

Проблемы качества строительного-монтажных работ по возведению несущего каркаса крупнопанельных жилых зданий серии ПИК

С.А. Синенко, С.К. Титов

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Аннотация: Целью исследования является анализ нарушений, совершаемых при монтаже сборных железобетонных изделий жилого здания, места возникновения ошибки и их причины, и анализ последствий нарушения технологии возведения несущего каркаса жилого крупнопанельного здания. Для достижения поставленной цели, необходимо изучить и проанализировать основные технологические действия и в процессе операционного контроля качества, выявлять места возникновения нарушения технологии. На примере крупнопанельного жилого здания рассмотрены проблемы качества производства работ при возведении надземной части здания. Выявлены недостатки конструктивного решения наружных стеновых панелей и стыков между ними. Рассмотрены основные ошибки при производстве работ, в каком моменте производства работ они возникают, и к чему приведут в дальнейшем. Приведен пример операционного строительного контроля монтажа несущих конструкций крупнопанельного жилого здания. Произведен анализ ошибок строительного-монтажных работ, сделаны выводы и озвучены предложения по улучшению качества производства работ при строительстве крупнопанельного жилого здания.

Ключевые слова: Панельное домостроение, качество строительного-монтажных работ, строительство жилых зданий, нарушение технологических процессов, производство, строительство, контроль качества, сборный железобетон.

Введение

Из-за постоянного притока населения в крупные города, рождается спрос на современное жилье, в связи с чем, строительная индустрия является неизменно привлекательной отраслью для инвестирования. Спрос рождает предложение, а конкуренция на рынке недвижимости оказывает положительное воздействие на развитие качества, совершенствование, а также сроки строительства жилых зданий [1].

Качество, сроки строительства и максимально возможные в условиях рынка низкие цены на недвижимость – основные критерии при выборе жилья. Вторичным критерием является выбор конструктивного решения жилого здания, между монолитным жилым зданием и крупнопанельным. Спрос на панельное домостроение из-за сложившихся стереотипов, даже с

учетом ряда достоинств уступает монолитным жилым зданиям, сроки строительства которых в разы больше [2].

В СССР технология панельного домостроения берет свое начало в 1940 году, в НИИ Строительной техники Академии архитектуры СССР. В конце 1944 г. в стране остро встал вопрос о быстром строительстве дешевого, быстровозводимого, постоянного, современного, и отдельного капитального жилья для граждан СССР, потерявших свои жилые дома за период войны. Главный инженер Главуралэнергостроя Смирнов А.Т., предложил использовать железобетонные панели в качестве основного материала, и в 1947 г. Институт строительной техники Академии архитектуры СССР, спроектировал 4-этажный жилой дом. В последующие годы из-за относительной дешевизны производства и проектирования, панельное домостроение бурно развивалось. Самой распространённой в России является 125-я серия крупнопанельных домов. Её начали возводить в 1970-е года, она предназначалась для жилого и общественного строительства. Толщина стен наружных ограждающих стен в данной серии составляет 350 мм. В 1999 году 9-ти этажный вариант этой серии был модернизирован, до сих пор активно возводится и соответствует современным стандартам. Данная серия имеет большие кухни и коридоры, комнаты квадратной формы, квартиры в этой серии домов имеют низкую себестоимость по сравнению с домами, построенными традиционным (кирпичные несущие стены) или каркасно-монолитным способом. За последние годы качество панельных домов значительно улучшилось благодаря наработкам в области производства панелей и материала для создания стыков [3]. Главным недостатком панельного строительства было ограниченное пространство для планировки квартир, из-за чего она была однообразная, а помещения маленького размера, так что многие покупатели выбирали дома, построенные другим способом, но со временем производство начало развиваться, и появилась возможность создавать более совершенные панели, благодаря которым при планировании

данных этажей появляется больше возможностей [4]. Второй по значимости была проблема создания надежных стыков между панелями, а с появлением компьютерного моделирования рассчитывать стыки стало намного проще, это делается благодаря программе ЛИРА САПР 2017. Третьим по значимости недостатком была высокая теплопроводность бетона, что сильно увеличивало затраты на отопление. Сейчас, благодаря новым технологиям, эта проблема успешно решена. Дополнительно весомым минусом для будущих владельцев квартир является плохая звукоизоляция панельных домов; в данный момент технологии тоже позволяют справиться с этой проблемой, но требуются высокие денежные затраты. В 2015 году группа компаний ПИК разработала серию многосекционных панельных жилых домов ПИК-1, которые входили в состав массового жилья в Москве, данное проектное решение было одобрено главным архитектором Москвы Сергеем Кузнецовым. Крупнопанельные жилые дома серии ПИК-1, ПИК-2 имеют ряд преимуществ в сравнении с предыдущими сериями панельных домов. Новая серия ПИК-3 запущена в 2019 году. Было принято решение увеличить толщину внутренних стен и потолков до 200 мм, наружные стеновые панели стали более качественными благодаря современному оборудованию на заводе-производителе, качественным материалам и грамотному проектному решению. Благодаря этому, а также энергосберегающим мероприятиям, панельным домам серии ПИК удалось получить класс энергоэффективности А+ [5].

