

«Оценка технологической сложности работ по устройству покрытия кровли по технологии двойного фальца»



Оценка технологической сложности работ – это расчётная величина, определяемая в баллах, которая служит для оценки объёма трудозатрат, необходимых для устройства покрытия кровли по технологии двойного фальца. Эта величина может быть использована как для определения стоимости выполнения отдельных узлов, так и всего покрытия кровли в целом. Расчёт производится в баллах – абсолютных единицах, которые можно по желанию «перевести» (конвертировать) в единицы стоимости или времени. Это позволит осуществить расчёт вклада в производство работ на кровле отдельных исполнителей, в зависимости от выполненных ими функций. В свою очередь, это служит более эффективному распределению фонда заработной платы для оплаты труда коллектива кровельщиков, задействованных на таких работах. Оценка технологической сложности работ складывается из суммы оценок выполнения отдельных узлов (макета/покрытия кровли). Под «узлами» понимается завершённое

соединение частей деталей покрытия в составе целого покрытия кровли (макета). Под «частью» детали понимается участок вдоль одной из его сторон, где формируется одинарный или двойной загиб кромки или закладывается складка (конверт). Таким образом мы подошли к понятию «базовых операций», на основе которых происходит трансформация заготовки в виде плоского листа в деталь покрытия объёмной формы. То есть, оценка технологической сложности складывается из оценок сложности проведения всех технологических операций, которые понадобились для формирования детали и её соединения со смежной деталью покрытия.

Базовыми операциями по формированию детали покрытия являются:

- (1) - рез металла заготовки для получения контура, вдоль которого будут производиться следующие по порядку технологические операции;
- (2) - изгиб поверхности металлического листа вдоль линиигиба на ширину, определённую будущим способом соединения со смежной деталью (гиб);
- (3) - формирование (закладка) треугольной складки на поверхности отогнутой части заготовки (гиба) на всю её глубину (закладка «конверта»), что приводит к изменению формы заготовки детали из плоской в объёмную;
- (4) – сжатие или растяжение поверхности заготовки в пределах отогнутой части кромки детали для изменения формы детали из плоской в объёмную.

Можно с уверенностью сказать, что «базовых узлов» не существует, так как любой из узлов на кровле может быть сформирован за счёт чередования «базовых операций». И это ведёт к пониманию того, что заучивание «набора» из нескольких «базовых узлов», предлагаемых при обычном для данного ремесла подходе к обучению, не способствует решению всех без исключения технологических задач при устройстве покрытия кровли в двойной фальц. Что же позволит это сделать, так это то, что обучаемый получит знания о применении «базовых операций» и выполнит при помощи них ряд заданий по формированию объёмных деталей, входящих в состав покрытия кровли. Важно научить человека творчески подходить к решению задач на кровле, имея в запасе опыт формирования узлов в учебной мастерской на основе комбинации «базовых операций». Что нужно ещё добавить, выполнение узлов кровельного покрытия в любом случае должно быть подчинено логике формирования такого покрытия и соблюдению требований к используемому материалу покрытия, с учётом его физических и электрохимических свойств. Но это уже относится к другому разделу теории устройства покрытий кровли по технологии двойного фальца.

Мы рассмотрели перечень «базовых операций» и теперь перейдём к расчётам оценки технологической сложности для узлов покрытия кровли. Прежде всего, для упрощения расчётов оценки сложности покрытия кровли, в состав которого входит множество узлов, воспользуемся принципом «модульности». Такой подход позволит учесть в общем расчёте определённые и рассчитанные заранее «модули» для известных узлов покрытия. Модули для расчёта технологической сложности узлов включают соединение как двух деталей, так и сразу нескольких. Например, прямой фальцевый переход – это соединение

двух деталей, а оклад (фартук примыкания) трубы с «прямыми подводками» - соединение минимум четырёх деталей.

Конечно, нужно учитывать, что при увеличении габаритных размеров узла, увеличивается и количество деталей для его формирования. «Стоимость» узла увеличивается. Рассчитаем «стоимость» в баллах нескольких «рядовых» узлов покрытия.

(1) - Двойной фальцевый стоячий шов из расчёта устройства одного метра погонного его длины.

Для формирования такого соединения деталей (например, рядового покрытия кровли) на заготовках деталей со стороны «большого» и «малого» фальцев должны быть сформированы загибы поверхности деталей вдоль линии их соприкосновения. Гиб 1 – у основания будущего стоячего фальцевого шва, гиб 2 – по верху стоячего фальцевого шва, гиб 3 – по ширине полки-припуска для формирования первого из двух фальцев. Соответственно, для заготовки «малого» фальца выполняются двагиба, для заготовки «большого» - все три. Все перечисленные операции «стоят» своего одного балла за каждую из них.

