**Введение**

металлоконструкция монолитный строительство железобетонный

Целью объектной практики является ознакомление с технологией производства различных строительных конструкций и материалов: изготовление железобетонных и металлических конструкций. А также прохождение объектной практики дало возможность ознакомиться с особенностями конструкций и строительных приемов таких сооружений как спорткомплекс «Олимпийский», Футбольный манеж, здание торгово-развлекательного комплекса «Гулливер».

Несмотря на то, что в современном строительстве достигнуто многое, существует ещё целый ряд нерешённых задач. Существует несколько актуальных тем, которые являются важными для развития данной области:

Снижение расхода строительных материалов, из-за чего снижается и вес конструкций, что облегчает выполнения некоторых специфических задач.

Поиск альтернативы дорогостоящим материалам.

Уменьшения стоимости строительства в целом.

Энергосбережение и т.д.

Данный отчет описывает методы и приемы строительства, используемые у нас в стране. Во время прохождения объектной практики я усвоил множество приемов и интересных инженерных решений, которые в будущем пригодятся мне как инженеру, знания о которых, я смогу применять на практике.

**1. Технология изготовления сборных железобетонных конструкций**

**Объект:** Завод ЖБИ-1.

Объектом, который посетила наша группа, является завод по изготовлению железобетонных изделий с целью ознакомления с технологиями изготовления сборных железобетонных конструкций.

Завод сборных железобетонных конструкций №1 является одним из крупнейших производителей в стране. Он был основан более 60 лет назад (в 1955 г.) в связи со строительством тракторного завода, который расположен поблизости.

Все основные производственные цеха и площадки расположены в ряд и в основном под открытым небом.

Для изготовления ЖБИ используются: инертные материалы - щебень, песок - сыпучая обломочная горная порода; активные материалы - цемент.

Завод оснащен различными видами кранов: мостовые, козловые, подвесные.

В зависимости от назначения в строительстве жилых, общественных, промышленных и сельскохозяйственных зданий и сооружений различают следующие наиболее распространённые сборные железобетонные изделия:

∙ для фундаментов и подземных частей зданий и сооружений (фундаментные блоки и плиты, панели и блоки стен подвалов);

∙ для каркасов зданий (колонны, прогоны, подкрановые балки, балки, фермы);

∙ для наружных и внутренних стен (стеновые и перегородочные панели и блоки);

∙ для междуэтажных перекрытий и покрытий зданий (панели, плиты, настилы);

∙ для лестниц (лестничные площадки).

Около 62-63% производства составляют сваи, так как широко используются в строительстве города Минска и других местностях, потому что, как известно, территория города Минска расположена на болотистой местности. Сваи - линейный элемент, продольные размеры которого превышают поперечные. Свая состоит из тела, острия и хвоста. Она армируется каркасом, который состоит из продольной и поперечной арматуры. Хвост сваи для повышенной прочности армируется дополнительно круглой усиляющей спиралью. Так же на заводе производятся такие конструкции как фермы, балки, колонны, трубы, ригеля т.д.

Для производства балок, ферм, ригелей, воспринимающих большие нагрузки, в нижних поясах используют напряженную стержневую арматуру.

Так же завод имеет цех по производству центрифугированных изделий, где изготовляются в первую очередь трубы и колонны.

**Технологии изготовления:**

Конвеерная технология:

Элементы изготавливают в формах, установленных на вагонетках и перемещаемых по рельсам конвейера от одного агрегата к другому. По мере продвижения вагонетки последовательно выполняются необходимые технологические операции:

- установка арматурных каркасов;

- натяжение арматуры предварительно напряжённых элементов;

- установка вкладышей-пустотообразователей;

- укладка бетонной смеси и её уплотнение;

извлечение вкладышей;

термообработка изделия для ускорения твердения бетона;

Высокопроизводительную конвейерную технологию применяют на крупных заводах при массовом выпуске элементов относительно малой массы.

Стендовая технология

Её особенность состоит в том, что изделия в процессе изготовления и тепловой обработки остаются неподвижными, а агрегаты, выполняющие технологические операции, перемещаются вдоль форм.

**Основные операции при производстве железобетонных изделий**

**Железобетоном** называют комплексный строительный материал, в котором бетон и стальная арматура замоноличены взаимным сцеплением и совместно работают под нагрузкой как единое целое. Широкое применение сборного ж/б обеспечивает экономию металла и бетона, повышения производительности труда и темпов индустриализации строительства, улучшения качества, сокращения сроков и снижения стоимости строительства.