Основная часть

Конструктивная схема сборной части здания - стеновая комбинированная преимущественно с продольными наружными и внутренними несущими стенами, сплошными плитами перекрытия. Пространственная жесткость обеспечивается совместной работой поперечных и продольных внутренних и наружных стен, дисков полнотелых

и многопустотных плит перекрытия и жесткостью платформенных и контактных стыков. Сборные железобетонные элементы соединяются между собой через металлические закладные детали металлическими монтажными связями. Сопряжение несущих стеновых панелей и полнотелых плит перекрытий принято в виде платформенного стыка с передачей усилий на нижележащий этаж через опорные участки плит перекрытия и двух горизонтальных швов из цементно-песчаного раствора, а также через контактные стыки с передачей усилий на нижележащие этажи непосредственно через опорные участки стеновых панелей. Многопустотные плиты перекрытия опираются на короткие консоли внутренних и наружных стен. В пустоты многопустотных плит перекрытия устанавливаются плотные заглушки для омоноличивания их, бетоном класса по прочности не ниже В30, на глубину 120 мм в построечных условиях [6].

Сопряжение несущих стеновых панелей и плит перекрытий принято в виде комбинированных монолитно-платформенного, монолитно контактного стыков и платформенного стыка с передачей усилий на нижележащий этаж через опорные участки плит перекрытий на платформенных площадках, горизонтальные швы из цементного раствора на контактных площадках и бетон для замоноличивания полости стыка на монолитных участках. Монолитные участки монолитно-платформенного и монолитно-контактного стыков бетонируются бетоном класса по прочности не ниже В30. Швы между плитами перекрытий заполняются цементным раствором. Все швы горизонтальных стыков в 25 этажных секциях выполняются из цементно-песчаного раствора М300 по 7 этаж включительно, последующие этажи – М200 [7].

Характеристики основных сборных элементов:

Внутренние стеновые несущие панели типового этажа: однослойные железобетонные панели толщиной 180/200мм с короткой консолью для

опирания на нее многопустотных плит перекрытий. Класс бетона по прочности для 25-ти этажных секций:

- со 2-го по 7-ой этаж включительно В40;
- с 8-го по 13 этаж В30;
- с 14-го по 25 этаж В25, F и W не нормируется.

Наружные стеновые панели типового этажа: несущие сборные трехслойные железобетонные панели толщиной 420мм с короткой консолью для опирания на нее многопустотных плит перекрытий.

- для 25-ти этажных секций толщина внутреннего несущего слоя со 2-го по 13-й этаж включительно - 230мм, толщина утеплителя - 120мм – экструзионный пенополистирол с минераловатной плитой по периметру панели и по периметру оконных проемов в качестве огнезащитной преграды;

- с 14-го по 25-й этаж включительно толщина несущего слоя бетона - 200мм, толщина утеплителя- 150мм – минераловатные плиты;

- класс бетона по прочности со 2-го по 7-ой этаж включительно В40;
- с 8-ого по 25 этаж В30, F и W не нормируется

Толщина наружного слоя бетона для всех наружных навесных несущих стеновых панелей - 70мм, включая декоративный слой (плитка). Фактическая толщина наружного слоя бетона изделий не менее 65мм. Класс бетона по прочности В25, F100 и W4.

Элементы плит покрытия: железобетонные многопустотные предварительно напряженные плиты перекрытия безопалубочного формования толщиной 180мм. Для изготовления плит предусмотрен тяжелый бетон класса В45, F75, W4. Расчетная полезная нагрузка (без учета собственного веса) составляет до 1100 кг/м. кв. Сборные ж/б сплошные плоские плиты перекрытий толщиной 180 мм. Класс бетона по прочности - В30, требуемый параметр по водонепроницаемости - W4, по морозостойкости - F75. В общем случае сборные железобетонные элементы армируются продольной вертикальной и горизонтальной арматурой (плоских или пространственных арматурных

