

**Н. А. БАТИН,**  
кандидат технических наук, доцент

## О КОЭФФИЦИЕНТЕ БРУСОВКИ

Коэффициент брусочки является одним из основных технико-производственных показателей лесопильного завода. Он отражает режим работы завода, его производительность и степень комбинирования рам, работающих с брусочкой.

В практике лесопиления коэффициент брусочки было принято определять по сырью и по рамам или рамосменам. На указанных способах определения коэффициента брусочки и остановимся в настоящей работе.

### 1. КОЭФФИЦИЕНТ БРУСОВКИ ПО СЫРЬЮ (ПО ОБЪЕМУ)

Коэффициент брусочки по сырью определяется по формуле:

$$K_{\text{бр сыр}} = \frac{Q_{\text{пр}} - Q_{\text{расп}}}{Q_{\text{расп}}}, \quad (1)$$

где:  $K_{\text{бр сыр}}$  — коэффициент брусочки по сырью,  $Q_{\text{пр}}$  — количество пропущенного сырья в  $\text{м}^3$ ,  $Q_{\text{расп}}$  — количество распиленного сырья в  $\text{м}^3$ .

Следует, однако, отметить, что числитель формулы (1)  $Q_{\text{пр}} - Q_{\text{расп}}$  есть количество сырья, распиленного с брусочкой. Обозначая  $Q_{\text{пр}} - Q_{\text{расп}}$  через  $Q_{\text{бр}}$ , будем иметь

$$K_{\text{бр сыр}} = \frac{Q_{\text{бр}}}{Q_{\text{расп}}}. \quad (2)$$

Таким образом, коэффициент брусочки по сырью есть отношение количества распиленного сырья с брусочкой ко всему распиленному сырью.

## II. КОЭФФИЦИЕНТ БРУСОВКИ ПО РАМАМ ИЛИ РАМОСМЕНАМ

Коэффициент брусочки по рамам или рамосменам было принято определять по формуле

$$K_{бр} = \frac{a_{уст} - a_{эф}}{a_{эф}}, \quad (3)$$

где:  $K_{бр}$  — коэффициент брусочки по рамам или рамосменам,  $a_{уст}$  — количество установленных рам или рамосмен,  $a_{эф}$  — количество эффективных рам или рамосмен.

Следует отметить, что «эффективные рамы» — понятие условное. Поэтому одни относят к числу эффективных рамы, выпиливающие брус, а другие — наоборот. Рамы, работающие вразвал, как те, так и другие относят к эффективным.

В том случае, когда организация работы при распиловке бревен с брусочкой будет такова, что одна рама выпиливает брус, а другая разваливает его, то безразлично, какие рамы относить к числу эффективных, так как это не будет оказывать влияния на показатель брусочки по рамам, определяя его по формуле (3).

Но когда были выдвинуты новые формы организации работы при распиловке бревен с брусочкой (случай строенной работы рам, когда одна рама выпиливает брус, а две разваливают его и наоборот), то значение коэффициента брусочки по рамам, определяемое формулой (3), стало зависеть не только от режима работы завода, но и от условно принятого понятия об эффективных рамах. Например, для строенной работы рам (см. схему 1), принимая рамы, выпиливающие брус за эффективные, будем иметь:

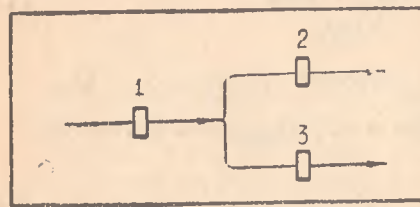


Схема 1.

$$K_{бр} = \frac{a_{уст} - a_{эф}}{a_{эф}} = \frac{3 - 1}{1} = 2.$$

А если примем за эффективные рамы, разваливающие брус, то коэффициент брусочки по рамам определится:

$$K_{бр} = \frac{a_{уст} - a_{эф}}{a_{эф}} = \frac{3 - 2}{2} = 0,5.$$

Приведенный пример говорит о несоответствии формулы (3) с действительностью.