Итого, до начала формирования самого шва «стоимость» заготовок для каждой из его частей будет равна:

- со стороны «малого» фальца: $1+1=2$ балла;
- со стороны «большого» фальца: $1+1+1=3$ балла.

Само формирование стоячего фальцевого шва, после совмещения заготовок в составе покрытия, связано с выполнением ещё двух гибов поверхности заготовок:

Они также стоят своих баллов.

Всего устройство одного погонного метра двойного стоячего фальца рядового покрытия кровли будет «стоить»:

«Заготовка» (2 балла + 3 балла) + «Формирование» (2 балла) = 7 баллов.

И это при условии, что все операции производятся вручную! При формировании как заготовок двойного фальца, так и его закрытии с использованием механизмов «стоимость» неизбежно должна быть снижена.

Так при закрытии фальцевого шва с использованием механических устройств «стоимость» такой операции снижается с двух до одного балла. При заготовке картин покрытия на специальном прокатном оборудовании за счёт поставщика материалов или заказчика с формированием сразу двух заготовок фальцев вдоль их продольных сторон «стоимость» для бригады, производящей работы равна нулю! Полная «стоимость» этих операций сохраняется при условии, что все механизмы принадлежат рабочему коллективу, производящему работы на кровле или услуги по «прокатке» картин они оплачивают «из своего кармана».

Уже на этом этапе можно сказать, что такой подход в определении технологической сложности кровельных работ с оценкой «стоимости» в баллах

каждой из элементарных операций, позволяет гибко подходить к каждому из конкретных случаев в практике организации кровельных работ и работ, связанных с заготовкой деталей покрытия.

Что касается формирования двойного стоячего фальца на одном метре погонном его длины, то это дробление условно и предложено в качестве расчётной величины. Подход расчёта в метрах погонных подходит для участков фальцевых швов соизмеримых(кратных) метру погонному и предлагается рассчитывать «стоимость» для 0,8 метра или 1,2 метра шва как для одного погонного метра (например).

(2) – Изготовление прямого фальцевого перехода с поверхности ската на вертикальную поверхность («бюнднерфальц» – нем.).

В данном случае принимается во внимание тот факт, что заготовками для формирования узла являются части смежных картин, на которых «машинным» способом уже сформированы заготовки «большого» и «малого» фальца. Это наиболее распространённый случай, достаточно редко формируется этот узел без выполненных заранее гибов на заготовках со стороны «большого» и «малого» фальцев.

Итак, «состав работ» по данному узлу включает в себя:

- выполняются прорезы на полках заготовок фальцев – 2 раза х 1 балл = 2 балла;
- разгибается участок заготовки с каждой стороны от места выполненной прорези на полках до края заготовки (условно до края, может быть и меньше— на каждой из заготовок закладывается треугольная складка – 2 раза х 2 балла = 4 балла (что логично, складку составляют два гiba) ;
- «перелаamyваем» по линии основания примыкания часть каждой из деталей, формируем «вертикальный» участок узла – 2 раза х 1 балл = 2 балла;
- совместили заготовки и закрыли фальц на участке со стороны ската кровли – 1 раз х 2 балла = 2 балла;
- сложили (закрыли) складки – 2 раза х 1 балл = 2 балла (их корректировка по месту входит состав работ по складыванию);
- закрыли фальц на вертикальном участке – 1 раз х 2 балла = 2 балла;

Просуммируем перечисленные работы в оценке общей стоимости узла:

$2 + 4 + 2 + 2 + 2 + 2 = 14$ баллов «стоит» один узел прямого фальцевого перехода.

Этот пример иллюстрирует подход в определении «стоимости» таких работ как: «сложение складок» в «стоимость» одинарного загиба и формирование фальца на вертикальном участке как «стоимость» рядового участка фальцевого шва длиной в один метр погонный. Это позволит упростить подход в определении «цены» работ в дальнейшем. Принятые допущения будут применены и далее.

(3) – Изготовление фартука примыкания к каминной (вентиляционной) трубе с «прямыми подводками фальцев».