каркасов, отдельными сетками), установленной симметрично у боковых сторон элемента и соединенной между собой поперечной арматурой, как правило, в составе плоского каркаса. Армирование выполняется арматурой классов А500С, В500, А240. Предусмотрены закладные детали для крепления изделий между собой. Для многопустотных железобетонных и плит перекрытий используется семипроволочная канатная арматура класса К7 в нижней зоне, и проволочная арматура Вр-II в верхней зоне. В плитах отсутствует поперечная арматура на опорах (опорные каркасы) и горизонтальная арматура (сетки в верхней части плиты). Конструирование стеновых панелей и плит перекрытий выполняется в соответствии с требованиями нормативных документов СП 63.13330.2012 [8]. Монтаж непосредственно самих железобетонных изделий (далее ЖБИ) производится либо с приобъектного склада, либо с колес. Зачастую из-за постоянно растущей нормы монтажа ЖБИ, монтаж производится комбинированном методом. Технологическая последовательность монтажа конструкций обеспечивает создание пространственно-устойчивых узлов за счет изначальной установки наружных стеновых панелей и внутренних поперечных несущих стеновых панелей для создания связевой ячейки жесткости. Монтаж типового этажа, в общем случае, производится в следующей технологической последовательности:

- устанавливаются панели наружных стен и закрепляются временными монтажными приспособлениями;
- устанавливаются панели внутренних стен, выполняется проектная сварка узлов по всем уровням, организуя узлы жесткости с установленными наружными стеновыми панелями;
- монтируются плиты перекрытия,

Перед началом монтажа сборных ЖБИ, необходимо произвести геодезическую съемку низлежащей плиты перекрытия. На исполнительной

схеме будут указаны отклонения, данные которых нужны для качественного монтажа сборного ЖБИ последующего этажа.

Особое внимание следует уделить следующим значениям:

- разница высотных отметок верха плиты перекрытия в границах деформационных швов не должна превышать 25мм.

- отклонения в плане наружного края плиты перекрытия от привязок к осям, не должно быть более +20мм наружу и - 0мм вовнутрь от проектного контура.

Производство монтажа наружной стеновой панели (НСП) и внутренних стеновых панелей (ВСП), ведется одинаково, поэтому рассмотрен монтаж наружной стеновой панели. По всему контуру наружной стеновой панели, укладывают растворную постель с проектной толщиной 20мм (рис.2). При толщине монтажного шва более 20мм его необходимо армировать по всей ширине сеткой Вр-1 $d=5\text{мм}$ 50x50мм. Максимально допустимая толщина шва - 25мм. На растворную постель укладывается маяк, градацией в 3мм, от 3-21мм, также необходимо, чтобы маяк был укрыт растворной постелью минимум на 5мм. Перед укладкой растворной постели, необходимо убедиться, что основание очищено от грязи, пыли, снега или льда. После выверки НСП, для приобретения устойчивости производится сварка закладных деталей с ММС по ГОСТ 5284-80. После этого НСП (наружная стеновая панель) устанавливается на растворную постель и крепится временными креплениями к низлежащей плите перекрытия. Далее идет выверка наружной стеновой панели [9].

Операционный контроль монтажа НСП:

1. разность отметок верха стеновой панели в пределах проверяемого участка - 10мм
2. Отклонение плоскости панели в верхнем сечении от вертикали – 10мм

3. Отклонение от совмещения риски и грани панели в нижнем сечении – 8мм.
4. Проектные и монтажные зазоры - 18мм
5. Утеплитель НСП уложен полностью, без разрывов и выведен над НСП не менее чем на 30мм
6. НСП установлена на ход более чем на 6мм.
7. НСП должна удовлетворять требованиям ГОСТ 13015
8. Растворная постель под НСП должна быть полностью обжата.

Операционный контроль монтажа ВСП:

1. Отклонение плоскости панели в верхнем сечении от вертикали – 10мм
2. Отклонение от совмещения риски и грани панели в нижнем сечении – 8мм
3. Зазор между ВСП и плиты перекрытия – 10-30мм
4. Растворная постель под ВСП должна быть полностью обжата
5. Отклонения отметок маяков относительно монтажного горизонта – 5мм
6. Проектный зазор между смежными ЖБИ – 25мм
7. ВСП должна удовлетворять требованиям ГОСТ 13015

Операционный контроль монтажа плиты перекрытия:

1. Отклонение опорной зоны плиты перекрытия более чем на 5-6мм.
2. Отклонение от высотной отметки более чем на 10мм.
3. Отклонение от проектного зазора с сопрягаемыми деталями более чем на 20мм.
4. Отклонение величины выгиба преднапряженной ПП: 15-25мм.
5. Растворная постель под ПП должна быть полностью обжата и уложена без пропусков.

6. Толщина растворной постели не более 20мм
7. ПП должна удовлетворять требованиям ГОСТ 13015.

Герметизация горизонтальных и вертикальных стыков наружных стен

Особое внимание уделяется стыку между смежными НСП, ширина которых составляет 12мм (рис.1), с допуском 10-18мм.

На рисунках 1, 2 представлены горизонтальные и вертикальные

ШВЫ.

