



# ПРОЕКТ «ЦАРСКИЕ КОНЮШНИ»

Александр ЕФИМОВ, технический директор компании «Пенза Тайл»

Продолжение публикации серии статей, посвященных изготовлению и монтажу металлических типов кровельных покрытий на частном подворье одного из подведомственных объектов Кровельной Артели Александра Ефимова (Пензатайлъ). В данной статье речь пойдет о нескольких достаточно редких кровельных покрытиях выполненных нашими мастерами на объекте расположенного на земле Пензенской. Отличительной особенностью изготовленных типов покрытий в старинной технике исполнения стало применение исключительно ручного инструмента без использования каких-либо станков электрического типа. Выполнение всех кровельных работ на данном объекте относится к классу высшей школы виртуозного мастерства и содержит повторение исполнения некоторых кровельных узлов со старинных объектов культурного наследия построенных во времена Российской империи XVIII–XIX в. в.

## Проектирование и возведение стропильной системы

Первоначальная архитектурная задумка возведения стропильной системы предполагала применение техники timber-frame (вид деревянного каркасного строительства ручной работы из большого массивного бруса и бревна) применяемая в Западной Европе с начала XIII века. Впоследствии в силу некоторых обстоятельств было принято решение о возведении упрощенной схемы деревянной фермы. Проектные работы проводились с применением программного продукта AutoCAD. По желанию заказчика здание предполагало наличие холодного чердака для возможного дальнейшего использования в ка-



## ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

**Тип кровли:** сложная ломаного типа; **виды покрытий:** плоский гонт на внутренней (255x140 мм) и внешней рейках (800x350 мм), объемный ромб (280x210 мм, 33 шт/м<sup>2</sup>), кровельные картины пологой части кровли (544x685 мм) и декоративные картины на двухуровневых карнизных свесах (220x115 мм) в технике Г-образного стоячего фальца, а также кровельные картины в утраченной старинной технике речного фальца (540x230 мм); **площадь покрытия:** 380 м<sup>2</sup>; **марки металлов:** сталь RUUKKI с полиуретановым покрытием рурех (0.5 мм, штрипс 800 м<sup>2</sup> в роликах по 30 и 40 пм), гладкий алюминий PREFA в цвете zyrrium (0.7 мм, 23 м<sup>2</sup>) и классическая медь ГЗОЦМ (0.6 мм, 27 м<sup>2</sup>); **тип водостока:** внутренний шедовый желоб из меди ГЗОЦМ (0.6 мм, длина желоба 43 пм, общая длина пайки швов 17 пм, припой с содержанием свинца 40 % – 5 кг) с линейными компенсаторами FRICKE (6 пм); **тип мембран:** синтетическая KLOBER (175 г/м<sup>2</sup>) и битумная TEGOLA (толщина 2 мм); **уклоны кровли:** 16, 30 и 54 градуса; **глубина карнизов:** нижний радиусный 900 мм (63 м<sup>2</sup>) и верхний радиусный 400 мм (40 пм); **марки инструментов:** ЭДЕЛЬВЕЙС, STUBAI, EDMA, FREUND и WUKO; **предварительная подготовка:** август 2013 года; **окончание работ:** ноябрь 2014 года.

честве технического помещения. При создании формы кровли ставилась одна единственная задача – это придать кровле свой характер и архитектурные формы. Не долж-

но было быть места штампу. Выразительность архитектуры кровли должна иметь пропорциональные соотношения объемов и их частей. Также учитывая, что пришлось от-