Учитывая важность этого технико-производственного показателя и необходимость единого подхода в его определении, ряд авторов считают необходимым внести единое понятие об

«эффективной» раме, тем более, что это понятие условное и тогда, по их мнению, коэффициент брусочки, подсчитанный по формуле (3), даст возможность правильно судить о режиме и производительности завода.

Надо сказать, что формула, неверная по своей природе, не может быть выправлена этим единым условным понятием об «эффективных» рамах. Если даже мы и будем иметь это единое понятие об эффективных рамах, все равно формула (3) не даст правильного представления о брусочке. Для примера за эффективные рамы примем те, которые фактически распиливают сырье на пиломатериалы. Исходя из этого понятия об «эффективных рамах», определим коэффициент брусочки по рамам для двух пятирамных лесозаводов, работающих по схемам 2 и 3.

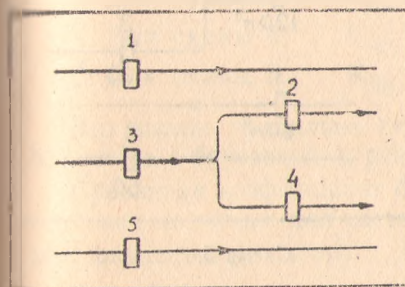


Схема 2.

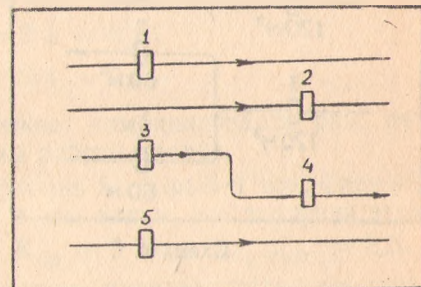


Схема 3.

Пользуясь формулой (3), будем иметь:

$$1. \text{ Для схемы 2 } K_{бр} = \frac{a_{уст} - a_{эф}}{a_{эф}} = \frac{5 - 4}{4} = 0,25.$$

$$2. \text{ Для схемы 3 } K_{бр} = \frac{5 - 4}{4} = 0,25.$$

Несмотря на то, что режим работы завода, работающего по схеме 2, отличается от режима работы завода, работающего по схеме 3, коэффициент брусочки, подсчитанный по формуле (3), один и тот же. Таким образом, формула (3) не дает правильного отражения брусочки и ее следует считать неправильной.

Рассматривая эти вопросы, М. Н. Гутерман<sup>1</sup> приходит к выводу, что «процент брусочки по рамосменам, как технико-производственный показатель, не характеризует режима работы лесозавода, так как не отражает влияния пропущенного в рамосмену количества сырья. Единственно правильным сле-

<sup>1</sup> М. Н. Гутерман. Влияние брусочки на производительность рамосмены и лесозавода. «Лесная индустрия» № 2, 1936.

дует признать применение в качестве технико-производственного показателя процента брусочки по сырью».

С указанными выводами мы не можем согласиться, так как коэффициент брусочки по сырью не дает правильного представления о степени комбинирования рам, работающих с брусочкой.

В качестве примера возьмем работу двух 4-рамных лесозаводов, работающих при различных режимах (см. схемы 4 и 5), на различном по диаметру сырье и при различных поставках на распиловку. Производительность рам в м<sup>3</sup> за смену с учетом различных условий работы этих заводов показана цифрами на приведенных схемах 4 и 5.

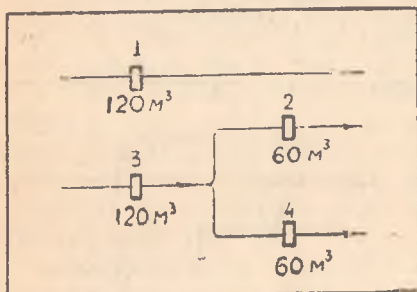


Схема 4.