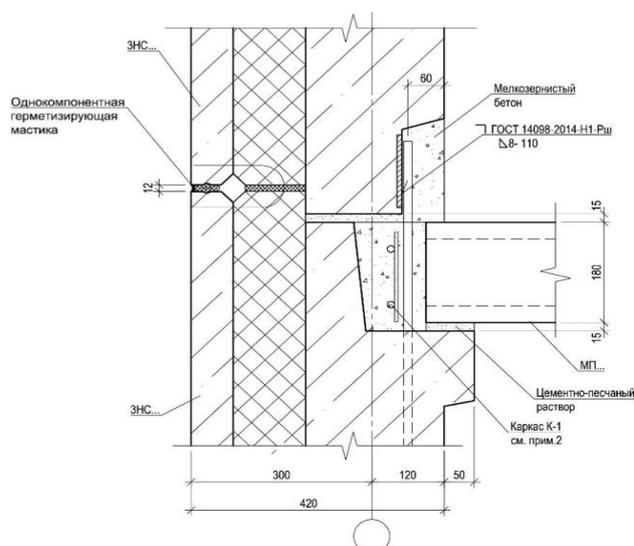


Рис. 1. – Горизонтальный шов наружной стеновой панели

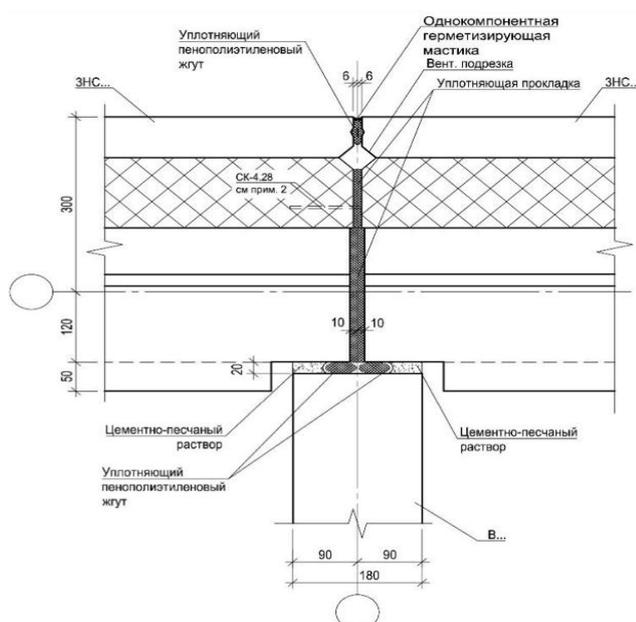


Рис. 2. – Вертикальный шов наружной стеновой панели

Вертикальные стыки панелей наружных стен приняты закрытого типа. Наружная часть стыка выполняется из упругих прокладок «Вилатерм-СП» и герметизирующих, твердеющих мастик. Теплозащита вертикальных стыков обеспечивается упругими прокладками «Вилатерм-СП», которые должны быть обжаты на 25-30% диаметра их поперечного сечения. Воздухозащита вертикального стыка обеспечивается лентой «Герволент», приклеиваемой на мастику КН-2. Горизонтальные стыки панелей наружных стен герметизируются мастикой по упругой прокладке «Вилатерм-СП» и уплотняются прокладками из минераловатных плит. Работы по герметизации стыков могут производиться одновременно с монтажом или после монтажа здания. Уплотняющие прокладки устанавливаются в стыках непрерывно по всей длине здания. При устройстве изоляции стыков в зимнее время стыкуемые поверхности сборных элементов должны быть очищены от снега и льда путем продувки сжатым воздухом [10]. Изолируемые материалы перед началом работы следует выдержать в теплом помещении в течение суток.

Основные проблемы качества при производстве строительного-монтажных работ сборных ЖБИ.

Данные из представленных ниже таблиц получены путем постоянного контроля качества монтажа панельного жилого дома серии ПИК, за 1 календарный месяц. В данной таблице №1 отображены основные ошибки при производстве работ по монтажу наружных стеновых панелей (рис.3), а также произведен анализ ошибок, их количество и их распределение на гистограмме. Основная цель данной статьи - визуально показать основные ошибки производства работ, определить, какие из ошибок совершаются чаще всего, их причины и следствия, к чему они приведут в дальнейшем (Таблица 1).