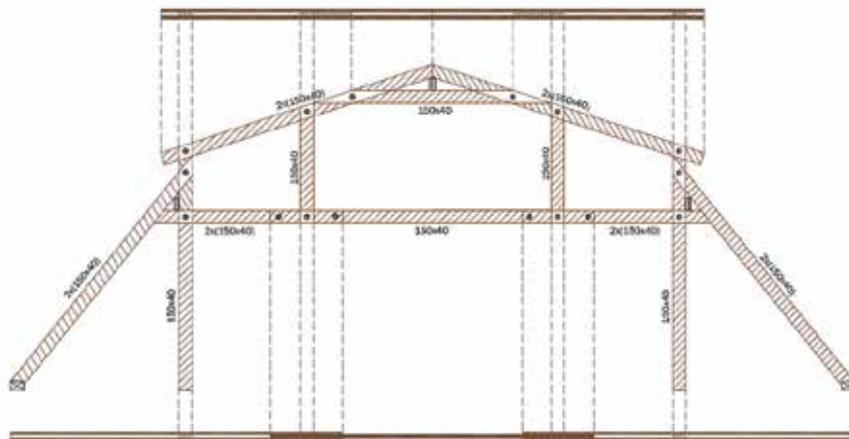


Монтажно-сборочные работы фермы наслонно-висячего типа с шириной внутреннего безопорного пролета 6200 мм



казаться от стиля фахверк, который в свою очередь подразумевал наличие элементов timber-frame было решено применить псевдорусский стиль. Были изучены фотографии старых дач и построек начала XX века известных писателей, архитекторов и государственных деятелей России. Первое, что бросалось в глаза на старых фотографиях – это кровли покрытые металлическими фальцевыми картинами и штучной черепицей как правило в формате плоской шашки.

Учитывая техническое задание и изученные фотоматериалы старых объектов культурного наследия России было решено создать конструктивный пространственный каркас с наличием пологой верхней частью кровли, средними вертикально-отвесными скатами и нижним пологим скатом. Для придания кровле завершённого вида необходимо было правильно оформить карнизный свес. Единственным решением на тот момент было предложить заказчику выполнить свесы не традиционно открытыми видимыми (открытые кобылки), что приводило к потерям в объемах кровли, а сделать их более вытянутыми. Искусственно увеличив объем и площадь покрытия кровли был изготовлен чертеж с ра-



диусным карнизом для принятия окончательного решения заказчиком по конструктивной части фермы. Дополнительно были созданы объемно-планировочные решения для полного представления технического решения. Радиусно-криволинейная поверхность карнизов позволила действительно полно и достойно сформировать нижние области кровли. Утверждение карнизного свеса и стало завершением проектных работ. Далее приступили к подготовительным работам и последующей сборке фермы.

Начало сборочных работ фермы началось с подготовительных работ по обработке обрешетного пиломатериала антисептиком с добавлением красящего пигмента на во-

дней основе. Общий объем поставленного пиломатериала составил немногим более 20 м³. Химическую поверхностную обработку пиломатериала производили непосредственно на строительной площадке объекта. Складирование пиломатериала осуществляли строго в соответствии с требованиями ГОСТ 6504–84.

Работы на объекте традиционно начались с монтажа мауэрлата в августе 2013 года. Затем перешли к основной трудоемкой части работ – возведение центральной части каркаса. Первоначально монтировались П-образные стойки каркаса с шагом 1000 мм. Стоит упомянуть, что сечение всех деревянных элементов простран-



**Вид конструкции внутреннего шедового желоба и радиусного карнизного свеса кровли с элементами двухуровневой лобовой части карниза**



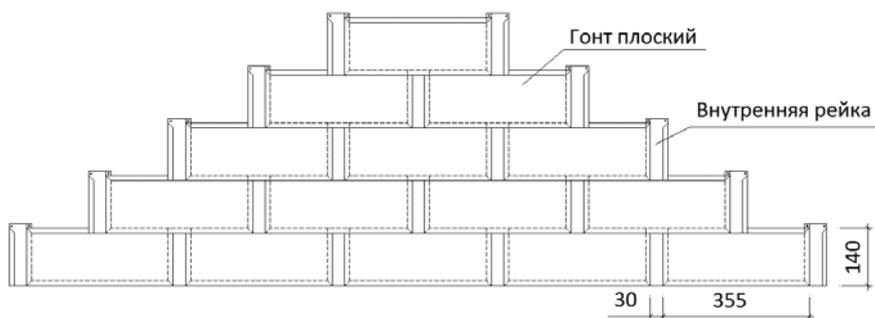
**Общий вид кровли с юго-восточного фасада здания**



**Этап работы по установке и монтажу вогнутой радиусной части карнизного свеса кровли с длиной дуги 900 мм**



**Карнизные радиусные зоны кровли после завершения плотницких работ**



Перед изготовлением плоского гонта были произведены проектные работы общего вида кровельного покрытия.