«Прямые подводки фальцев» к поверхности примыкания стенки трубы – это не что иное, как фальцевые швы между деталями фартука примыкания, которые размещаются в плоскостях, совпадающих с плоскостями боковых поверхностей короба трубы. Такие «подводки» формируются в виде «радиусных» фальцевых переходов с поверхности ската кровли на вертикальную поверхность примыкания на боковой стороне трубы. Сам вид фальцевых переходов и их форма требуют отдельного описания, но для расчёта их «стоимости» эти факторы не важны. Мы работаем с «базовыми операциями» - загибаем кромки, закладываем складки и опять загибаем кромки. При расчёте «стоимости» мы не берём в расчёт наличие и форму «водных фальцев» по верху фартука примыкания и операции по «заделке» фартука в покрытие кровли. Это отдельные элементы и технологические операции - их «стоимость» определяется отдельно. Считаем только соединение деталей в одно изделие – фартук трубы. Фартук трубы с «прямыми подводками фальцев» состоит из четырёх деталей, которые соединяются друг с другом четырьмя радиусными фальцевыми переходами, расположенными у основания каждого из четырёх рёбер трубы. Для расчёта «стоимости» всего изделия нам достаточно посчитать «стоимость» одного такого узла. При формировании радиусного фальцевого перехода на каждом из рёбер корпуса трубы решаются две основные задачи – формирования объёмного вида соединяемых деталей и их соединение между собой двойным фальцевым швом. В состав такого соединения будут входить две детали, причём поверхность одной из них будет располагаться сразу в трёх плоскостях, пересекающихся в точке у основания ребра, а поверхность другой будет располагаться только в двух плоскостях.

«Состав работ» в этом случае включает в себя:

для детали (а), чьи части располагаются в трёх плоскостях и для чего нужно сформировать её объём за счёт закладки складок, выполняются операции:

- заготовку детали, после определения её контура, изгибаем вдоль продольной её стороны с формированием припуска для проведения дальнейших операций – 1 раз x 1 балл = 1 балл;
- в месте перелома у основания ребра короба трубы закладываем треугольную складку (её тип, на самом деле не имеет значение - и для «открытой», и для «закрытой» складки состав работ одинаков) – 1 раз x 2 балла = 2 балла;
- изгибаем заготовку детали по линии основания примыкания, которая проходит через вершину треугольной складки, заложенной ранее – 1 раз x 1 балл = 1 балл;
- складываем (закрываем) складку – 1 раз x 1 балл = 1 балл (её корректировка по месту входит состав работ по складыванию);
- со стороны припуска, который мы оставили на первом этапе, обрезаем часть заготовки, задавая таким образом форму будущего радиусного фальцевого перехода – 1 раз x 1 балл = 1 балл;

для детали (b), чьи части располагаются в двух плоскостях, выполняются операции:

- заготовку детали, после определения её контура, изгибаем вдоль продольной её стороны с формированием припуска для проведения дальнейших операций – 1 раз x 1 балл = 1 балл;
- совмещаем заготовки деталей и обрезаем часть детали (b) вдоль контура уже сформированной детали с обеспечением припуска на формирование первого загиба фальцевого шва – 1 раз x 1 балл = 1 балл;
- формируем первый загиб фальцевого шва радиусного фальцевого перехода – 1 раз x 2 балла = 2 балла;
- формируем второй загиб фальцевого шва радиусного фальцевого перехода – 1 раз x 2 балла = 2 балла;

На этом примере покажем, что все «дополнительные» работы, связанные с корректировкой формы и ширины припуска первого загиба фальцевого шва (подрезка по месту до необходимой ширины припуска) и «осаживание» всей конструкции фальцевого перехода при формировании соединения деталей – входят в состав работ и отдельно не рассматриваются, так как существуют методы работы, которые позволяют исключить их появление. И «стоимость» формирования фальцевого шва на обоих этапах его формирования (первый и второй загиб) «стоит» вдвое «дороже» формирования фальца по прямой линии.

Подсчитаем «стоимость» узла радиусного фальцевого перехода на «прямой подводке» к примыканию:

Деталь (a) $(1 + 2 + 1 + 1 + 1)$ + Деталь (b) $(1 + 1 + 2 + 2) = 6 + 6 = 12$ баллов.

Учитывая тот факт, что все четыре узла в местах соединения деталей фартука практически полностью идентичны, для определения «стоимости» фартука примыкания трубы с «прямыми подводками» умножим «стоимость» одного такого узла на четыре:

$12 \text{ баллов} \times 4 = 48 \text{ баллов.}$

(4) – Изготовление фартука примыкания к каминной (вентиляционной) трубе с «прямыми подводками фальцев» и устройством односторонней разуклонкой у задней её стенки для отвода воды.

