

Н. А. БАТИН,
кандидат технических наук, доцент

О КОЭФФИЦИЕНТЕ БРУСОВКИ

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

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

1. КОЭФФИЦИЕНТ БРУСОВКИ ПО СЫРЬЮ (ПО ОБЪЕМУ)

Коэффициент брусовки по сырью определяется по формуле:

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

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

Следует, однако, отметить, что числитель формулы (1) $Q_{\text{пр}} - Q_{\text{расп}}$ есть количество сырья, распиленного с брусовкой. 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 брусовки по сырью есть отношение количества распиленного сырья с брусовкой ко всему распиленному сырью.

II. КОЭФФИЦИЕНТ БРУСОВКИ ПО РАМАМ ИЛИ РАМОСМЕНАМ

Коэффициент брусовки по рамам или рамосменам был принято определять по формуле

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

где: $K_{бр}$ — коэффициент брусовки 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 брусовкой 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 брусовки по рамам, определяя его по формуле (3).

Но когда были выдвинуты новые формы организации работы при распиловке бревен с брусовкой (случай строенной работы рам, когда одна рама выпиливает брус, а две разваливают его и наоборот), то значение коэффициента брусовки 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:

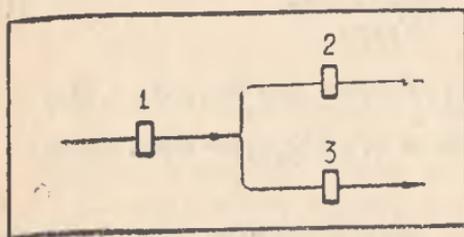


Схема 1.

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

А если примем за эффективные рамы, разваливающие брус, то коэффициент брусовки 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.

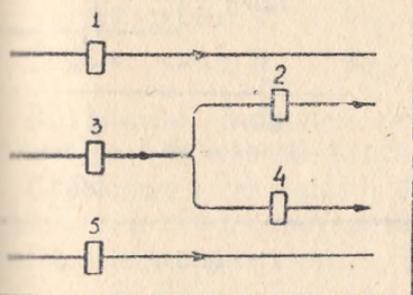


Схема 2.

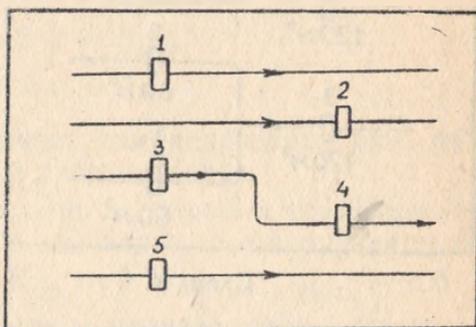


Схема 3.

Пользуясь формулой (3), будем иметь:

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

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

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. Гутерман¹ 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-

¹ 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 заводов, работающих при различных режимах (см. схемы 4 и 5), на различном по диаметру сырье и при различных стоках на распиловку. Производительность рам в m^3 за смену с учетом различных условий работы этих заводов показана цифрами на приведенных схемах 4 и 5.

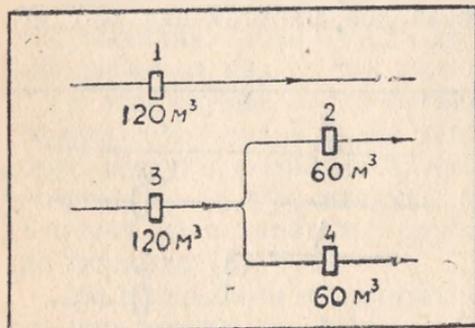


Схема 4.

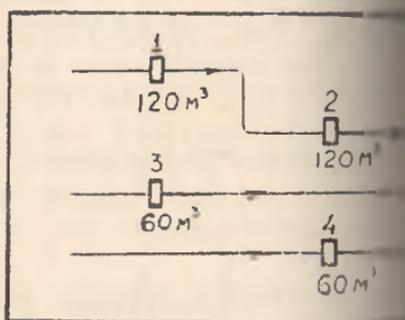


Схема 5.

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

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

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 на распиловке бревен с брусочкой, ко всему количеству установленных (работающих) рам, т. е.

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

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

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

Определяя коэффициент брусовки по рамам по формуле (1), 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 брусовкой, и режим работы завода.

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

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

Если обозначим среднюю производительность рам, работающих с брусовкой, через Π_6' , а среднюю производительность рам, работающих вразвал, через $\Pi_р'$ и отношение $\frac{\Pi_6'}{\Pi_р'}$ через α , то, проанализировав формулы (2 и 4), нетрудно убедиться в следующей зависимости:

$$K_{бр\ сыр} = \frac{\alpha \cdot a_{бр}}{\alpha a_{бр} + a_р} \quad (5)$$

или

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

где $a_р$ — количество рам, работающих вразвал.

Зная $K_{бр}$ и $K_{бр\ сыр}$, мы можем определить коэффициент α из равенства

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

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

Определим α 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 $\Pi_p' = 120$ 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:

$$\beta = \frac{\Pi_p - \Pi_6}{\Pi_p}$$

где: β — коэффициент, учитывающий снижение производительности лесорамы из-за брусочки, Π_p — производительность лесорамы при работе ее вразвал, Π_6 — производительность лесорамы при работе ее с брусочкой.

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

$$\Pi_k = \Pi_p (1 - \beta K_{бр}),$$

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

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

Если $K_{бр} = 1$, то $\Pi_k = \Pi_p (1 - \beta) = \Pi_p \left(1 - \frac{\Pi_p - \Pi_6}{\Pi_p}\right) = \Pi_6$.

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 $Q_{бр}$ м³ сырья, а вразвал Q_p м³ 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:

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

Изменяя в этом равенстве

$$\Pi_p = \frac{Q_p}{a_p} \text{ и } \beta = \frac{\Pi_p - \Pi_6}{\Pi_p} = \frac{\frac{Q_p}{a_p} - \frac{Q_{бр}}{a_{бр}}}{\frac{Q_p}{a_p}} = \frac{a_{бр} Q_p - a_p Q_{бр}}{a_{бр} \cdot Q_p},$$

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

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

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

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 м³ сырья и вразвал 1200 м³. Производительность рамосмены при распиловке вразвал была 120 м³, а с брусочкой—60 м³. Коэффициент, вызывающий 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

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

Определим, какова в действительности средняя производительность рамосмены.

Количество отработанных рамосмен на распиловке бруса с брусочкой будет

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

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:

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

Это же значение средней производительности получим и при следующем подсчете:

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

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 правах.

ВЫВОДЫ

1. Для анализа работы лесозавода необходимо определять и пользоваться коэффициентом брусочки и по рамам, и по сырию.

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

$$K_{бр} = \frac{a_{бр}}{a_{уст}} .$$

Формулу (3) следует исключить, как неправильную.

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

Значение коэффициента брусочки по сырию следует определять по формуле (2), т. е.

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