

## Общие указания

## Технические указания

### 1. Материалы

1. Рабочие чертежи марки "KM2" стальных конструкций покрытия здания аэровокзального комплекса (АВК), расположенного по адресу: Российская Федерация, г. Краснодар, разработаны на основании договора №2022-1322-8-СХ-500/0008669 от 27.02.2022, заключенного с ООО "Спектрум-Холдинг", проектной документации, разработанной ООО "Спектрум-Холдинг", технического задания на проектирование и специальных технических условий на проектирование.

2. Рабочие чертежи металлических конструкций запроектированы в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия";
- СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции";
- СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии";
- СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции";
- СП 112.13330.2011 "Пожарная безопасность зданий и сооружений";
- СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах".

3. В соответствии с ГОСТ 27751-2014 "Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения" уровень ответственности здания повышенный (КС-3). Коэффициент надежности по ответственности 1.1.

4. Степень огнестойкости стальных конструкций каркаса II; класс конструктивной пожарной опасности С0, класс функциональной пожарной опасности Ф3.3. Предел огнестойкости несущих колонн покрытия R90, надколонников, связей, балок и ферм R15.

5. За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания, которая соответствует абсолютной отметке +34,750 в Балтийской системе высот.

6. Климатические условия района строительства:

- климатический район строительства по СП 131.13330-2018 - IIIБ;
- район по весу снегового покрова II;
- район по давлению ветра IV;
- расчетная температура наружного воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0.98 - минус 23 градуса Цельсия.

7. Сейсмичность района принимается в соответствии с СП 14.13330.2018 "Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81\*". Исходная фоновая сейсмичность в привязке к средним грунтовым условиям по картам общего районирования ОСП-2016-А ОСП-2016-В ОСП-2016-С для исследуемой площадки составляет 7, 8, 8 баллов соответственно. Расчетная интенсивность 8,2 баллов для периода повторяемости 2415 (2500) лет.

8. Расчет металлоконструкций проведен на следующие нагрузки:

- постоянные:
- вес несущих и ограждающих конструкций строительных конструкций;
- вес грунтов.
- длительные:
- вес перегородок;
- вес стационарного оборудования.
- кратковременные:
- нагрузка от людей на перекрытие общественных зданий;
- климатические нагрузки.
- особые:
- сейсмические воздействия.
- аварийные воздействия:
- прогрессирующее обрушение.

Снеговая и ветровая нагрузка принята по СП20.13330.2016 с учетом указаний отчета «Рекомендации по определению ветровой и снеговой нагрузок на аэровокзальный комплекс объекта «Строительство аэровокзального комплекса (АВК) и объектов служебно-технической территории аэропорта г. Краснодар» разработанные ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2021г.

9. Конструктивная схема покрытия каждого блока представляет собой жесткий диск, образованный системой стропильных и подстропильных ферм, вертикальных и горизонтальных связей в уровне ферм. Схема опирания стропильных и подстропильных ферм неразрезная с шарнирным примыканием к железобетонным колоннам каркаса. Фермы и связи покрытия не участвуют в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости каркаса здания

Фермы над зданием приняты плоские с параллельными поясами, в зоне навесов - криволинейные сложного очертания. Пояса ферм из прокатных двутавров и квадратных труб, решетка - из квадратных труб. Система связей выполнена из квадратных и круглых труб. Фермы запроектированы со строительным подъемом.

10. Рабочая документация соответствует заданию на проектирование, выданным техническим условиям, требованиям действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил, других доку ментов, содержащих установленные требования.

1.1. Стали, примененные в рабочей документации, указаны в "Ведомостях элементов", на схемах и в узлах. Материалы стальных конструкций должны удовлетворять требованиям ГОСТ 27772-2021 и дополнительным требованиям.

Для стальных конструкций применен листовой и фасонный прокат из сталей марок С245-4, С255-4, С355-5, С440 по ГОСТ 27772-2021.