Таблица № 1

Количество замечаний при монтаже наружной стеновой панели

Монтаж Наружной стеновой панели	НСП установлена со смещением от геодезической оси более чем на 8 мм	НСП установлена со смещением «на ход» более чем на 6 мм	НСП установлена с отклонением от вертикали более 10мм
Общий	142	44	23
Замечание влечет за собой:	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН, доп. затраты при передаче под отделку	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН, доп. затраты при передаче под отделку, расшивка слепых швов, доп. затраты	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН, доп. затраты
Монтаж Наружной стеновой панели	Проектная разница верхних граней с сопрягаемыми деталями более 10 мм	Проектные и монтажные зазоры более 18мм	Утеплитель НСП уложен полностью, без пропусков
Общий	24	168	101
Замечание влечет за собой:	Образование увеличенных платформенных швов, усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, доп. затраты, доп. работы по герметизации стыков	Образование слепых швов с сопрягаемыми деталями, выполнение сварных соединений с нарушением проекта, повторная экспертиза, штраф ГСН, образование увеличенных платформенных стыков, доп затраты	Образование мостиков холода, в последствии проблемы с теплозащитой, доп. затраты, ремонт

Из собранных данных можно сформировать гистограмму для большей наглядности. Сперва построим гистограмму для наружной стеновой панели, поскольку основные ошибки приходятся на нее, из-за сложности монтажа.



Рис. 3. - Гистограмма ошибок монтажа наружной стеновой панели

Из данной гистограммы можно наглядно увидеть, в каком месте сконцентрировано наибольшее количество ошибок при производстве СМР. Выделяются 3 параметра:

1. НСП установлена со смещением от оси более чем на 8 мм
2. Проектные и монтажные зазоры более 18мм
3. Утеплитель НСП уложен полностью, без пропусков

Смещение от геодезической риски происходит из-за нескольких причин:

1. Монтажный горизонт имеет форму прямоугольника, но, разумеется, не идеальной формы. Поскольку мы рассматриваем монтаж типового этажа, то из-за ошибок, допущенных на низлежащем

этаже, периметр секции может “гулять” внутрь или наружу. Поскольку одним из главных ориентиров при установке НСП является четкое совпадение линий фасадной плитки и симметрии по наружному слою, то НСП может “гулять” вовнутрь здания или наружу. И, как следствие этого, выявление отклонения от геодезической риски.

2. Ошибки при разбивке монтажного горизонта, совершенные непосредственно инженером-геодезистом.

3. Отклонение НСП от требований ГОСТ 13015.

Отклонение от проектного монтажного зазора. Данная проблема заключается в следующем:

1. Отклонение НСП от требований ГОСТ 13015

2. При производстве ЖБИ, внешний фасадный слой смонтирован с отклонениями, которые приводят к увеличению или уменьшению зазора между двумя смежными НСП.

3. Ошибки, совершенные бригадой монтажников, которые производили монтаж НСП.

4. При монтаже в ночное время трудно точно выровнять зазор в рамках проекта.

Нарушение технологии укладки утеплителя между НСП происходит из-за постоянно повышающейся нормы монтажа. Срабатывает человеческий фактор. Утеплитель представляет собой уплотняющую прокладку из минераловатной плиты толщиной 20мм. Чтобы ускорить процесс монтажа НСП, зачастую звено монтажников “половинит” уже заготовленную заранее уплотняющую прокладку, и тем самым увеличивает ее запас вдвое. Вторая причина - в нарушении РД, укладка утеплителя должна соединять прокладки по длине “на ус” с нахлестом не менее 300мм. Из-за высокого темпа монтажа, данное правило соблюдается с отклонением от проекта.

В данной таблице сформированы данные по основным ошибкам монтажа внутренней стеновой панели. Данные также собраны непосредственно с монтажного горизонта. (Таблица 2).

Таблица № 2

Количество замечаний при монтаже внутренней стеновой панели

Монтаж Внутренней стеновой панели	ВСП установлена со смещением от геодезической оси более чем на 8 мм	ВСП установлена с непроектным зазором со смежными деталями более 25 мм	ВСП установлена с отклонением от вертикали более чем на 10 мм
общий	27	138	10
Замечание влечет за собой:	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН	Образование слепых швов с сопрягаемыми деталями, выполнение сварных соединений с нарушением проекта, повторная экспертиза, штраф ГСН	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН, при передаче под отделку доп затраты
Монтаж Внутренней стеновой панели	ВСП установлена с отклонением от высотной отметки более чем на 10 мм	Проектная разница верхних граней с сопрягаемыми деталями более 10 мм	
общий	26	61	61
Замечание влечет за собой:	Образование увеличенных платформенных швов, усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН	Образование увеличенных платформенных швов, усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН	

Для большей наглядности, основные ошибки при монтаже внутренней стеновой панели, можно визуализировать на гистограмме. (рис.4).



Рис. 4. - Гистограмма ошибок монтажа внутренней стеновой панели

При монтаже ВСП (внутренняя стеновая панель). Выделяется основная проблема качества монтажа: отклонение от проектного зазора со смежными деталями. Данная проблема вытекает из двух причин.