ственного каркаса составляло 150x50 мм. После монтажа центральных стоек фермы перешли к установке боковых элементов из составных стропильных ног. Уклон кровли боковых элементов согласно проекта должен быть 54 градуса. На следующий день предстояло установить стойки и стропильные ноги верхней пологой части кровли (16 градусов). Установка кобылок и стало завершением плотницких работ. Также были произведены все работы по крепежу деревянных элементов с использованием шпилек М14. Следующим шагом стал монтаж сплошного основания кровли с применением обрезной доски толщиной 30 мм. Последним этапом плотницких работ был монтаж радиусных карнизных свесов кровли из дерева. Сборка фермы заняла 10 полных календарных трудодней.

### Карнизные радиусные свесы

Подготовка к кровельным работам на объекте началась с процесса проектирования, изготовления и последующего монтажа штучной

металлической черепицы в формате плоского прямоугольного гонта на внутренней рейке размером 255x140 мм, 27 шт/м<sup>2</sup>. Общий объем изготовленной черепицы из стали RUUKKI составил 1188 единиц и последующими монтажными работами на площади 44 м<sup>2</sup>. Данный размер гонта был выбран исходя из конструкции карнизного свеса имеющего определенную криволинейную поверхность. Общая длина радиусной дуги поверхности составила 900 мм. Благодаря малой ширине гонта удалось без каких-либо визуальных переломов произвести плавную укладку покрытия на поверхности карнизных свесов. Видимая ширина внутренней рейки составила 30 мм, что добавило общему виду обтекаемой поверхности фактурность, определенную игру тени и объема. Крепление гонта производилось оцинкованными саморезами по дереву. Все работы проводились в зимний период времени при температуре наружного воздуха –25 градусов. Для изготовления черепицы использовался гибочный станок Эдельвейс, прямые ножницы Stubai, карандаш и линейка. Для ускорения процесса изготов-

ления черепицы применялись шаблоны. Работы по резке металла производились вручную без применения гильотины. Завершающими работами на карнизе стало изготовление и установка на двухуровневой лобовой доске малых декоративных фальцевых картин в технике Г-образного стоячего фальца. Установка производилась в шахматном порядке. Крепление картин осуществлялось с использованием неподвижных клеммеров из нержавеющей стали PREFA (Германия). Нижний уровень лобовой доски облицован аналогичным материалом с карнизом – сталь RUUKKI, а верхний уровень облицован кровельным гладким алюминием PREFA в цвете патина. Применение алюминия позволило подчеркнуть контур и разделить кровлю на карнизную (плоский гонт) и верхнюю части (фальцевые картины). При этом гальваническая шкала по совместимости применения алюминия и оцинкованной стали была полностью соблюдена.

### Картинки в технике Г-образного стоячего фальца

Мастерство монтажа фальцевой кровли в технике классического двойного фальца наши мастера получили в единственном в России учебном центре Rheinzink (Москва) в начале февраля 2013 года. Лишь благодаря этому учебному центру уже весной 2014 года полученные знания и опыт были применены на данном объекте. Стоит добавить, что кроме технического руководства Rheinzink на русском языке



Карнизный свес кровельной конструкции с длиной радиусной дуги составил 900 мм



Обрамление двухуровневой лобовой доски выполнено в виде малых фальцевых картин закрепленных в шахматном порядке (техника декоративного Г-образного стоячего фальца)