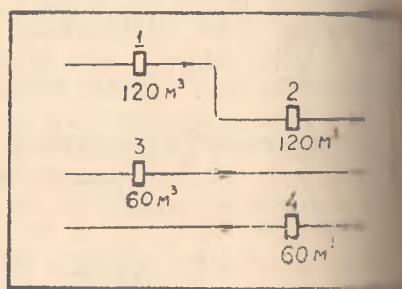


Схема 5.

Мы видим, что степень комбинирования рам, работающих с брусочкой, различна для приведенных заводов, но коэффициент брусочки по сырью не отражает этого различия, так как он для обоих случаев будет один и тот же, а именно:

$$1. \text{ Для схемы 4} \quad K_{\text{бр сыр}} = \frac{120}{240} = 0,5.$$

$$2. \text{ Для схемы 5} \quad K_{\text{бр сыр}} = \frac{120}{240} = 0,5.$$

Мы считаем, что коэффициент брусочки по рамам или рамосменам является весьма важным, наиболее правильно отражающим режим работы, производительность завода и степень комбинирования рам, работающих с брусочкой.

Отрицая формулу (3) как неправильную, считаем, что коэффициент брусочки по рамам должен определяться как отношение количества рам, работающих в комбинации по распиловке бревен с брусочкой, ко всему количеству установленных (работающих) рам, т. е.

$$K_{\text{бр}} = \frac{a_{\text{бр}}}{a_{\text{уст}}}, \quad (4)$$



где:  $K_{бр}$  — коэффициент брусочки по рамам,  $a_{бр}$  — количество рам, распиливающих сырье с брусочкой,  $a_{уст}$  — количество установленных рам.

Это определение коэффициента брусочки по рамам находится в полном соответствии с определением коэффициента брусочки по сырью, так как оно вытекает из существа самого понятия о коэффициенте брусочки.

Определяя коэффициент брусочки по рамам по формуле (4), находим:

1. Для схемы 1  $K_{бр} = 3/3 = 1.$
2. Для схемы 2  $K_{бр} = 3/5 = 0,6.$
3. Для схемы 3  $K_{бр} = 2/5 = 0,4.$
4. Для схемы 4  $K_{бр} = 3/4 = 0,75.$
5. Для схемы 5  $K_{бр} = 2/4 = 0,5.$

Это вполне правильно отражает комбинирование рам, работающих с брусочкой, и режим работы завода.

Сравнивая коэффициент брусочки по сырью и коэффициент брусочки по рамам для схемы 4, мы видим, что значения этих коэффициентов различны, т. е.  $K_{бр} = 0,75$ , а  $K_{бр\ сы} = 0,5$ .

Это объясняется тем, что средняя производительность рам, работающих вразвал и с брусочкой по количеству распиленного сырья в  $m^3$ , неодинакова.

Если обозначим среднюю производительность рам, работающих с брусочкой, через  $\Pi_6'$ , а среднюю производительность рам, работающих вразвал, через  $\Pi_p'$  и отношение  $\frac{\Pi_6'}{\Pi_p'}$  через  $\alpha$ , то, проанализировав формулы (2 и 4), нетрудно убедиться в следующей зависимости:

$$K_{бр\ сы} = \frac{\alpha \cdot a_{бр}}{2a_{бр} + a_p} \quad (5)$$

или

$$K_{бр\ сы} = \frac{\alpha \cdot K_{бр}}{1 - K_{бр}(1 - \alpha)}, \quad (6)$$

где:  $a_p$  — количество рам, работающих вразвал.

Зная  $K_{бр}$  и  $K_{бр\ сы}$ , мы можем определить коэффициент  $\alpha$  из равенства:

$$\alpha = \frac{K_{бр\ сы} (1 - K_{бр})}{K_{бр}(2 - K_{бр\ сы})} \quad (7)$$

В качестве примера возьмем лесозавод, работающий по схеме 4, где  $K_{бр\ сыр} = 0,5$ ,  $K_{бр} = 0,75$ .