1. Отклонение ВСП от ГОСТ 13015 происходит из-за некачественного входного контроля, а поскольку проектный зазор рассчитан, исходя из того, что все ЖБИ имеют строгие геометрические характеристики, то при монтаже детали, имеющей отклонения от проектной длины, неизбежно появляется проблема с зазором, превышающим предельные отклонения от проекта.

2. Вторая причина связана с монтажом первых ВСП на монтажном горизонте. При производстве работ по монтажу ВСП неизбежно начинают накапливаться отклонения в проектном зазоре,

поскольку диапазон зазора равен 15-25мм а проектный равен 20мм, то при постоянном устройстве зазора 25мм или 15мм накопленные отклонения и ошибки неизбежно дадут о себе знать при монтаже последних деталей. Данная ошибка не несет существенного характера, т.к. в технологии производства работ по монтажу ЖБИ это учтено, и зазоры, ширина которых превышает допустимые отклонения, армируются сеткой ВР-1 $d=5\text{мм}$.

Работы по монтажу типового этажа здания заканчиваются монтажом плит перекрытий. При их установке также совершаются ошибки монтажа. Их описание, количество и последствия, указаны в таблице № 3

Таблица № 3

Количество замечаний при монтаже плиты перекрытия

Монтаж плит перекрытий	ПП установлена с отклонением опорной зоны более чем на 5-6 мм	ПП установлена с отклонением от высотной отметки более чем на 10 мм	ПП установлена с отклонением от проектного зазора с сопрягаемыми деталями более чем на 20 мм
	12	55	119
Замечание влечет за собой :	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН, доп затраты	Усиление конструкций, ремонт, повторная экспертиза, штраф ГСН

На основании собранных данных и для большей наглядности, можно сформировать гистограмму (рис.5), в которой будут указаны количество замечаний, их виды, и какой из видов ошибок носит основной характер и трудно устраняется при производстве работ, поскольку факторы, влияющие на ошибки, описанные в таблице 3, не всегда зависят от рабочего персонала строительной площадки и возникают на заводе-изготовителе.



Рис.5. - Гистограмма ошибок монтажа плиты перекрытия

При монтаже ПП (плиты перекрытия) также выделяется основная проблема качества монтажа ПП: отклонение от проектного зазора с сопрягаемыми деталями более чем на 20мм. У данной проблемы есть три основные причины:

1. Отклонение ПП от требований ГОСТ 13015 происходит из-за некачественного изготовления детали и входного контроля, например - отклонение длины от указанного в паспорте качества. Например, при длине ПП выше 4000мм, допустимое отклонение от номинальных размеров по длине и ширине: 8мм, а разность диагоналей - 16мм. И из-за отклонений размеров ПП, проектный зазор между сопрягаемыми ПП превышает проектный.

2. Ошибки монтажа низлежащих несущих ЖБИ, таких как НСП и ВСП. В процессе монтажа ЖБИ могут быть “завалены”, т.е. иметь отклонения от вертикали выше допустимых, или же иметь

отклонения от разбивочной геодезической риски, что влечет за собой также отклонение от проектного зазора.

3. Простой человеческий фактор: при монтаже ПП, звено монтажников может не заметить, что зазор не проектный.

По результатам анализа качества технологических процессов, можно составить таблицу и гистограмму (Рис. 6) по количеству замечаний.

Таблица № 4

Количество замечаний по нарушению технологии

Общие технологические процессы	Поверхность готова для укладки РП	Раствор без пропусков	Обжатие растворной постели	Выявлено нарушение технологии	Утеплитель уложен полностью
Общий	18	14	205	98	101
Причина:	Погода	Дефект ЖБИ	По вине БСМР	Ошибка геодезической риски	Погода, БСМР, Дефект, ЖБИ
Общий	49	74	847	35	43

Результаты



Рис. 6. - Гистограмма нарушения технологических процессов.

На гистограмме (рис.6) видно, что основные причины нарушения технологических процессов и монтажа ЖБИ происходят из-за человеческого фактора. Звено монтажников и контролирующей их работу ИТР допускают ошибки в основном из-за высокой нормы монтажа в сутки. На данный момент, суточная норма монтажа сборных ЖБИ составляет 96-100 элементов. Поскольку монтаж идет круглосуточно, на одну смену, продолжительностью 12 часов, норма выработки составляет 50 элементов. Исходя из этого, нетрудно посчитать, что за час работы бригада монтирует 4-5 элементов, и продолжительность монтажа одного ЖБИ составляет 12-15 минут. За это время звену монтажников и ответственному ИТР на смене, необходимо произвести входной контроль, подготовить деталь к строповке, а звену монтажников необходимо подготовить основание под монтируемое изделие, нанести растворную постель, подготовить уплотнительную прокладку, произвести непосредственно сам монтаж изделия, выровнять его и закрепить ЖБИ с помощью ММС (привариваемых монтажных металлических связей) ручной дуговой сваркой по ГОСТ 5284-80. Очевидно, что при наборе стольких итераций монтажа, звену монтажников и ответственному ИТР крайне затруднительно идеально производить выверку ЖБИ согласно проекту с учетом предельных отклонений, прописанных в ППР и ТК [10]. Также стоит заметить, что поскольку монтаж ведется круглосуточно, зачастую он производится при неблагоприятных погодных условиях: дождь, снег, ветер (при скорости ветра ниже допустимой, а именно меньше 13 м/с), и ночное время, когда освещения монтажного горизонта недостаточно для полной видимости швов наружной