В качестве типа покрытия верхней пологой части кровли была выбрана фальцевая техника в виде Г-образного декоративного стоячего фальца. Картины изготавливались вручную с применением гибочного станка сегментного типа марки Эдельвейс из кровельной стали RUUKKI (полиуретановое покрытие rigex). Для более удобной разметки и резки перед изготовлением металл был перемотан на производстве из больших бухт в небольшие ролики шириной 625 мм и длиной 30 и 40 м. Общий вес ролика составлял около 80 и 100 кг соответственно, что позволяло его легко вручную переносить в пределах строительной площадки. Длина изготавливаемых картин составляла всего лишь 840 мм. Раскладка малых фальцевых картин производилась по аналогии кровли резиденции короля Норвегии в Осло и имела шахматный порядок (сетчатый узор)

не существует каких-либо книг посвященных фальцевым и штучным кровлям из металла на русском языке. Как правило, все книги и технические инструкции написаны на финском, английском, шведском и других языках. Последним нашим пополнением библиотеки стала книга «The copper book for architecture» выпущенная в 2013 году концерном Aurubis (Финляндия) на английском языке. В ней представлено большинство технических узлов классической фальцевой кровли. Таким образом, благода-

ря известным компаниям Rheinzink и Aurubis удалось реализовать полученные знания и создать надежное кровельное покрытие.

Изготовление картин началось с предварительной поперечной резки стали в поставленных на объект бухт металла. Длина заготовок была заранее определена в целом значение 840 мм, т.к. рабочая ширина прижимной балки гибочного станка имела 850 мм. Следующий шаг – разметка картин. Высоту замка фальца выбирали между значениями 25 и 32 мм, но т.к. по-

ставленные на объект кляммеры PREFA имели высоту 25 мм была принята именно данная высота. Учитывая пологий уклон кровли также можно было использовать кляммера Rheinzink высотой 32 мм, но поставки в Россию данных кляммеров начались в октябре 2014 года, а укладка картин была произведена в апреле 2014 года. Отбортовку металла в верхней и нижней частях картин выполняли по 30 мм для придания жесткости и возможному предотвращению попадания талой воды внутрь кровельной конструкции. После того как необходимое количество картин было нарезано и размечено согласно технической карты приступили к гибочным работам. Стоит упомянуть, что также были изготовлены половинчатые типы картин с длиной 420 мм для установки в карнизных зонах кровли.

Боковое крепление картин производилось с использованием подвижных кляммеров из нержавеющей стали PREFA, при этом в верхней части картины крепились на кляммерах из оцинкованной стали изготовленных самостоятельно из листовых отходов. Учитывая малый уклон кровли (16 градусов) при укладке картин применялась уплотнительная лента



Обжим декоративных картин из алюминия в технике Г-образного стоячего фальца производился малой фальцевой рамкой FREUND



Укладка первой рядовой фальцевой картины на карнизном свесе кровли с применением самоклеящейся ленты ПСУЛ шириной 10 мм



Общий вид карнизного свеса вальмовой кровли с установкой скрытых выравнивающих фальш-планок и карнизных планок на нержавеющей саморезах



Начало укладки фальцевых картин в шахматном порядке (сетчатый узор) на пологой части кровли (16 градусов)



Общий вид примыкания фальцевых картин к хребту вальмы защищенного битумной изоляцией Tegola Icebar



Примыкание рядовых фальцевых картин с отбортовкой 30 мм и их фиксации на кляммерах к хребту вальмовой кровли



Крепление фальцевых картин производилось с применением специальных подвижных кляммеров PREFA из нержавеющей стали



Монтаж выравнивающих скрытых фальш-планок хребтового элемента перед финишной установкой декоративных элементов



Обжим Г-образных декоративных замков высотой 25 мм на фальцевых картинах частично производился малой рамкой FREUND



Общий вид после укладки фальцевых картин в шахматном порядке (сетчатый узор)



Вальмовый узел сопряжения конькового элемента с двумя диагональными хребтами



Вид кровельной конструкции после укладки фальцевых картин и плоского гонта



Малые декоративные коньковые элементы на внутренней рейке и скрытых кляммерах



Укладка изготовленных вручную декоративных облицовочных элементов на хребтах кровли с применением дополнительной изоляции в виде специального тонкого самоклеющегося битумного ковра Tegola Icebar