1.2. Дополнительные требования к сталям:

- сталь марки С355-5 для работающего в направлении толщины листового проката с толщиной 20 мм и более - с гарантированными механическими свойствами в направлении толщины проката; класс сплошности 1 по ГОСТ 22727-88, z-свойства – Z35 по ГОСТ 28870-90;
- сталь марки С440 с гарантией ударной вязкости KCV при температуре испытаний минус 40 °С не ниже 66 Дж/см2, с гарантированными механическими свойствами в направлении толщины проката; класс сплошности 1 по ГОСТ 22727-88, z-свойства – Z35 по ГОСТ 28870-90.
- 1.3. Допускается взамен проката из сталей марок С355-5 по ГОСТ 27772-2021 применять прокат из стали 09Г2С класса прочности 345 по ГОСТ 19281-2014 с гарантией ударной вязкости KCV при температуре испытаний минус 20С не ниже 34 Дж/см2; взамен проката из стали марок С245-4, С255-4 по ГОСТ 27772-2021 - применять прокат из стали СтЗСП по ГОСТ 535-2005 с гарантией ударной вязкости KCV при температуре испытаний 0°С не ниже 34 Дж/см2, взамен трубы из стали марки С440 по ГОСТ 27772-2015 – применять трубы по ГОСТ 20295-85 класса прочности не ниже К56 с гарантией ударной вязкости KCV при температуре испытаний минус 40 °С не ниже 66 Дж/см2, с гарантированными механическими свойствами в направлении толщины проката; класс сплошности 1 по ГОСТ 22727-88, z-свойства – Z35 по ГОСТ 28870-90.
- 1.4. Для стального профилированного листа применяется сталь марки 08ПС по ГОСТ 14918-2020.

### 2. Указания по сварке и выбору сварочных материалов.

2.1. Все заводские соединения элементов металлоконструкций - сварные.

2.2. Заводские сварные швы выполнять полуавтоматической сваркой по ГОСТ 14771-76 и ГОСТ 23518-79 сварочной проволокой Св08Г2С по ГОСТ 2246-70 в среде защитных газов Ar+СОЮ в соответствии с действующими стандартами, автоматической сваркой по ГОСТ 8713-79 под слоем флюса АН-47 по ГОСТ 9087-81, ГОСТ Р 52222-2004 сварочной проволокой Св-08ГА по ГОСТ 2246-70, ручной дуговой сваркой по ГОСТ 5264-80 электродами Э46А по ГОСТ 9467-75.

2.3. Размеры расчетных сварных швов принимать в зависимости от усилий, указанных на схемах и в ведомостях элементов конструкций, кроме оговоренных в узлах, а также в зависимости от толщин свариваемых элементов. Расчет катетов сварных швов выполнять в соответствии с требованиями СП 16.13330-2017 "Стальные конструкции".

2.4. Угловые швы рекомендуется выполнять с вогнутым или прямолинейным очертанием их поверхности и плавным переходом к основному металлу.

2.5. Все тавровые и угловые сварные швы выполнить непрерывными, двухсторонними, замкнутыми на торцах. Односторонние сварные швы не допускаются.

2.6. Сварные швы с разделкой кромок выполнять с полным проваром, с обязательной зачисткой и последующей подваркой корня шва, кроме случаев, особо оговоренных данной рабочей документацией. При невозможности подварки корня шва следует применять скос свариваемой кромок совместно с остающимися подклпными элементами в виде стальных пластин или керамического формообразователя обратного от лицевой поверхности валика шва.

2.7. Качество всех сварных швов с полным проваром должно быть проверено неразрушающими методами контроля. Начало и конец стыковых и угловых швов с полным проваром выводить за пределы свариваемых деталей на выводные планки с последующим их удалением и зачисткой мест установки. Физический контроль качества сварных швов с разделкой кромок 100%.

2.8. Заводские сварные стыки должны быть равнопрочными основному сечению.

2.9. Минимальные катеты угловых швов следует принимать по таблице 38 СП16.13330-2017. Минимальная длина угловых швов - 60мм и не менее шестикратного размера катета шва.