стеновой панели, т.к. основное освещение смонтировано на башенный кран, сварочный пост и поэтажную бытовку для обогрева рабочих.

На гистограмме (рис.7) зависимости суточной нормы от замечаний показано количество замечаний за одинаковый период времени, данные которых собраны в 2020г при нормативе в 80 элементов и в 2021г при нормативе 96-100 элементов.

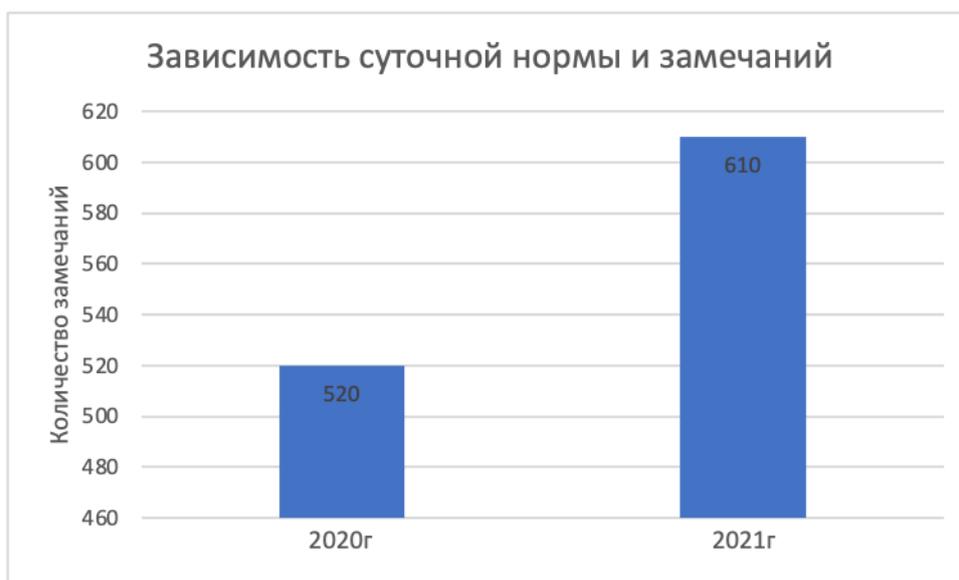


Рис. 7. – Гистограмма зависимости суточной нормы и замечаний

На помощь к БСМР, которая занимается непосредственно монтажом ЖБИ, назначается сотрудник ОКК (отдел контроля качества), работа которого заключается в операционном контроле монтажа ЖБИ и оперативном устранении всех выявленных замечаний при монтаже ЖБИ, а также консультации рабочего персонала по качеству СМР в затруднительных для них ситуациях.

Заключение

Из-за высокого спроса на относительно недорогое жилье, крупные компании застройщиков организуют предложение, удовлетворяющее спрос.

В связи с этим компании-застройщики ищут всевозможные пути снижения стоимости строительства. Ответом на это служит строительство панельных жилых зданий [11]. Панельное домостроение обладает рядом преимуществ в экономическом смысле. Высокий темп строительства, относительная простота монтажа и дешевизна производства оказывают решающее воздействие при выборе конструктивного метода относительно монолитного домостроения. Монтаж ЖБИ ведется круглосуточно, практически в любых погодных условиях. Но есть и недостатки быстрого строительства, т.к. время на монтаж типового этажа составляет 1-2 дня. Из-за высокого темпа строительства и высокой нормы монтажа в сутки, первым страдает качество СМР. При операционном контроле по производству работ по монтажу ЖБИ были выявлены основные проблемы, указанные в таблице. Произведен анализ ошибок, начало проблемы и обоснованы последствия, к чему они приведут, если не принимать необходимых мер. С учетом вышесказанного, можно резюмировать, что количество всегда идет наперекор с качеством, не составляет исключения и строительная отрасль [12]. Строительный контроль подрядчика существенно снижает количество ошибок и брака, но этого все равно недостаточно, т.к. срабатывает человеческий фактор. Единственный вариант, при котором возможно существенно повысить качество монтажа сборных ЖБИ и снизить до минимума ошибки и брак, допущенные при производстве работ - это снизить норму монтажа, вести более грамотный входной контроль подрядчика, а со стороны завода-изготовителя - более качественный процесс производства ЖБИ [13]. Решим эти проблемы, тогда можно существенно повысить качество строительства панельного жилого здания и снизить расходы на дополнительные затраты на ремонт, штрафы от государственных надзорных ведомств и исключить отправку проекта на повторную экспертизу.