ПСУЛ шириной 10 мм для возможного предотвращения попадания в местах нахлеста замков талой воды при таянии снега в весенний период времени года. В качестве отсечной гидроизоляции металла от деревянных конструкций стропильной системы нашими мастерами была применена синтетическая четырехслойная мембрана для пологих кровель KLOBER Permo Forte (175 г/м<sup>2</sup>) производства Германии. Данная мембрана считается одной из лучших в мире для укладки на сплошное основание кровли. Стоит отметить, что монтаж мембраны был осуществлен в сентябре 2013 года, а укладка фальцевых картин началась лишь в апреле 2014 года. Таким образом, была осуществлена консервация объекта на зимний период времени и по результатам визуального осмотра не было найдено никаких дефектов мембраны. Натурные природные испытания показали всю привлекательность и надежность применения материала и мы рекомендуем мембраны KLOBER для повсеместного применения на различного рода кровельных конструкциях. Заключительной частью работ на пологом участке кровли стало изготовление и монтаж декоративных элементов на хребтах и коньках кровли. Для придания хребтам декоративной составляющей были изготовлены штучные элементы в форме военного шеврона. Для дополнительной защиты от талой воды на всех хребтах и коньке была произведена проклейка самоклеющегося битумного ковра TEGOLA Icebar (Италия). Применение данного ковра сильно оправдано в условиях кровельных работ при температуре наружного воздуха +30 градусов. При укладке штучных декоративных элементов на хребтах поверх битумного ковра не смотря на высокую летнюю температуру полиэтиленовая пленка ковра TEGOLA защитила металл от прямого сопряжения с битумом. Для придания объема хребтовым элементам были использованы доски шириной 150 мм. Общая высо-

#### Особенности изготовления элементов:

- изготовление плоского гонта на внутренней рейке размером 255x140 мм (28 шт/м<sup>2</sup>) в количестве 1188 единиц из стали RUUKKI (44 м<sup>2</sup>);
- изготовление плоского гонта на внешней рейке размером 800x350 мм из стали RUUKKI (15 м<sup>2</sup>);
- изготовление декоративных фальцевых картин для обрамления карнизных свесов кровли в количестве 340 единиц (75 пм) из алюминия PREFA и стали RUUKKI в количестве 150 единиц (40 пм);
- изготовление картин в технике Г-образного декоративного стоячего фальца из стали RUUKKI (129 м<sup>2</sup>);
- изготовление картин в утраченной старинной технике исполнения реечного фальца из стали RUUKKI (60 м<sup>2</sup>);
- изготовление объемного ромба размером 280x210 мм (33 шт/м<sup>2</sup>) с амплитудой подъема 35 мм и внешним центральным переломом в количестве 3564 единицы из стали RUUKKI (108 м<sup>2</sup>);
- изготовление внутреннего водостока (27 м<sup>2</sup>) из меди ГЗОЦМ с пайкой швов (длина швов 17 пм);
- изготовление декоративных элементов на внешней рейке для нижних карнизных свесов кровли (40 пм);
- изготовление декоративных элементов для верхних карнизных свесов кровли (35 пм).

та хребта составила 60 мм. Отгибка фальцевых картин при примыкании к хребту выполнена с отбортовкой на 30 мм. Таким образом, общая видимая ширина хребта составила 360 мм

При укладке фальцевых картин применялся профессиональный инструмент таких марок как STUBAI (Австрия), EDMA (Франция), MASC и FREUND (Германия), а также MAKITA (Япония). При производстве работ учитывались технические требования согласно руководству по устройству металлической кровли с применением техники фальца компании RHEINZINK (Германия), издание второе, май 2008 года. Общая площадь под укладку фальцевых картин составила 129 м<sup>2</sup>.