Материалы в железобетоне работают совместно благодаря прочному сцеплению бетона с арматурой и близости значений температурных коэффициентов расширения обоих компонентов.

Основные операции по производству ж/б изделий: приготовление бетонной смеси, изготовление арматурных изделий, армирование и формование изделий и их ускоренное твердение.

*Бетонная смесь на предприятиях сборного ж/б готовится в бетоносмесительных цехах.* В состав бетосмесительных цехов или бетонных заводов входят склады цемента и заполнителей, установки для приготовления добавок, расходные бункера для образования оперативного запаса материалов, транспортное оборудование, аппаратура для дозирования компонентов, смесительное оборудование и устройство для выдачи бетонной смеси.

Приготовление бетонной смеси осуществляют в бетоносмесителях периодического и непрерывного действия. Бетоносмесители периодического действия бывают двух типов: свободного падения и принудительного перемешивания. В бетоносмесителях свободного падения материал перемешивается в бетонных барабанах. В бетоносмесителях принудительного перемешивания - стальные чаши, в которых смешивание производиться вращающимися лопастями.

Бетон имеет существенный недостаток, присущий почти всем искусственным и природным материалам: он хорошо работает на сжатие, но плохо сопротивляется изгибу и растяжению. Это затрудняет его применение в ряде строительных конструкций - плитах перекрытий, прогонах, балках. Если в растянутую зону поместить стальную арматуру, то несущая способность конструкции увеличится в 10-20 раз.

*На завод арматура поступает в волках.* **Проволочная арматура.** Арматурную проволоку в зависимости от механических свойств подразделяют на обыкновенную и высокопрочную, а по форме поверхности - на гладкую и периодического профиля. *Обыкновенную арматурную проволоку* изготавливают из низкоуглеродистой стали. Диаметр проволоки - 3,4 и 5 мм. Она может быть двух классов: В-1 - гладкая; Вр-1 - периодического профиля. Проволока хорошо сваривается, что позволяет использовать её в составе арматурных изделий. Периодический профиль проволоки класса Вр-1 образован диаметрально расположенными на ее поверхности вмятинами. Размер рифов (вмятин) завися от диаметра проволоки. Глубина вмятин 0,15-0,25 мм, шаг 2-3 мм, длина выступа 0,6-1 мм. Из проволоки класса Вр-1 изготавляют сварные сетки и каркасы, которые используют в качестве ненапрягаемой рабочей арматуры, из гладкой проволоки класса В-1 - только конструктивную арматуру. *Высокопрочную арматурную проволоку* изготовляют из углеродистой стали путем многократного волочения и низкотемпературного отпуска. К арматурным изделиям относят сварные сетки, каркасы, а также проволочные пучки и отдельные мерные стержни.

Сварные каркасы могут быть плоскими и пространственными. Плоские каркасы состоят из одного или двух продольных рабочих стержней. Пространственные каркасы получают путем сварки плоских каркасов. Иногда для этой цели применяют специальные соединительные стержни. Размеры арматурных изделий выдерживают в строгом соответствии с рабочими чертежами.

Арматуру изготавливают в арматурном цехе. Поступающую на завод арматурную сталь на специальных станках очищают от ржавчины, правят и режут на стержни заданной длинны. Необходимую форму стержням придают на гибочных станках.

# **2. Одноэтажное производственное здание с железобетонным каркасом**

Примером одноэтажного промышленного здания является 16 учебный экспериментальный корпус БНТУ. Этот корпус предназначен для проведения научных исследований. Здесь испытывают фрагменты зданий и сооружений, фермы, новые виды конструктивных элементов. Также проходят лабораторные работы по испытанию строительных конструкций.

Это двух пролетное здание длиной 84 м (12х7), шириной 48 м (24х2), шаг колонн составляет 12 м, пролет-24 м. За пролёт принимается расстояние между осями колонн в поперечном направлении здания.

Каркас является основой здания, его скелетом. Он воспринимает вертикальную и горизонтальную нагрузки: ветровую и крановую.

Каркасы бывают: однопролётные, двупролётные и многопролётные.

Также стоит сказать и про фундамент. В подобного типа здании, фундамент обязан быть очень прочным, устойчивым, для того чтобы нести на себе весь вес и не поддаваться деформации. Колоны вместе с фундаментом могут уходить вглубь до 1 м. под землю.

Колонны бывают 2 типов: сплошного сечения и сквозные.

Нагрузки.

Пространственная жёсткость и устойчивость одноэтажного каркасного здания достигается защемлением колонн в фундаментах. В поперечном направлении пространственная жёсткость здания обеспечивается поперечными рамами, в продольном - продольными рамами, образованными теми же колоннами, элементами покрытия, подкрановыми балками и вертикальными связями (по среднему ряду установлена портальная связь, а по крайнему - «А» - образные).

