

Научная статья
УДК 674.02

**МИНИМИЗАЦИЯ ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ БРУСКОВЫХ
ДЕТАЛЕЙ ДВЕРНОГО БЛОКА НА УЧАСТКЕ ПЕРВИЧНОЙ
МАШИННОЙ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ
ООО «АТОМСТРОЙКОМПЛЕКС-ТЕХНОЛОГИЯ»**

Максим Анатольевич Канюков¹, Ирина Валерьевна Яцун²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ makskanykov@mail.ru

² yatsuniv@m.usfeu.ru

Аннотация. На основании методов оперативно-календарного планирования, фундаментом которого является теория расписаний, определена оптимальная последовательность запуска деталей дверного блока, производимого в условиях ООО «Атомстройкомплекс-Технология» г. Березовский Свердловской области, позволившая минимизировать общее время обработки изделия на участке первичной машинной обработки.

Ключевые слова: оперативно-календарное планирование, запуск деталей в обработку, теория расписаний, минимизация времени простоя оборудования, повышение производительности

Для цитирования: Канюков М. А., Яцун И. В. Минимизация времени обработки брусковых деталей дверного блока на участке первичной машинной обработки в условиях ООО «Атомстройкомплекс-Технология» // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXI Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 501–507.

Original article

**MINIMIZING THE PROCESSING TIME OF THE BAR PARTS OF THE
DOOR BLOCK AT THE SITE OF PRIMARY MACHINE PROCESSING
IN THE CONDITIONS OF ATOMSTROYKOMPLEKS-
TEKHOLOGIYA LLC**

Maxim A. Kanyukov¹, Irina V. Yatsun²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

© Канюков М. А., Яцун И. В., 2025

¹ makskanykov@mail.ru

² yatsuniv@m.usfeu.ru

Abstract. Based on the methods of operational calendar planning, the foundation of which is the theory of schedules, the optimal sequence of starting parts of the door block produced in the conditions of “Atomstroykompleks-Technologiya” LLC in Berezovsky, Sverdlovsk region, was determined, which allowed minimizing the total processing time of the product at the site of primary machine processing.

Keywords: operational scheduling, start-up of parts for processing, theory of schedules, minimization of equipment downtime, increased productivity

For citation: Kanyukov M. A., Yatsun I. V. (2025) Minimizaciya vremeni obrabotki bruskovykh detalej dvernogo bloka na uchastke pervichnoj mashinnoj obrabotki v usloviyah OOO “Atomstrojkompleks-Tekhnologiya” [Minimizing the processing time of the bar parts of the door block at the site of primary machine processing in the conditions of Atomstroykompleks-Technologiya LLC]. Nauchnoye tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth – the forestry complex of Russia] : proceedings of the XXI All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of ungraduated and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 501–507 (In Russ).

Увеличение объема выпуска продукции, и, как следствие, повышение производительности, является одной из первостепенных задач любого предприятия. Существующие методы повышения производительности, как правило, связаны с дополнительными денежными вложениями. Но повысить объем выпуска продукции можно и за счет внутренних резервов предприятия. Для этого необходимо провести всесторонний анализ существующего на предприятии технологического процесса производства продукции и выявить скрытые резервы.

Производство продукции на деревообрабатывающих предприятиях в основном осуществляется по принципу серийного производства, т. е. путем групповой обработки деталей. В процессе выпуска продукции детали, входящие в конструкцию того или иного изделия, следуют от станка к станку в определенной последовательности.

Последовательность порядка запуска деталей в обработку оказывает влияние на общее время выполнения комплекса технологических операций. В случае некорректной последовательности в цехе будет наблюдаться следующая картина: у одних станков постоянно выстраивается очередь на обработку, в то время как другие станки постоянно простаивают [1].

Для деревообрабатывающих предприятий, которые специализируются на выпуске серийной однотипной продукции (оконные и дверные блоки, мебель, специальная тара и т. п.) одним из путей решения проблемы сокращения времени простоев технологического оборудования является

определение оптимального порядка запуска в обработку различных деталей, входящих в конструкцию того или иного изделия. Для этого можно использовать методы оперативно-календарного планирования.

Исследования последовательности запуска деталей в обработку проводились в условиях ООО «Атомстройкомплекс-Технология», расположенного в городе Березовский Свердловской области.

В настоящее время предприятие специализируется на выпуске дверных щитовых блоков ДО-21-9, изготавливаемые в соответствии с [2], предназначенные для оборудования общественных и жилых помещений. Внешний вид и конструкция дверного блока представлены на рис. 1.