Определим  $\alpha$  по формуле (7),

$$\alpha = \frac{0,5(1-0,75)}{0,75(1-0,5)} = \frac{1}{3} = 0,333.$$

Полученный результат отражает правильность наших выводов, так как для данного случая  $\Pi_6' = 40 \text{ м}^3$ , а  $\Pi_p' = 120 \text{ м}^3$ , откуда  $\alpha = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} = 0,333$ .

Необходимо указать, что

если  $K_{бр} > K_{бр\ сыр}$ , то  $\Pi_p' > \Pi_6'$ ;

если  $K_{бр} = K_{бр\ сыр}$ , то  $\Pi_p' = \Pi_6'$ .

В защиту коэффициента брусочки по рамам или рамосменам (формула 4) следует привести еще один существенный довод.

Известно, что брусочка снижает производительность рамы по количеству распиленного сырья. Поэтому для анализа производительности лесозавода коэффициент брусочки является важнейшим показателем.

Коэффициент, учитывающий снижение производительности рамосмены (в дальнейшем под производительностью рамосмены будем понимать производительность ее по количеству распиленного сырья) из-за брусочки при всех прочих равных условиях, определяется:

$$\beta = \frac{\Pi_p - \Pi_6}{\Pi_p}, \quad (8)$$

где:  $\beta$  — коэффициент, учитывающий снижение производительности лесорамы из-за брусочки,  $\Pi_p$  — производительность лесорамы при работе ее вразвал,  $\Pi_6$  — производительность лесорамы при работе ее с брусочкой.

Таким образом, средняя производительность рамосмены при коэффициенте брусочки  $K_{бр}$  будет:

$$\Pi_k = \Pi_p (1 - \beta K_{бр}), \quad (9)$$

где:  $\Pi_k$  — средняя производительность рамосмены при коэффициенте брусочки, равном  $K_{бр}$ .

Если  $K_{бр} = 0$ , то  $\Pi_k = \Pi_p$ .

Если  $K_{бр} = 1$ , то  $\Pi_k = \Pi_p (1 - \beta) = \Pi_p \left(1 - \frac{\Pi_p - \Pi_0}{\Pi_p}\right) = \Pi_0$ .

Формула (9) отражает влияние на производительность рамосмены только коэффициента брусочки и не отражает других факторов, влияющих на производительность рамосмены. Теперь следует указать, что в формулу (9) входит коэффициент брусочки по рамам или рамосменам, а не по сырью. Это очень легко доказывается. Положим, что лесозавод распилил с брусочкой  $Q_{бр}$  м<sup>3</sup> сырья, а вразвал  $Q_p$  м<sup>3</sup> сырья, тогда количество отработанных рамосмен на распиловке бревен с брусочкой будет  $a_{бр} = \frac{Q_{бр}}{\Pi_{бр}}$ ; а вразвал  $a_p = \frac{Q_p}{\Pi_p}$ .

Средняя производительность рамосмены определится:

$$\Pi_k = \frac{Q_p + Q_{бр}}{a_p + a_{бр}} = \Pi_p (1 - \beta \cdot K_{бр}).$$

Заменяя в этом равенстве

$$\Pi_p = \frac{Q_p}{a_p} \text{ и } \beta = \frac{\Pi_p - \Pi_0}{\Pi_p} = \frac{\frac{Q_p}{a_p} - \frac{Q_{бр}}{a_{бр}}}{\frac{Q_p}{a_p}} = \frac{a_{бр} Q_p - a_p Q_{бр}}{a_{бр} \cdot Q_p},$$

получим 
$$\frac{Q_p + Q_{бр}}{a_p + a_{бр}} = \frac{Q_p}{a_p} \left(1 - \frac{a_{бр} \cdot Q_p - a_p Q_{бр}}{a_{бр} Q_p} \cdot K_{бр}\right).$$

Решая полученное равенство относительно  $K_{бр}$ , получим:

$$K_{бр} = \frac{a_{бр}}{a_{бр} + a_p} = \frac{a_{бр}}{a_{уст}}$$

т. е. в формулу (9) входит коэффициент брусочки по рамам или рамосменам, а не по сырью.