Назначение систем вертикальных и горизонтальных связей: обеспечение жёсткости покрытия в целом; придание устойчивости поясам ригелей поперечных рам; восприятие ветровых нагрузок, действующих на торец здания; восприятие тормозных усилий от мостовых кранов. Учитывая то, что здание оборудовано краном достаточно высокой массы, который движется и резко останавливается (при этом возникают большие инерционные горизонтальные усилия, при которых здание может «сложиться»), предусмотрены вертикальные связи, которые передают эти усилия на фундамент (во избежание «сложения»). Система связей работает совместно с основными элементами каркаса. Таким образом, обеспечивается прочность здания.

Площадь цехов всегда стремятся освещать с помощью естественного света. Поэтому в стенах устраивают оконные проёмы. Но, т.к. световой день бывает коротким, то используют искусственное освещение (фонари). Так же имеется некоторое количество вентилятором для того, чтобы удалить загазованный воздух.

Основным несущим элементом здания является каркас. Каркас состоит из колонн (крайнего и среднего ряда), несущих элементов покрытия (железобетонные фермы, балки).

Фундаменты под колонны монолитные ЖБ. По крайнему ряду расположены сборные железобетонные колонны. По среднему ряду колонны 2-ухветвенные (сквозные). Ветви центрифугированные железобетонные.

В колоннах, производственных зданий оборудованных мостовыми кранами, различают подкрановую и надкрановую части.

Надкрановая часть это часть сверху до консоли, а подкрановая - от верха консоли и до обреза фундамента.

На продольных осях на торцы колонн опираются металлические подстропильные балки. В качестве покрытия использованы плиты оболочки КЖС (3х24). На траверсы колонн среднего ряда уложены подкрановые балки. На верхний пояс подкрановой балки уложен рельсовый путь, по которому движется мостовой кран. Сооружение оборудовано краном грузоподъёмностью 20 тонн. Стеновое ограждение в торцах из сборных железобетонных стеновых панелей пролётом 12 метров.

Кровля рулонная. Водоудаление с крыш осуществляется по водоприёмным воронкам и удаляется в ливневую канализацию. Вдоль здания стеновое ограждение из сборных железобетонных стеновых панелей и кирпичной кладки. Световые проёмы заделаны стеклопрофилитом. Для обеспечения пространственной жёсткости здания и восприятия ветровой нагрузки действующей в торец здания, а также продольного торможения крана предусмотрена система стальных связей. Связь установлена по центру температурного блока. Под полом находится силовой пол. Здание имеет водяное отопление, которое осуществляется при помощи калориферов.

# **3. Большепролетное стальное покрытие**

Примером такого объекта является Футбольный манеж в г. Минске. Представляет собой пролетное здание в металлическом «оформлении», в каждом из пролетов 100 м. Арочная конструкция двухшарнирная, с пролетом 100 м, состоит из нескольких блоков, имеет решетчатый свод. Прогоны служат порами аркам. Во многих местах есть связные элементы.

Возникающий распор опорных фундаментов, гасят фундаментной металлической затяжкой длинной 100 м.

**Балочная система:**

1. Сечения. Примерами могут являться все Ледовые дворцы (в пролете 48 м.)

Достоинства данного сечения: простота изготовления, транспортировки и др.

с опорой сопряжен жестко. (рамная система)

Арочные системы (до 330 м.)

Вантовые и висячие системы.

Комбинированные системы.

**Материалы**

*Достоинства и недостатки стальных конструкций*

Основными достоинствами стальных конструкций по сравнению с конструкциями из других материалов являются надежность, легкость, непроницаемость, а также простота технического перевооружения, ремонта и реконструкции.

Недостатками стальных конструкций являются их подверженность коррозии и сравнительно малая огнестойкость. Сталь, не защищенная от контакта с влагой, в сочетании с агрессивными газами, солями, пылью подвергается коррозии, может терять несущую способность.

При грамотном проектировании и соответствующей эксплуатации эти недостатки не представляют опасности для выполнения конструкцией своих функций, но приводят к повышению начальных и эксплуатационных затрат.

**Кровля**

Кровля двухслойная с утеплителем: 200 мм минераловатный слой «Paroc», французское термостойкое покрытие «сипласт». Покрытие отличается высокой влагостойкостью и стойкостью к воздействию солнца и ветра.

Кровля выполнена таким образом, что вода стекает по специальным желобкам вниз к водосборникам и далее попадает в канализацию.

