захваты и подъемный механизм, устанавливаем на направляющие сэндвич-панель так, чтобы она своим собственным весом придавила изоляцию. Исходя из длины и толщины изделия, определяется количество захватов (один захват предназначен для подъема панели толщиной не более 100 мм и длиной не больше 6 м, толщиной более 100 мм и длиной не больше 4,5 м).

Используя специальные струбицы, прижимаем к колоннам установленную панель, при этом крайне важно следить за целостностью полимерного покрытия изделия. После этого, с применением уровня, проверяем установку панели по горизонтали.

После фиксации панели производим крепление стеновых панелей к стойкам саморезами с буром по металлу без предварительной их засверловки.

Аналогично выполняется монтаж стеновых панелей первого и последующих ярусов.

Приступая к монтажу очередных стен, не следует забывать, что первым делом устанавливаются стыковые панели, а уже потом нахлестные. Технология монтажа угловых и стыковых соединений аналогична.

Монтаж кровельных сэндвич-панелей.

От монтажа первой кровельной панели зависит правильность монтажа всех остальных панелей. Необходимо внимательно осмотреть панель. Удалить с места подрезки свеса кровли минеральную вату, в том числе и из гофр. Внимательно осмотреть замковые части панели, выступание минеральной ваты за пределы внутренней полочки замка не допускается. При необходимости удалить излишки минеральной ваты деревянным скребком. Первая панель монтируется открытой волной в сторону торца здания.

Присоединить к панели зажимы следует на расстоянии 1/4-1/5 L от обоих торцов, центр прижимной пластины должен располагаться в промежутке между первой и второй или второй и третьей гофрами. Привязать к краям панелей капроновые троса для



стабилизации панели при переносе к точке монтажа. Придерживая панель осуществить подъем панели краном в место монтажа. Выровнять край панели с торцом здания, по внешнему краю стеновых панелей сэндвич. Выставить свес панели на расстояние, заданное в проекте. Проверить параллельность торцевой кромки панели с осью здания натянув шнур по коньку, а если нет стыка панелей, то по фасаду здания. Зазор в замковом соединении между панелями 1-1,5 мм. Оказывать чрезмерное давление при стыковке панелей запрещено, между панелями должен быть гарантированный зазор, во избежание выпучивания замкового соединения. Накернить место сверления. Закрепить панель саморезами к несущим конструкциям. Количество крепежных саморезов по боковым сторонам кровли должно выбираться из расчета 3 самореза на панель-прогон. Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Выгиб внутрь шайбы означает чрезмерную затяжку, что недопустимо. Стыковка следующей панели осуществляется согласно рисунка 7.

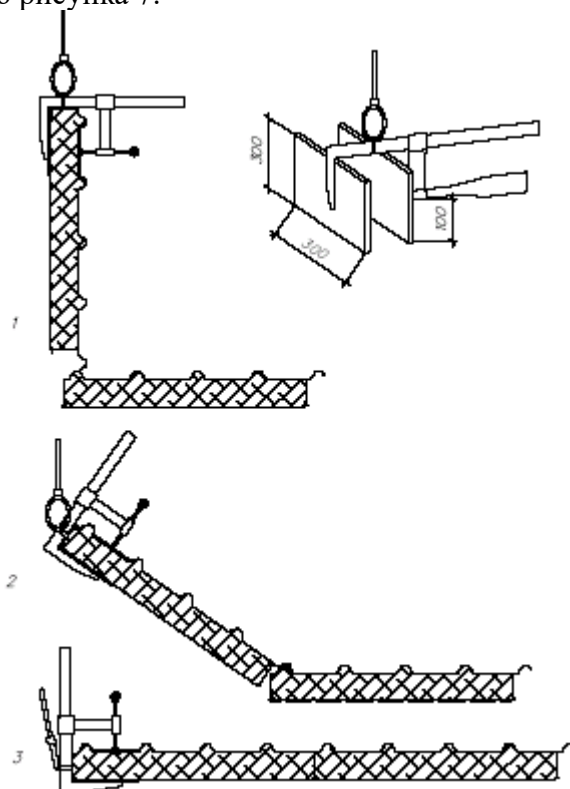


Рисунок 7. Транспортирование и укладка кровельных панелей на месте монтажа.

После окончания монтажа кровельных панелей монтажные зазоры заполняются герметиком, минеральной ватой. После чего на монтажные зазоры устанавливаются нащельники. Проверить тщательно заполнение и герметизацию монтажного зазора маски нащельника свеса кровли. На нащельниках произвести подрезку торцов для плотного и герметичного прилегания соединений и стыков. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм. на все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

После монтажа наружных нащельников произвести герметизацию монтажной пеной изнутри помещения тех монтажных зазоров, которые недостаточно были загерметизированы снаружи здания. После затвердения пены срезаются ее излишки и монтируются внутренние нащельники в такой последовательности:

- Внутренние нащельники свеса.
- Внутренние нащельники конька.
- Внутренние нащельники торца кровли.

После завершения всех монтажных работ с панелей и нащельников удаляется защитная пленка как снаружи, так и внутри здания. Отмыть следы грязи на панелях и нащельниках влажной тряпкой. При неэффективности этого способа воспользоваться тряпкой смоченной в растворителях – Уайт-спирит, 646 или ацетон. Не более 40 возвратно-поступательных движения за 1 раз, при не удалении следов грязи повторить через 30-40 мин.

## **5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ.**

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

## **6. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ И ПРИЕМКЕ РАБОТ.**

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2011 Организация строительства.
- СП 70.13330.2011. Несущие и ограждающие конструкции
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие ризок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализовочные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

Пооперационный контроль качества монтажных работ контролирует прораб во время монтажа.

Монтаж стоек:

- Смещение осей стоек относительно разбивочных осей  $\pm 5$  мм.
- Отклонение осей стоек от вертикали в верхнем сечении – 10 мм.
- Кривизна стоек – 0,0013 расстояния между точками закрепления.

Инструмент:

- теодолит;
- рулетка;
- нивелир.

Отметки опорных узлов:

Отклонение верха опорного узла от проектного – 20 мм.

Инструмент:

- уровень;
- нивелир.

Монтаж балок:

- Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн – 5 мм.
- Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне – 8мм.

Инструмент:

- теодолит;
- рулетка;
- нивелир.

Монтаж панелей стен:

- Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей – 12 мм.
- Разность отметок верха панелей при установке по маякам – 10 мм
- Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей – 10 мм

Инструмент:

- теодолит;
- рулетка;
- нивелир уровень, отвес.

## **7. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА.**

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СП 49.13330.2012 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования

СП 12-136-2002. "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ"

ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность»;

ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство. Электробезопасность»;

ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций. Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны

обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать: – опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ; – правила личной гигиены; – инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности; – правила оказания первой медицинской помощи.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

- Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

- Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

- Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

- Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

- Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;

- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;

- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83, применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте, перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;

- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности

их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

– нельзя находиться людям в границах опасной зоны. Радиус опасной зоны  $R = R + 0,5L + L$ , где  $L$  – граница опасной зоны;

– при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;

– запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;

– запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;

– запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;

– машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;

– не бросать резко опускаемый груз.