#### Старинная утраченная техника реечного фальца и штучная черепица ручной работы

Тема реечного фальца по своей истории происхождения обширна и имеет несколько разновидностей внешнего исполнения. К сожалению, получить технические

знания и пройти курс обучения на территории России не представляется возможным. Такие центры к общему сожалению отсутствуют как данность. Реечный фальц относится к старинным видам исполнения и до наших дней дошел лишь в единственной форме – брусковой. Стоит упомянуть, что по надежности и декоративному исполнению реечному фальцу нет равных. Это самое надежное кровельное покрытие известное в мире и превосходит классический двойной фальц в несколько раз. Реечный фальц имеет лишь небольшой недостаток – это высокая трудоемкость монтажа. По этой причине в России данный вид фальца не распространен в пользу более упрощенных типов покрытий, например картин двойного фальца, имеющих цельную длину картины от карниза до конька. Аскетизм и простота монтажа двойного фальца в погоне за прибылью стали основным аргументом в России. Несмотря на это на нашем подведомственном объекте было решено выполнить некоторые скаты кровли в технике реечного фальца. Технические узлы пришлось изучать лишь на ос-



**Применение объемного ромба с высотой амплитуды 35 мм было первоначально задумано для придания кровле изящности и красоты. Учитывая совокупность отметок высот на фасадах и уклон скатов кровли общий вид смонтированной штучной черепицы получил четкую выразительность и придал кровле неповторимый брутальный объем. Разметка и резка каждой черепицы производилась вручную в течение нескольких долгих зимних месяцев, а гибочные работы осуществлялись на сегментном станке Эдельвейс (Россия) в течение нескольких календарных дней. При размере черепицы 210x270 мм общее количество на квадратный метр составило 33 единицы. Трудоемкость общих выполненных работ по изготовлению черепицы оказалось достаточно высокой, но результат превзошел даже самые смелые предполагаемые ожидания**

новании книги посвященной реечному фальцу на английском языке. Таким образом, применение старинной техники монтажа реечного фальца позволило придать кровле свой самобытный стиль исполнения.

Изготовление картин реечного фальца, как и картин Г-образного стоячего фальца было выполнено похожим способом. Размеры заготовок были нарезаны в видимых размерах 540x230 мм, при этом

боковые отбортовки дополнительно имели по 75 мм с каждой стороны картины. Таким образом, общая длина картины имела 690 мм. Применение техники реечного фальца было практически реализовано на двух плоскостях кровли – 54 и 30 градусов. На скате имеющего уклон 54 градуса были выполнены вставки реечного фальца с определенной шириной между собой. Заполнение пространства между вставками реечного фальца было



**Гибридная техника применения реечного фальца и штучной черепицы в формате малого объемного ромба с внешним центральным переломом**

выполнено в формате объемного ромба размером 280x210 мм (33 шт/м<sup>2</sup>). На более пологом скате 30 градусов картины реечного фальца укладывались по всей площади кровли.

Изготовление черепицы ручной работы в формате объемного ромба для последующей укладки на площади 108 м<sup>2</sup> стало самым трудоемким моментом в работе над данным проектом. Самые большие трудовые потери несколько мастеров понесли работая именно над кропотливой разметкой и резкой заготовок будущего объемного ромба. Несколько осенних месяцев 2013 года и частично зимних 2014 года были посвящены именно для этой черепицы. Всего по факту было изготовлено 3564 элемента. Перед изготовлением образчиков в формате объемного ромба летом 2013 года, когда ферма еще только возводилась, была определена амплитуда ее подъема – 35 мм, она и стала основополагающей при дальнейшем производстве черепицы непосредственно на объекте Заказчика. Для ускорения ручного производственного цикла применялись несколько шаблонов черепицы. Внешний центральный перелом на черепице стал уже нашей визитной карточкой. Такой перелом уже использовался нами в проектах «Русская баня» в 2012 году и «Златый купол» в 2013 году. Разметку ската кровли непосредственно перед укладкой черепицы производить не стали из-за малой площади укладки между вставками картин реечного фальца. Крепление штучной черепицы производили саморезами по дереву 3.5x31 мм. Монтажные работы по укладке черепицы заняли буквально несколько дней.

Стоит отметить, что применение строительных лесов на данном объекте использовано не было, кроме небольшой деревянной лестницы. Таким образом, правильно выбранные уклоны кровли позволили отказаться от применения лесов и уменьшить время на их возможный монтаж.