На крыше есть световые проемы, служащие для естественного освещения поля, также расположены три лестницы, которые служат для поддержания кровли в рабочем состоянии.

Изолирующий ковер

слой утеплителя (20 мм, 220 кг/м3)

слой (150 мм, 120 кг/м3)

Кровельный элемент выступает стальной парафинированный настил.

Фундамент монолитный, белый, уходит под землю на 3 м.

х-шарнирная арка

Затяжка (4 части)

**Функциональное назначение манежа**

Внутри манежа имеется круговая дорожка длиной 60 и 100 метров. Ямы для прыжков в длину и в высоту. А также трибуны для 1000 человек. Особенность: деформационные швы по осям и брандмауэрная вставка.

Принцип жесткости - система треугольников

**Условия эксплуатации здания:**

- здание отапливаемое

расчётная внутренняя температура воздуха - плюс 16°С

относительная влажность воздуха в помещениях - не более 60%

степень агрессивного воздействия среды в помещениях на металлоконструкции - неагрессивная (СниП 2.03.11-85).

**Объёмно-планировочные решения:**

- здание отдельно стоящее

размеры здания в плане - 100\*120 метров

высота от конька до низа арок - 19.35 метра

расширение здания не предусматривается

за отметку ±0.000 принята отметка пола первого этажа.

# **4. Большепролетное здание с несущими деревянными конструкциями**

Для того чтобы освоить данную тему, мы посетили Олимпийский спорт-комплекс.

В строительстве здания применяли деревянные конструкции - трёхшарнирные деревянные арки из двух полуарок. Здание общественное, большепролётное, так как пролёт свыше 30 метров. Пролёт же данного здания 50 метров. Балки-покрытия: цельные, из бруса, клееные, клеенофанерные балки. В качестве балок в строительстве современных зданий используются оцилиндрованные брёвна. Покрытие идёт в виде горизонтально укладываемого брусчатого или бревенчатого бруса, для мансардного этажа используется стропильная система. Витражи расположены на стальном каркасе, заполненном стеклом.

Здание спортивного комплекса отапливается, и чтобы избежать увлажнения утеплителя по настилу укладывают пароизоляционный слой.

Арки с круглым очертанием используют при строительстве зданий спортивного назначения, а также при строительстве рынков, физкультурно-оздоровительных комплексов.

К основным достоинствам деревянных конструкций относятся: возможность использования местных материалов, малая объёмная масса, транспортабельность. В современном строительстве находят применение 2 основных типа деревянных конструкций: конструкции, изготовляемые без применения клея, с элементами из брусьев и досок и податливыми соединениями на нагелях и гвоздях (например, металло-деревянные треугольные сегментные фермы, составные балки и др.), а также клеёные конструкции, имеющие в своем составе деревянные клеёные элементы заводского изготовления. Наиболее эффективны клеёные деревянные конструкции. Важнейшие преимущества клеёных деревянных конструкций: возможность получения монолитных элементов практически любых размеров и форм поперечного сечения, обладающих повышенной несущей способностью, долговечностью и огнестойкостью; высокая эффективность использования материала (главным образом маломерного и разносортного пиломатериала).

Заводской способ производства обеспечивает высокое качество клеёных элементов, снижает их стоимость. Клеёные деревянные конструкции изготовляются из пиломатериалов преимущественно хвойных пород, иногда с применением строительной фанеры (склеенной водостойкими, например фенолформальдегидными, клеями). Клеёные фанерные несущие деревянные конструкции выполняются в виде балок с фанерной стенкой, рам и арок коробчатого поперечного сечения или ограждающих конструкций - панелей с фанерной обшивкой и деревянными несущими продольными рёбрами или средним слоем из пенопласта. Для увеличения жёсткости клеёные деревянные конструкции могут быть армированы; арматура вклеивается в заранее сделанные в деревянном элементе продольные каналы.

Олимпийский спортивный комплекс Минспорта РБ представляет собой арочную конструкцию. Пролет арки 48 метров. Шаг между арками равен 6 метрам. Длина сооружения 126 метров. Пролет представляет собой трехшарнирную клеедощатую арку кругового очертания без затяжки с сечением 20х120 см. Высота арки (от центра фундамента до конька) не меньше, чем 1/6 пролета. Высота же фундамента составляет 6 метров. Клеедощатые прогоны расположены в уровне верхних кромок арок. Арки несут на себе всю нагрузку от здания.

Малые прогоны образуют вместе с арками сплошной четырехугольник, а косой настил является диагональю, образуя треугольник, который в свою очередь является основной фигурой жесткости.