Литература

1. Малкина М.Ю., Щулепникова Е.А. Особенности формирования спроса, предложения и равновесия на рынке жилой недвижимости России. Экономический анализ: теория и практика. 2013. С. 18-27.
2. Боровских О.Н. Развитие панельного домостроения как путь повышения активизации строительного рынка. Российское предпринимательство. 2016. Т.17. № 20 С. 2811-2818.
3. Теличенко В.И., Тереньтев О.М., Лapidус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. г.Москва. Высшая школа. 2016. С 105-117.
4. Блажко Д.Н., Гусева А.Л. Трудности и возможности современного панельного домостроения. Alfabuild. 2017. С 111-120 .
5. Шелюто Т.А., Поль И.А., Шестов И.О. Современное панельное домостроение: прошлое, настоящее, будущее. Международный журнал “Синергия наук”. 2017. С. 550-556.
6. Шихов А.Н. Реконструкция гражданских и промышленных зданий. г. Пермь. ИПЦ “Прокрость”. 2015 С. 221-226.
7. Олейник П.П., Бродский В.И. Организация планирования строительного производства. Технология и организация строительного производства. 2013. №2. С 40-43.
8. Лapidус А.А., Ершов М.Н. Технологические процессы в строительстве. г. Москва. АСВ. 2016. С. 15-20.

9. Летуненко М.Н. Анализ существующих технологий герметизации стыков стеновых панелей. Евразийский научный журнал. 2018. С. 113-115.

10. Забелина О.Б., Харичкова Е.В. Учет факторов, влияющих на качество строительной продукции, при организационно-технологической подготовке строительства. Инженерный вестник Дона. 2020, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2020/6469

11. Крюков К.М. Аль-Тулаихи М. Особенности проблематики качества проектирования и строительства высотных зданий. Инженерный вестник Дона. 2020. №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2020/6344

12. Zou Y., Kiviniemi A., Jones S.W. A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. Safety Science. 2017. P. 97:88-98.

13. Volkov A., Kievskiy L., Kyzina O. The development of Moscow office real estate market and key features for system approach application. Advanced Materials Research. 2014. Vol. 1065-1069. Pp. 2534-2537.

References

1. Malkina M.Yu., Shhulepnikova E.A. Dajdzhest-finansy` 2013. E`konomika i biznes pp. 18-27. Moskva

2. Borovskix O.N. Rossijskoe predprinimatel`stvo, 2016. № 20, pp. 2811-2818. Kazan`.

3. Telichenko V.I., Teren`tev O.M., Lapidus A.A. Tekhnologiya vozvedeniya zdaniy i sooruzhenij. [Technology for the construction of buildings and structures] 2016. Pp. 105-117. Moskva.

4. Blazhko D.N., Guseva A.L. Alfabuild. №1. 2017. pp. 111-120. Sankt-Peterburg.

5. Shelyuto T.A., Pol` I.A., Shestov I.O. Mezhdunarodny`j zhurnal "Sinergiya nauk" 2017. № 10, pp. 550-556. Sankt-Peterburg.



6. Shixov A.N. Rekonstrukciya grazhdanskix i promy`shlenny`x zdaniy 2015. Glava № 2. pp. 221-226. Perm’.
7. Olejnik P.P., Brodskij V.I. Texnologiya i organizaciya stroitel`nogo proizvodstva, 2013. №2. Pp. 40-43. Moskva.
8. Lapidus A.A., Ershov M.N. Texnologicheskie processy` v stroitel`stve 2016. kniga 6, pp. 15-20. Moskva.
9. Letunenکو M.N. Evrazijskij nauchny`j zhurnal. 2018. №5, pp. 113-115. Sankt- Peterburg.
10. Zabelina O.B., Xarichkova E.V. Inzhenerny`j vestnik Dona, 2020, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2020/6469
11. Kryukov K.M. Al`-Tulaixi M. Inzhenerny`j vestnik Dona, 2020, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2020/6344
12. Zou Y., Kiviniemi A., Jones S.W. A review of risk management through BIM and BIM-related technologies. Safety Science. 2017; 97:88-98.
13. Volkov A., Kievskiy L., Kyzina O. Advanced Materials Research. 2014. Vol. 1065-1069. Pp. 2534-2537.