

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАЛУБОЧНЫХ ЗАМКОВ В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

А.М. БУНТ, аспирант ИСА МГСУ, кафедра ТОСП

Автор провел исследования по надежности и технологическим особенностям работы опалубочных замков, наиболее широко используемых в отечественном монолитном строительстве. Исследования проводились в научно-технической лаборатории МГСУ и на нескольких строительных площадках Москвы и Московской области (ЖК «Триколор», проспект Мира, 188б; монолитный индивидуальный проект «Общежитие квартирного типа», ул. Бутлерова, 13; Перинатальный центр, г. Щелково, ул. Шмидта, д. 1, и др.).



БУНТ Андрей Михайлович

Одной из современных тенденций в области проектирования и производства опалубки является разработка и оптимизация крепежных и соединительных элементов опалубочных щитов – универсальных замков. В опалубочных системах применяются клиновые, эксцентрикковые, универсальные и другие типы замков, различающиеся по принципу действия. На рис. 1 приведены основные типы замков, использующиеся на отечественных строительных площадках. На рис. 2 показан пример установки клинового замка при соединении опалубочных щитов.

Наибольшее распространение на отечественных строительных площадках получили универсальные замки и клиновые. В работе этих замков можно выделить следующие особенности.

Универсальный замок выравнивает и стягивает щиты, обеспечивает угловое сопряжение щитов (внешний угол) и позволяет собирать и зажимать доборные вставки. Благодаря зубчатой рейке замка и винтовым канавкам клина создается эффект червячной передачи, отлично сопротивляющейся вибрации. Замок также играет роль выравнивающего ригеля, так как корпус замка является плоскостью, к которой прижимаются ребра и профиль щитов

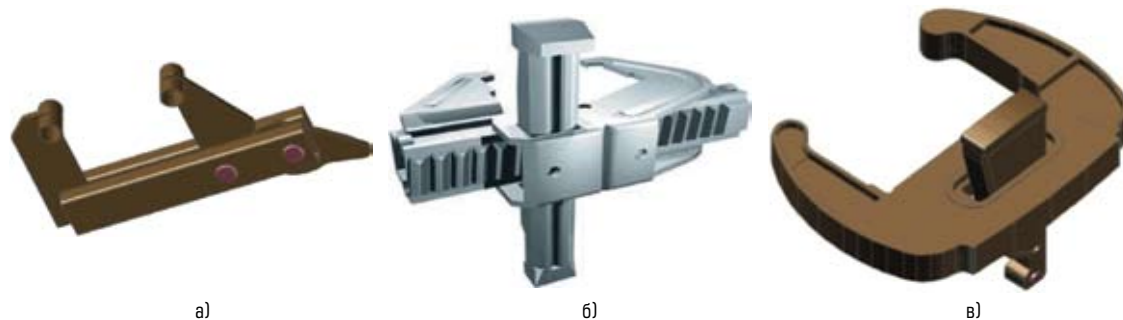


Рис. 1. Типы замков: а – эксцентрикковый; б – универсальный; в – клиновой



Рис. 2. Пример скрепления щитов с помощью клинового замка

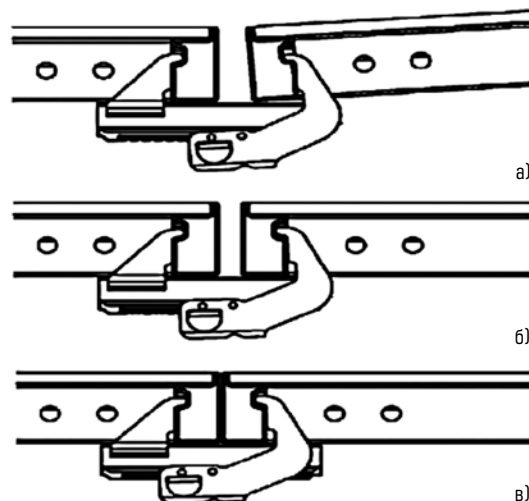


Рис. 3. Схема работы универсального замка:
а) Начальное положение. Щиты находятся не в одной плоскости и не стянуты между собой. Клин замка в верхнем положении
б) Промежуточное положение. При забивании клина щиты выравниваются в плоскость, но еще не соединены между собой
в) Окончательное положение. Клин забит. Щиты выровнены и стянуты между собой

опалубки. Работа замка конструктивно представлена на рис. 3.

Клиновой замок только выравнивает и стягивает щиты, не обладая конструктивными преимуществами универсального замка.

К замкам предъявляют следующие требования, которые, в свою очередь, определяют их качественную работу:

- возможность максимально быстро зажимать между собой опалубочные щиты;
- получение плотных стыков щитовой опалубки, обеспечивающих ровную бетонную поверхность;
- способность воспринимать как растягивающие, так и сжимающие усилия;
- отсутствие постепенного «соскальзывания» при динамических нагрузках (например, ударах монтажным молотком).
- наличие конструктивных особенностей замка, благодаря которым попадание раствора, краски, штукатурки не влияет на его работоспособность.