На крыше лежит пароизоляционный материал (обычно рубероид или пленка, а в данной конструкции - минераловатные плиты), для того, чтобы теплый воздух не просачивался в деревянные конструкции, тем самым, предотвращая гниение дерева. Потом на пароизоляцию укладывают бруски (для вентиляции утеплителя), а затем на этот настил кладут двухслойную кровлю (первый слой крепится гвоздями, а второй - наплавляется)

**Плюсы и минусы деревянных конструкций:**

*Достоинства:*

1) легкость конструкции

) легкообрабатываемость

) экологически чистый материал

) имеют архитектурную выразительность

*Недостатки:*

1) поглощает влагу (усыхает, разбухает, коробится)

) гниение при влажности свыше 20%

) поражается насекомыми

) сгораемый материал

Гниение - это разрушение древесины в результате жизнедеятельности грибов, разрушающих целлюлозу. Необходимые условия для жизнедеятельности грибов: невысокая положительная температура (0° - 50°С), повышенная влажность древесины и контакт ее с воздух Для защиты древесины от гниения применяют химическую защиту - антисепцирование и конструктивную защиту - использование для конструкций только сухой древесины, стерилизация древесины в процессе сушки, прогревая её до 80°С и выше, предохранение древесины конструкций от увлажнения атмосферными осадками, устройство наружного водоотвода в деревянных покрытиях, защиту древесины лакокрасочными покрытиями (при влажности воздуха более 75%).

# **5. Одноэтажное производственное здание со стальным каркасом. Технология изготовления строительных металлоконструкций**

**Объект: Завод опытных металлоконструкций**.

Опытный завод металлоконструкций за 45 летнюю историю завод вырос в один из крупнейших заводов Республики Беларусь по выпуску металлоконструкций различного назначения. В настоящее время завод является производителем строительных металлоконструкций для объектов промышленного и гражданского назначения, различных сварных конструкций для нужд станкостроения и машиностроения, башен и мачт сети связи, телемачт, строительной опалубки и металлоформ. Завод имеет современную производственную и технологическую базу: технически оснащенные здания, склады закрытого и открытого типа, железнодорожную ветку, собственный большегрузный автотранспорт.

Общая площадь предприятия -7,3 гектара, производственные площади -26748 м2.

Ширина пролетов производственных зданий -24 м, высота 8,6 м. Производственные цеха укомплектованы мостовыми кранами грузоподъемностью 5 и 10 тонн, склад металла - козловыми кранами грузоподъемностью 18 и 25 тонн.

Изготовление стальных конструкций складывается из ряда операций, для выполнения которых организованы цеха основного производства.

К ним относятся:

цех подготовки металла со складом;

цех обработки деталей;

склад полуфабрикатов;

сборочно-сварочныей цехи;

сборочно-клепальные цехи;

маляропогрузочный цех со складом готовой продукции.

На склад металл в виде листового, фасонного, круглого проката поступает с металлургического завода.

На основании чертежей КМД необходимый металлопрокат отбирается на складе и подается в цех обработки металла. Здесь из проката изготавливают отдельные детали конструкции. Происходят такие операции, как правка, резка (механическая и газовая), просверливание или продавливание отверстий, гибка деталей разделка кромок, фрезеровка, строгание.

После того, как в цехе обработки металлов изготовлены все детали, они укладываются в контейнеры и отправляются в цех сборки.

В цехе сборки высококвалифицированные сварщики по чертежам КМД собирают готовые конструкции, накладывая короткие швы (прихватки). После того, как готовая конструкция проверена отделом технического контроля, она поступает в цех сварки.

В цехе сварки сварщик накладывает все проектные швы.

Далее для придания конструкции товарного вида она грунтуется и отгружается потребителю через малярно-погрузочный цех.

Описание цехов и оборудования

**Цех обработки металла**

Цех имеет два пролета, конструктивного типа - железобетонный каркас, выполненных из ж/б колонн и ж/б ферм. Здесь металл выравнивают с помощью машины, которая имеет вальцы, проходя через которые, металл выравнивается. Далее лист отправляется на машину, где с помощью газовой резки его режут на необходимые куски. Также в этом цехе имеется немецкая гибочная машина, с помощью которой выгибают под любым углом нужный профиль. Имеются машины для продавливания и просверливания отверстий в прокатах (класс точности «А» - идеально точное сверление, «Б» - отверстие продавливается, а затем рассверливается, «В» - продавливание). Отверстия продавливаются в прокате толщиной до 25 мм. Метод продавливания является более быстрым и дешевым, чем просверливания.