2.10. При сварке тавровых, угловых и крестообразных соединений из низколегированной стали толщиной 20мм и более, с целью уменьшения вероятности разрушений сварных соединений, связанных с физической неоднородностью проката по толщине, при разработке технологии сварки должны быть предусмотрены дополнительные технологические мероприятия:

- обязательная тщательная прокатка сварочных материалов и выдача их в работу в соответствии с требованиями по их подготовке, хранению и использованию;
- обязательная зачистка свариваемых элементов перед сваркой от прокатной окалины, ржавчины и других загрязнений на ширину 20мм в каждую сторону от кромок разделки;
- соблюдение проектных размеров расчетных и нерасчетных угловых швов, не допуская их уменьшения;
- исключение резких западаний между валиками глубиной более 0,5мм, подрезов при переходе от металла шва к основному металлу и других концентраторов напряжений;
- контроль швов с полным проваром ультразвуковой дефектоскопией или контроль проникающим излучением для обнаружения возможных трещин и несплошностей в сварных швах и околошовной зоне.

2.11. Контроль качества сварных соединений выполнять в соответствии с требованиями СП 53-101-98 "Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций".

2.12. Зачистку кромок листов после удаления выводных планок газоокислородной резкой следует выполнять по всей длине участка, где накладывались швы, прикрепляющие выводные планки. При этом углы кромок листов необходимо плавно скруглять радиусом 1-2 мм или притуплять фаской 2х2 мм со скруглением углов.

2.13 Монтажные сварные швы выполнять электродами Э50А по ГОСТ 9467-75. Монтажные сварные швы должны быть двухсторонними, замкнутыми. Размеры расчетных сварных швов принимать в зависимости от усилий, указанных на схемах и в ведомостях элементов конструкций, кроме оговоренных в узлах, а также в зависимости от толщин свариваемых элементов. Расчет катетов сварных швов выполнять в соответствии с требованиями СП 16.13330-2017 "Стальные конструкции".

### 3. Изготовление и монтаж стальных конструкций

3.1. Для обеспечения работоспособности стальных конструкций, надежности и долговечности при эксплуатации, их изготовление должно выполняться на специализированном заводе, имеющем опыт изготовления подобных конструкций.

3.2. Изготовление стальных конструкций выполнять в соответствии с ГОСТ 23118-2019 "Конструкции стальные строительные", СП 53-101-98 "Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций" и рабочей документацией марки «KM». Класс точности изготовления конструкций 3 по ГОСТ 23118-2019.

3.3. Монтаж конструкций должен производиться в строгом соответствии с требованиями СП 70.13330-2012 "Несущие и ограждающие конструкции" по специально разработанному и утвержденному проекту производства работ. В процессе монтажа должны быть приняты меры для обеспечения прочности, устойчивости и неизменяемости конструкций на всех стадиях. В процессе монтажа должен быть обеспечен постоянный геодезический контроль.

### 4. Монтажные соединения

4.1. Монтажные соединения приняты на болтах нормальной точности В класса прочности 8.8 по ГОСТ Р ИСО 4014-2013, на высокопрочных болтах с контролируемым натяжением по ГОСТ 32484.3-2014, на монтажной сварке.

4.2. Болты класса точности В, гайки и шайбы принимать:

- болты класса прочности 8.8 М12 - 6gx.I, М16 - 6gx.I, М20 - 6gx.I, М24 - 6gx.I ГОСТ Р ИСО 4014-2013; применение обпеченных болтов (диаметр гладкой части равен среднему диаметру резьбы) не допускается;
- гайки класса прочности 8 М12 - 6Н.8, М16 - 6Н.8, М20 - 6Н.8, М24 - 6Н.8 ГОСТ ISO 4032-2014;
- шайбы (плоские) 12, 16, 20, 24 ГОСТ 11371-78\*.

4.3. Болты применять с гарантированными характеристиками ударной вязкости по ГОСТ ISO 898-1-2014.