Фартук трубы состоит из четырёх деталей, которые соединяются друг с другом четырьмя радиусными фальцевыми переходами, расположенными у основания каждого из четырёх рёбер трубы. Отличием от предыдущего варианта является формирование объёма детали у задней стенки трубы, за счёт чего и формируется «разуклонка» для отвода воды.

При формировании объёма детали у задней стенки короба трубы на поверхности детали формируются дополнительные гибы и закладываются треугольные складки.

К «стоимости» рассчитанного ранее радиусного фальцевого перехода у основания ребра короба трубы нам нужно «добавить» «стоимость» дополнительных операций для формирования поверхности разуклонки:

- два дополнительныхгиба по сторонам треугольной части поверхности разуклонки – $2 \times 1 \text{ балл} = 2 \text{ балла}$;
- закладка ещё одной треугольной складки – $1 \times 2 \text{ балла} = 2 \text{ балла}$;
- складывание этой дополнительной складки – $1 \times 1 \text{ балл} = 1 \text{ балл}$.

Итого «стоимость» дополнительных операций, связанных с формированием поверхности разуклонки – $2 + 2 + 1 = 5 \text{ баллов}$.

Суммируя эти «добавочные» баллы с рассчитанной ранее «стоимостью» радиусного фальцевого перехода, получаем «стоимость» узла у основания ребра короба трубы с односторонней разуклонкой:

$12 \text{ баллов} + 5 \text{ баллов} = 17 \text{ баллов}$

И всего «стоимость» фартука примыкания с односторонней разуклонкой у задней стенки трубы составит:

$12 \text{ баллов} + 12 \text{ баллов} + 12 \text{ баллов} + 17 \text{ баллов} = 53 \text{ балла}$.

(5) – Монтаж фартука трубы в рядовом покрытии кровли.

Монтаж фартука трубы в основание (соединение с картинами рядового покрытия кровли) – операция, которая завершает устройство покрытия кровли вокруг трубы при формировании фартука примыкания в мастерской или выполняется в порядке своей очерёдности при производстве работ по месту. Так или иначе, но эта операция также имеет свою «стоимость».

Рассмотрим пример расчёта «стоимости» монтажа трубы макета с размерами корпуса $0,24 \times 0,24 \text{ м}$. Фартук в готовом виде, собранный из четырёх деталей будет иметь габариты примерно $0,8 \times 0,8 \text{ м}$. Как мы договорились ранее, расчёт «стоимости» мы будем проводить для изделия с габаритами $1 \times 1 \text{ м}$, округлив до целого значения габаритные размеры фартука, общая протяжённость фальцевых швов на стыке с деталями покрытия составит 4 м/пог .

Нужно понимать, что вид фальцевых швов на стыке фартука с деталями рядового покрытия будет зависеть от реальной картины расположения швов в покрытии ската в целом. Этому будет подчиняться чередование заготовок «больших» и «малых» фальцев по краям фартука. Мы же принимаем, что половина из них будет «большими» и половина «малыми», что, в принципе, соответствует реальному порядку расположения заготовок фальцев на кровле.

Тогда, $2 \text{ м} (1/2 \text{ от } 4 \text{ м}) \times 5 \text{ баллов} (3 \text{ балла на формирование заготовки «большого» фальца и } 2 \text{ балла на его закрытие}) = 10 \text{ баллов}$ – для швов с заготовкой «большого» фальца со стороны фартука и $2 \text{ м} \times 4 \text{ балла} (2 \text{ балла на формирование заготовки «малого» фальца и } 2 \text{ балла на его закрытие}) = 8 \text{ баллов}$.

Всего «заделка фартука в основание» будет «стоять» 18 баллов для изделия с габаритными размерами 1м x 1м.

В сумме же, устройство фартука «с прямыми подводками» и его соединение с деталями рядового покрытия кровли будет «стоять» 18 баллов (заделка в основание) + 48 баллов (сам фартук) = 66 баллов.

Результат расчёта «стоимости» для трубы с разуклонкой у задней стенки корпуса составит 71 балл.

Аналогично рассчитываем «стоимость» любого участка покрытия, выполненного по технологии двойного фальца. Этот процесс расчёта может показаться сложным, но, по факту, его нужно произвести всего несколько раз для того, чтобы набрать для себя «сортамент» по выполняемым операциям и далее оперировать уже известными данными о стоимости узлов для расчёта новых кровель.