Имеется также гильотина для рубки металла (до 25 мм). Нижняя часть ее ножниц неподвижна, а верхняя, падая с большим усилием рубит металл. Края при такой рубке получаются некачественными: имеются задиры и зазубрины, поэтому их затем обрабатывают.

Имеется аппарат плазменной резки металла.

**Цех сборки**

После того, как изделия заготовили для некоторого заказа, их подают в цех сборки, где по чертежам КМД сборщик закрепляет элементы друг относительно друга прихваточными швами. Прихватывание, прихваточный шов. Небольшие рассредоточенные сварные швы, сделанные для удержания свариваемых частей в ровном положении во время окончательной сварки.

Задача сборщика - строго расположить по чертежам все детали, прихватить их друг к другу для того, чтобы при транспортировке краном конструкция не разрушилась.

**Цех сварки**

Сварка - технологический процесс соединения твердых материалов в результате действия межатомных сил, которое происходит при местном сплавлении или совместном пластическом деформировании свариваемых частей. Изменяя режимы сварки, можно наплавлять слои металла различной толщины и различного состава. На специальном оборудовании в определенных условиях можно осуществлять процессы, противоположные по своей сущности процессу соединения, например огневую или термическую резку металлов.

Основной сварочный процесс осуществляется аппаратом для полуавтоматической сварки в среде углекислого газа. Этот аппарат можно подавать в любое место цеха в радиусе 6 м. Он состоит из бухты с проволокой, электродвигателя, который скручивает эту проволоку. Этот аппарат называется полуавтоматом потому, что, что хотя проволока и подается автоматически при помощи электродвигателя, но сам электрод к месту сварки (шву) рабочий подает вручную.

Автоматическая сварка («сварочный трактор») используется в тех случаях, когда надо накладывать протяженные швы. «Сварочный трактор» оборудован колесиками. Балка укладывается в проектное положение стенка с поясом (так называемое «в лодочку»). На стык насыпается флюс, а далее подается электрод (сварочная проволока). Весь процесс происходит без участия человека, он только контролирует по пульту скорость передвижения, величину сварочного тока и величину напряжения. В результате получается шов высочайшего качества, которое не может обеспечить сварщик.

Малярный цех

Здесь готовые конструкции окрашиваются при помощи краскопульта, проходят через сушилки, и готовая продукция поступает в погрузочный цех.

Условия работы в малярном цехе очень тяжелые. Здесь помимо большого шума очень тяжело дышать, поэтому к обычной спецодежде работникам малярного цеха полагается респиратор. Он обязателен, так как некоторые конструкции перед покраской обрабатывают специальным антикоррозийным составом, который является токсичным (при распылении).

**Описание конструкций цехов завода**

Малярный цех. Типовое решение каркаса: колонны каркаса из двутавров сплошного сечения, постоянного по высоте. Сопряжение колонн с фундаментом жесткое, с ригелем - шарнирное. Роль ригеля выполняет сплошная балка. Балки вместе с колоннами образуют поперечную раму здания. Поперечные рамы обеспечивают жесткость конструкции и восприятие нагрузок, постоянных и временных. Полезная нагрузка создается подъемно-транспортным оборудованием. Кроме подвесного транспорта есть еще и напольный транспорт. Продольная жесткость обеспечивается системой связей и распорок (по колоннам приблизительно посередине высоты идут продольные элементы - распорки; они уменьшают расчетную длину из плоскости рамы). В продольном направлении идут линейные элементы, которые лежат на верхнем поясе, называемые прогонами. По прогонам волнами поперек лежит оцинкованный стальной профилированный настил. В покрытии сделан проем - там установлен зенитный фонарь для естественного освещения здания. Пролет здания - 18 метров. Уклон создан за счет толщины слоя утеплителя.

**Погрузочный цех.** Представляет собой пример одноэтажного промышленного здания с несущими металлическими конструкциями. Пролет 30 м. Шаг колонн - 6 м. Длина здания 60 м. Типовое решение каркаса: поперечная рама, состоящая из колонн и ригелей. Сопряжение колонны с фундаментом, а также ригеля с колонной - жесткое. Колонны обмазаны специальным составом. Это сделано для того, чтобы повысить огнестойкость конструкции в этом цехе.

Несущие колонны - ступенчатые. Нижняя часть колонн - решетчатая. Она имеет 2 ветви: наружную и внутреннюю. На внутреннюю ветвь опирается продольный элемент - подкрановая балка. По подкрановым балкам передвигаются два мостовых крана г/п 10 тонн. Ригелями являются фермы с треугольной решеткой. Их функция - восприятие вертикальных нагрузок и работа в составе рамы. На фермы в продольном направлении опираются прогоны. По прогонам волнами поперек лежит оцинкованный стальной профилированный настил. В покрытии сделаны проемы, где установлены зенитные фонари для естественного освещения здания.