4.4. Применение болтов без маркировки не допускается.

4.5. Болты, гайки, шайбы должны быть оцинкованы, толщина покрытия не менее 20 мкм.

4.6. Разность номинальных диаметров отверстий и болтов принимать равной 3 мм, кроме оговоренных в чертежах КМ.

При сверлении отверстий использовать кондукторы либо другое специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение требований по качеству и допускаемым отклонениям в размерах отверстий.

4.7. При сборке соединений резьба болтов не должна находиться в отверстиях на глубине более половины толщины элемента, прилегающего к гайке. В односрезных соединениях головки болтов следует располагать со стороны более тонкого элемента, в двухсрезных - со стороны более тонкой накладки.

4.8. Под гайки следует устанавливать не более 2-х круглых шайб, под головки болтов - не более одной.

4.9. Гайки должны быть закреплены от самоотвинчивания постановкой контргаек. Контргайки ставятся после окончания рихтовки.

4.10. Гайки и контргайки следует закручивать до отказа от середины соединения к его краям.

4.11. Качество затяжки постоянных болтов следует проверять отстукиванием их молотком массой 0,4 кг, при этом болты не должны смещаться.

4.12. Плотность стяжки пакета проверяется щупом толщиной 0,3 мм, который не должен проникать между деталями глубже 20 мм.

4.13. Для фланцевых соединений II,в+III,б+IV,б (классификация по СП 16.13330.2017) применены болтокомплекты по ГОСТ 32484.3-2014: болты М24, М27 класса прочности 10.9 исполнения ХЛ из стали 40Х, гайки и шайбы к ним.

4.14. Для фрикционных соединений, применяемых для крепления поясов, раскосов, стоек ферм, вертикальных и горизонтальных связей, применены болтокомплекты по ГОСТ 32484.3-2014: болты М24, М27 класса прочности 10.9 исполнения ХЛ из стали 40Х, гайки и шайбы к ним.

4.15. Способ обработки соединяемых поверхностей фланцевых и фрикционных соединений – дробеструйный или пескоструйный с последующим нанесением фрикционной грунтовки ЦВЭС толщиной 60-80 мкм. Коэффициент трения 0,58.

Перед сборкой соединений контактные поверхности следует освидетельствовать, очистить от загрязнений. Мелкие повреждения покрытия в виде царапин без очагов коррозии не являются браковочным признаком. Повреждения покрытия с наличием коррозии следует устранить повторным нанесением грунтовки после очистки поврежденного участка пескоструйным способом.

4.16. Под головки и гайки высокопрочных болтов с предварительным натяжением необходимо ставить по одной шайбе. Допускается установка только одной шайбы под гайку.

4.17. Высокопрочные болты М20 фланцевых соединений II,в+III,б+IV,б должны быть затянуты на усилие 161 кН, М22 - на 199 кН, М24 – на 231 кН, М27 – на 301 кН; высокопрочные болты фрикционных соединений должны быть затянуты на усилие: 177 кН - для болтов М20, 218 кН - для болтов М22, 257 кН для болтов М24, 334 кН для болтов М27.

4.18. Осуществлять контроль усилия для всех болтов фланцевого соединения II,в+III,б+IV,б. Отклонение фактического момента закручивания от расчетного не должно превышать 0, +10%. Щуп толщиной 0.1 мм не должен проникать в зону радиусом 40 мм от оси болта. Для фрикционных соединений натяжение болтов следует контролировать: при числе болтов в соединении до 4 - все болты, от 5 до 9 - не менее 3 болтов, 10 и более - 10% болтов, но не менее 3 в каждом соединении. Фактический момент закручивания должен быть не менее расчетного и не превышать его более чем на 10%. При обнаружении хотя бы одного болта, не удовлетворяющего этим, контролю подлежит удвоенное число болтов. В случае обнаружения при повторной проверке хотя бы одного болта с меньшим значением крутящего момента должны быть проконтролированы все болты с доведением момента закручивания или угла поворота гайки до требуемой величины. Щуп 0,3 не должен входить в зазоры между деталями соединения в зону, ограниченную 1,3 номинального диаметра отверстия.