Указанный вывод подтвердим на следующем примере.

Дано, что лесозавод распилил с брусочкой 1200 м<sup>3</sup> сырья и вразвал 1200 м<sup>3</sup>. Производительность рамосмены при распиловке вразвал была 120 м<sup>3</sup>, а с брусочкой—60 м<sup>3</sup>. Коэффициент, учитывающий снижение производительности рамосмены из-за

брусочки, для данного случая будет  $\beta = \frac{120 - 60}{120} = 0,5$ , так

как принято, что распиловка бревен вразвал и с брусочкой производилась при всех прочих равных условиях.

Требуется определить среднюю производительность рамосмены. Коэффициент брусочки по сырью определится

$$K_{\text{бр сыр}} = \frac{1200}{1200+1200} = 0,5.$$

Если бы в формулу (9) при определении средней производительности рамосмены подставили коэффициент брусочки по сырью, то получили бы

$$П_{\text{к}} = 120 (1 - 0,5 \cdot 0,5) = 90 \text{ м}^3.$$

Определим, какова в действительности средняя производительность рамосмены.

Количество отработанных рамосмен на распиловке бревен с брусочкой будет

$$a_{\text{бр}} = \frac{1200}{60} = 20, \text{ а вразвал } a_{\text{р}} = \frac{1200}{120} = 10.$$

Коэффициент брусочки по рамам найдем по формуле (4)

$$K_{\text{бр}} = \frac{20}{20+10} = \frac{2}{3} = 0,667.$$

Теперь в формулу (9) подставим значение коэффициента брусочки по рамам и определим среднюю производительность рамосмены:

$$П_{\text{к}} = 120(1 - 0,5 \cdot 0,667) = 80 \text{ м}^3.$$

Это же значение средней производительности получим и при следующем подсчете:

$$П_{\text{к}} = \frac{1200+1200}{10+20} = 80 \text{ м}^3.$$

Разобранный пример убедительно говорит о важности коэффициента брусочки по рамам как технико-производственного показателя, необходимого для анализа работы лесопильных заводов, и о том, что коэффициент брусочки по сырью не отражает действительного изменения производительности лесозавода из-за брусочки. В нашем примере получилась разница

$$\text{на } \frac{90-80}{80} \cdot 100 = 12,5\%.$$

В защиту коэффициента брусочки по рамам приходится выступать потому, что этот важнейший технико-производственный показатель в настоящее время имеет неправильное толкование, основанное на неверной формуле (3). Вводя правильное понятие о коэффициенте брусочки по рамам или рамосменам, этот показатель необходимо восстановить в положенных для него пределах.



## ВЫВОДЫ

1. Для анализа работы лесозавода необходимо определять и пользоваться коэффициентом брусовки и по рамам, и по сырью.

2. Коэффициент брусовки по рамам или рамосменам, наряду с коэффициентом брусовки по сырью, является весьма важным и необходимым технико-производственным показателем, наиболее правильно отражающим режим работы лесозавода, его производительность и степень комбинирования рам, работающих с брусовкой. При этом коэффициент брусовки по рамам следует определять по формуле (4), т. е.

$$K_{бр} = \frac{a_{бр}}{a_{уст}} \cdot$$

Формулу (3) следует исключить, как неправильную.

3. Коэффициент брусовки по сырью как технико-производственный показатель необходим при анализе полезного выхода пилопродукции, для анализа возможности выполнения стокнотных заданий и т. д.

Значение коэффициента брусовки по сырью следует определять по формуле (2), т. е.

$$K_{бр\ сыр} = \frac{Q_{бр}}{Q_{расп}} \cdot$$

---