Продольная жесткость обеспечена системой связей по колоннам, системой продольных элементов (распорок) по уровню колонн, подкрановыми балками и системой связей по покрытию.

В торце система фахверка. Стойки фахверка - вертикальные элементы - служат для навески стеновых панелей, для восприятия ветровых нагрузок.

Поперечная жесткость обеспечена рамами, продольная - системой связей и распорок по колоннам приблизительно по середине высоты идут продольные элементы - распорки; они уменьшают расчётную длину из плоскости рамы).

Колонны обмазаны специальным составом. Это сделано для того, чтобы повысить степень автоматического пожаротушения.

В продольном направлении идут линейные элементы, которые лежат на верхнем поясе, называемые прогонами. По прогонам с волнами поперёк лежит оцинкованный стальной профилированный настил. В покрытии сделан проём - там установлен зенитный фонарь для естественного освещения здания. Пролет здания - 18 метров. Уклон создан за счет толщины слоя утеплителя.

Продольная жёсткость обеспечена системой связей по колоннам, системой продольных элементов (распорок) по уровню колонн, балки подкрановые и системой связей по покрытию. В торце система фахверка. Стойки фахверка - вертикальные элементы - служат для навески стеновых панелей, для восприятия ветровых нагрузок.

# **Монолитные каркасные здания, высотное строительство: проектирование и воздействие**

Данный объект: Торгово-развлекательный комплекс «Гулливер». Сейчас мы можем видеть лишь только «зарождение» данного сооружения, однако это не помешало нам познакомиться с его возведением.

На отдельных участках выполнена срубка оголовков свай под нужные отметки (геодезическая работа).

Также смонтированы колоны и балки и перекрытия первого этажа планируемого помещения.

Высотное здание является уникальным объектом с точки зрения архитектуры, конструкций, технологией возведения, эксплуатации и обеспечения его безопасности. Высотным строительством принято называть в Республике Беларусь все многоэтажные здания жилого назначения высотой 75 м, общественного и многофункционального назначения высотой 50 м. За высоту здания принимают разность отметок от поверхности проезжей части ближайшего к зданию проезда до отметки пола верхнего этажа, не считая технического.

Торгово-развлекательный центр «Гулливер» - амбициозный проект строительства в Минске самого крупного торгово-развлекательного комплекса, соответствующего всем современным мировым стандартам. Участок строительства расположен в Фрунзенском районе города Минска.

Общая площадь объекта с 6-ти уровневым паркингом на более чем 1300 стояночных мест составляет 132 000 м².Проект предусматривает 6-ти уровневый паркинг на более чем 1300 мест и 4 въезда-выезда для транспортного обслуживания с улиц Притыцкого и Дунина-Марцинкевича.

**Этапы строительства ТРЦ**

***Подготовительный этап****.* Перед началом строительства торгово-развлекательного комплекса осуществляется очистка и обработка выбранного для его возведения места: выкорчевывание пней, уборка мусора, выравнивание грунта и т.д. Также на данном этапе сооружаются временные коммуникации, подводится электричество, прокладываются подъездные пути, строятся помещения для рабочих и завозятся необходимые для создания торгового комплекса материалы.

***Возведение фундамента и каркаса здания***. Глубина закладки фундамента здания торгового объекта определяется с учетом типа почвы и глубины залегания грунтовых вод. Наиболее распространенными являются ленточные, свайные, столбчатые или плиточные основания. Для создания каркаса применяют быстровозводимые металлоконструкции, использование которых позволяет снизить общую стоимость и время возведения торгового объекта.

***Монтаж инженерных систем и коммуникаций****.* Данный этап возведения торгового центра включает установку канализационного и отопительного оборудования, подводку электричества и телефонной связи, сооружение вентиляционной и кондиционирующей систем, холодного и горячего водоснабжения. По желанию заказчика могут быть подключены сигнализация, видеонаблюдение, интернет и т.д.

***Внутренняя и внешняя отделка****.* Для оформления фасада торгового центра используются устойчивые к воздействию погоды материалы. Выбор типа внутренней отделки осуществляется с учетом профиля объекта, его потенциальной аудитории и планируемой стоимости реализуемых в нем товаров и услуг. Грамотно подобрав цветовые решения, дизайн и расположение торгового оборудования, освещение и т.д., можно добиться роста числа посетителей и объемов продаж.