На отечественных строительных площадках применяются как универсальные, так и клиновые замки, изготавливаемые в РФ, Китае и Турции. В условиях отечественных строительных площадок данные замки систематически получают следующие основные повреждения: 1) изгибание, деформация (фото 1 и 2), разрушение (фото 3, 4) клина опалубочного замка; 2) отсоединение базовой скобы от подвижной (фото 5).

На строительных объектах было визуально обследовано около 5000 шт. образцов. По бухгалтерской документации и информации от поставщиков замков было установлено, что в основном на объектах, где проводились исследования, работают замки производства России (например, замки с клеймом «Гамма» и другие отечественные замки), Турции и Китая (название фирмы-изготовителя на замках, как правило, не указывается). Отличительная особенность замков, изготовленных в Турции и Китае (далее – импортные замки), заключается в том, что базовая скоба замка имеет штампованный профиль. У отечественных же замков это, как правило, квадратная труба с приваренной к ней штампованной рейкой.

Первая часть исследования проводилась по выявлению причин разрушений и деформаций клина опалубочного

замка. При проведении исследования было выявлено, что импортные замки комплектуются литыми клиньями (признаки – наличие «литника», поры и каверны в труднодоступных местах), а отечественные – коваными клиньями. При этом характерные разрушения и деформации встречались только на литых клиньях. Как известно, технология штамповки дает более высокие показатели прочности, что достигается при помощи деформационного упрочнения, направленности волокон вдоль конфигурации детали, улучшению микрогеометрии поверхности. Таким образом, можно рекомендовать использовать в строительном производстве только замки, укомплектованные коваными клиньями (штампованными клиньями).

Во второй части исследования были определены причины отсоединения базовой скобы от подвижной. Замки, обнаруженные с таким дефектом, в основной своей массе – импортные (все замки с цельно изготовленной базовой скобой).

В результате инструментальных измерений на отобранных образцах (без обозначения производителя), которые были в работе около 3-4 месяцев (примерно 25-30 циклов работы замка), было определено раскрытие стенок подвижной скобы (измерения проводились в сравнении с новыми поставленными замками, у новых замков расстояние между стенками – 52 мм, на осмотренных образцах этот размер составлял 55-58 мм). Возможные причины данного явления: неправильный выбор материала, из которого изготавливается замок, так как в условиях отечественного строительного производства при постоянных ударных нагрузках на элементы замка происходит их постепенное разрушение (сгибание-разгибание); неправильная работа узла «клин – рейка» из-за нарушения технологии изготовления или неправильно разработанной конструкторской документации.

Для более детального изучения причин разрушения замков были проведены исследования рентгеноспектральным методом на электронно-зондовом микроанализаторе





Фото 3



Фото 4



Фото 5

с энергодисперсионной системой. Основной принцип работы данного оборудования заключается в выявлении содержания основных и примесных элементов методами количественного химического анализа (при этом примесные элементы на уровне содержания меньше 0,5% не

обнаруживаются). На основании химического состава делается вывод о соответствии исследуемого образца определенной марке стали. Результаты исследования материала представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты исследований

| Наименование образца | Временное сопротивление | Предел текучести |
|---|-------------------------|------------------|
| Образец № 1, маркировка «Гамма» | 500 | 350 |
| Образец № 2, желтое гальваническое покрытие, без маркировки | 380 | 230 |
| Образец № 3, без маркировки | 420 | 250 |

Выполненный анализ обнаружил существенные различия между используемыми марками стали у замков без обозначения производителя и замками «Гамма». Неправильный выбор материала (использование стали с меньшим пределом прочности), безусловно, является одной из главных причин возникновения преждевременных повреждений и сокращения проектных эксплуатационных сроков изделия.

Исследование также выявило и ряд других часто встречающихся дефектов и нарушений при эксплуатации опалубочных замков (практически во всех случаях эти дефекты встречались на импортных замках):

- 1) отсутствие (пропуск) сварочных швов при гнутых скобах (ушей) к базовой скобе;
- 2) ослабление сжимания губок замка из-за нарушения сцепления клина с основным металлом замка после установки щитов опалубки в проектное положение, причиной которого являются геометрические отклонения в размерах клина.

Выводы:

В целях повышения надежности опалубочных замков необходимо:

- использовать в производстве замки, укомплектованные только коваными клиньями;
- усилить технический надзор за качеством сварных швов и контролем основных размеров при приемке опалубочных замков на строительных объектах;
- использовать комплекты универсальные опалубочные замки и щиты одного производителя.

По мнению автора, мероприятия, которые перечислены в выводах по результатам исследования, могут повысить срок эксплуатации опалубочных замков, снизить трудоемкость проведения опалубочных работ, уменьшить вероятность разрушения опалубочных элементов при укладке и вибрировании бетона (в этот момент возникают максимальные нагрузки на элементы опалубочных систем). Также внедрение предложений автора даст положительный эффект в области охраны труда.

МГСУ, 129337, г. Москва,
Ярославское шоссе, 26
Тел. 8 909-955-0770
bynt177@yandex.ru