4.19. После контроля натяжения и приемки соединения все наружные поверхности стыков, включая головки болтов, гайки и выступающие из них части резьбы болтов должны быть очищены, огрунтованы, окрашены, а щели в местах перепада толщин и зазоры в стыках зашпательваны.

4.20 При выполнении фланцевых соединений с предварительным натяжением болтов необходимо вести:

- журнал выполнения монтажных соединений на болтах с контролируемым натяжением;
- журнал контрольного тарирования ручных динамометрических ключей и гидравлических гайковёртов;
- протоколы испытаний коэффициента закручивания, если таковые производились.

### 5. Указания по защите от коррозии

5.1. Защита стальных строительных конструкций от коррозии должна производиться в соответствии с требованиями СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии», ГОСТ 9.402-2004 «Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием», СП 72.13330.2016 «Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии».

5.2. Для обеспечения надежности защитных покрытий металлоконструкции должны быть полностью защищены от коррозии на заводе-изготовителе.

5.3. Схемы покрытия:

- для огнезащитаемых Х-образных колонн: грунт ГФ-021 - 50 мкм, огнезащитный состав Неофлеймм 517 РА - толщина покрытия определяется рабочей документацией по огнезащите, эмаль ХВ-785 - 60 мкм;
- для конструкций покрытия без огнезащиты в осях А-В, эксплуатирующихся на открытом воздухе: грунт Изолэп-пастic - 120 мкм, эмаль Политон УР(УФ) - 60 мкм;
- для остальных конструкций, эксплуатирующихся внутри помещения: грунт ГФ-021 - 50 мкм, эмаль ХВ-785 - 60 мкм.

Цвет покрытия принять по дизайн- проекту.

5.4. Лакокрасочные покрытия, поврежденные в результате транспортирования, хранения и монтажа металлоконструкций, должны быть восстановлены.

5.5. Неокрашенные конструкции и места окрасить после монтажа.

### 6. Указания по огнезащите

6.1. Огнезащиту металлических конструкций Х-образных колонн (огнестойкость R90) выполнять в соответствии с рабочей документацией «Огнезащита металлических конструкций» шифра 1322-Эт2-1-ОМК, разработанной на основании договора №06/06/22-500/0008743 от 02 июня 2022, заключенного с ООО «ВИТЮР» г. Москва.

### 7. Указания по монтажу стального профилированного листа

7.1. Монтаж стального профилированного настила вести в соответствии с требованиями СП 70.13330-2012.

7.2. Стальной профилированный настил крепить к балкам в каждой волне самонарезающими винтами ST5,5 х 25 по ИСО 1479 ;

7.3. В продольном направлении листы крепить между собой комбинированными заклёпками по ГОСТ Р ИСО 15979-2017 4,8х12 с шагом 500 мм;

7.4. Самонарезающие винты должны иметь цинковое покрытие толщиной не менее 20 мкм;

7.5. Нарушение антикоррозионной защиты на профилированных листах не допускается.

## Перечень актов освидетельствования скрытых работ

Все скрытые работы должны быть оформлены в актах проверки в соответствии с пунктом 8.2.1 СП 48.13330-2019 "Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004".

Перечень видов скрытых работ и ответственных конструкций, подлежащих освидетельствованию:

Скрытые работы:

- бетонирование (подливка) опорных плит под колонны;
- работы по монтажу металлоконструкций;
- сварочные работы;
- подготовка поверхностей под окраску и огнезащиту;
- антикоррозионная защита;
- огнезащита;
- монтажные соединения на болтах с контролируемым натяжением;
- монтажные соединения на болтах без контролируемого натяжения;
- конструкции и их детали, опорные узлы и монтажные стыки конструкций, закрываемые при последующих работах.

Ответственные конструкции: колонны, ригели, связи. Данный перечень может быть дополнен по требованию Заказчика.