Строительство монолитно-каркасного сооружения осуществляется следующим образом: перед тем как залить фундамент делается выемка в грунте, называемая котлованом, которая предназначена для устройства оснований и фундамента зданий. После на фундамент заливают несущие колонны. Опоры чередуются монолитными перекрытиями, представляя собой каркас здания. Промежутки между колоннами заполняются кирпичом или блоками. Фасады утепляются и отделываются наружными материалами.

При этом использование железобетона в качестве материала каркаса не просто исторически сложившийся выбор, а решение, которое за многие десятилетия отстояло своё право на существование благодаря уникальным качествам железобетона:

∙ высокая прочность

∙ долговечность

∙ высокая огнестойкость

∙ технологичность

∙ низкая себестоимость

∙ морозостойкость

∙ стойкость к агрессивным средам

Преимущества технологии монолитно-каркасного домостроения:

1. Высокие показатели теплопроводности монолитных ячеистых бетонов позволяют возводить ограждающие конструкции, удовлетворяющие современным нормам тепловой изоляции, без дополнительного утепления. Стена толщиной 300 мм по теплосопротивлению сравнима с кирпичной стеной толщиной 1,5 м. Это существенно сэкономит Ваши средства на отопление.

2. Возможность проектировать и возводить здания любой сложности архитектуры и предназначения (жилые, общественные, торговые и т.д.). Монолитно-каркасные дома с заполнением отличаются повышенными эксплуатационными характеристиками, благодаря высокой жесткости конструкции.

 Сокращение сроков строительства. Эта технология строительства домов помогает значительно сэкономить время, затраченное на постройку объекта. Удобство монолитно-каркасной технологии строительства заключается ещё и в том, что не требуется привлечения большого количества тяжёлой строительной техники.

 Несущий пространственный железобетонный каркас, связанный с фундаментом, обеспечивает высокую надежность сооружения и позволяет строить комфортные долговечные дома в районах с сейсмической опасностью, на заболоченных участках.

 Пожаробезопасность - ячеистые бетоны не горят. Огнестойкость несущих конструкций соответствует требованиям СНиП.

Минус каркасной строительства технологии быстровозводимых зданий - большое количество сборных элементов и, соответственно, значительное влияние человеческого фактора. Чтобы каркасная конструкция не превратилась в некачественную, нужно свести к минимуму влияние человеческого фактора при производстве конструктивных элементов. Монтажная бригада имеет опыт монтажа подобных каркасов в России и Странах Балтии. Налажен контроль качества и сроков монтажа.

Итак, преимущества быстровозводимых зданий, построенных по каркасно-монолитной технологии: долговечность, экологичность, высокая скорость строительства, невысокие экономические затраты и минимальные эксплуатационные расходы. Долговечность железобетонных конструкций здания в условиях неагрессивной или слабоагрессивной среды составляет не менее 70 лет.

# **Заключение**

В этом отчёте были рассмотрены различные виды конструкций на примере 6 сооружений. В ходе практики, мы познакомились с их конструктивными особенностями, функциями, а также достоинствами и недостатками. Так же была изложена суть темы строительной индустрии различных отраслей, что помогло сформировать общее представление о профессии и строительстве в целом.

Объектная практика - первый шаг к пониманию важнейших вопросов строительства. Она позволяет увидеть проблемы, связанные со строительством. На каждом объекте нам указывали на свои особенности строительства, рассказывали о том, с какими проблемами сталкивались инженеры, проектировщики и строители при возведении, например, спорткомплекса Минск-арена. Узнали некоторые факты, которые в дальнейшем будем учитывать в своей деятельности при возведении деревянных сооружений на примере спортивного комплекса «Олимпиец», а так же имели возможность столкнуться с началом строительства торгово-развлекательного комплекса «Гулливер», получить некоторые сведения о подготовке к строительству и различных работах, проводимых предварительно перед началом строительства.

# **Список использованной литературы**

1. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов/ Под редакцией Е.И. Беленя.М.: Стройиздат, 1985. - 560с, страницы 21-22,401 - 404, 409 - 411.

Юхневский П.И., Широкий Г.Т «Строительные материалы и изделия», 2004 г.

3. Широкий Г.Т. «Материаловедение в строительно-монтажных работах»

«Защита деревянных конструкций от возгорания», М., 1958; Таубкин С.И., Основы огнезащиты целлюлозных материалов, М., 1960. А.Л. Панфилова.

5. Гаппоев М.М., Гуськов И.М. «Конструкции из дерева и пластмасс», 2004 г.

Гришук Т.В. «Строительные материалы и изделия», 2004 г.