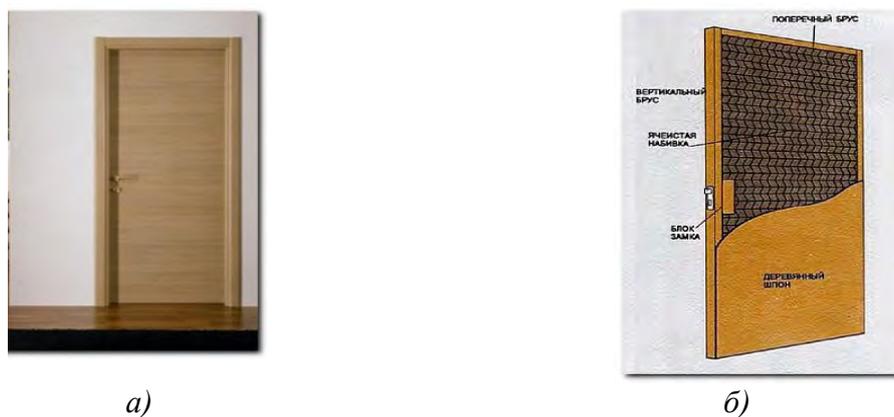


Рис. 1. Внешний вид (а) и конструкция (б) щитового дверного блока

Исследования проводились на участке первичной машинной обработки для четырех деталей, последовательно обрабатываемых на четырех станках. Наименование обрабатываемых деталей и деревообрабатывающего оборудования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование обрабатываемых деталей и деревообрабатывающего оборудования

Номер обрабатываемой детали	Наименование обрабатываемой детали	Номер станка	Наименование деревообрабатывающего станка
1	Горизонтальный брусок коробки (868×80×43 мм)	1	Круглопильный ЦМЭ-3Б
2	Вертикальный брусок коробки (2026×80×43 мм)	2	Многопильный круглопильный МКС-800
3	Горизонтальный брусок дверного полотна (748×41×33,5 мм)	3	Четырехсторонний строгальный SuperSet NT

Окончание табл. 1

Номер обрабатываемой детали	Наименование обрабатываемой детали	Номер станка	Наименование деревообрабатывающего станка
4	Вертикальный брусок дверного полотна (2010×41×33,5 мм)	4	Торцовочный СТБ 002-01

Время обработки брусовых деталей на технологическом оборудовании определялось секундомером в течение 40 часовой рабочей недели методом хронометрования [3].

Содержание работы для станков заключалось в следующем:

– круглопильного станка ЦМЭ-3Б: взять доску, положить на рольганг, подвести доску к дисковой пиле, распилить, передвинуть остаток доски по мере надобности, подвести к дисковой пиле, распилить, снять отрезки и отложить в сторону;

– многопильного круглопильного МКС-800 и четырехстороннего строгального SuperSet NT: взять доску, подать под рифленый валик, снять брусок и отложить в сторону;

– торцовочного СТБ 002-01: взять брусок, подвести к дисковой пиле, оторцевать один конец, передвинуть, оторцевать второй конец, снять брусок и отложить в сторону.

Результаты полученных замеров после их статистической обработки представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты расчета суммарного времени обработки каждой детали на всех станках и суммарного времени обработки всех деталей на каждом из них

Номер станка	Продолжительность обработки на станке, с				Время обработки всех деталей на станке, с
	деталь 1	деталь 2	деталь 3	деталь 4	
1	45,5	12,34	44,4	10,95	113,19
2	23,76	42,78	19,98	36,84	123,36
3	4,24	12,57	3,78	11,28	31,87
4	13,2	28,5	7,92	14,82	64,44
Время обработки детали на всех станках, мин	86,7	96,19	76,18	73,89	—

Для определения минимального времени обработки брусковых деталей дверного блока на участке первичной машинной обработки использовался метод оперативно-календарного планирования, фундаментом которого является теория расписаний [4].

Порядок запуска деталей в обработку на станках определялся согласно правилам [1, 5]:

– правило 1: детали запускаются в порядке возрастания времени обработки на первом станке;

– правило 2: детали запускаются в порядке убывания времени их обработки на последнем станке;

– правило 3: детали запускаются в порядке убывания времени их обработки на станке, который является «узким местом» процесса (станок, на котором суммарное время обработки всех деталей максимально);

– правило 4: детали запускаются в порядке убывания суммарного времени их обработки на всех станках.

На основании полученных результатов с использованием электронной среды MS Excel были построены графики Ганта, приведенные на рис. 2. Результаты эффективности расхода рабочего времени технологического оборудования на участке первичной машинной обработки при обработке брусковых деталей дверного блока представлены в табл. 3.

Таблица 3

Определение эффективности расхода рабочего времени технологического оборудования на участке первичной машинной обработки

Последовательность запуска деталей в обработку	Станок	Время простоя станка, с	Суммарное время простоя станков, с
4-2-3-1	1	0	217,1
	2	13,59	
	3	113,56	
	4	89,95	
2-4-1-3	1	0	202,91
	2	12,34	
	3	107,61	
	4	82,96	
2-1-3-4	1	0	288,89
	2	35,7	
	3	138,47	
	4	114,72	

Электронный архив УГЛТУ

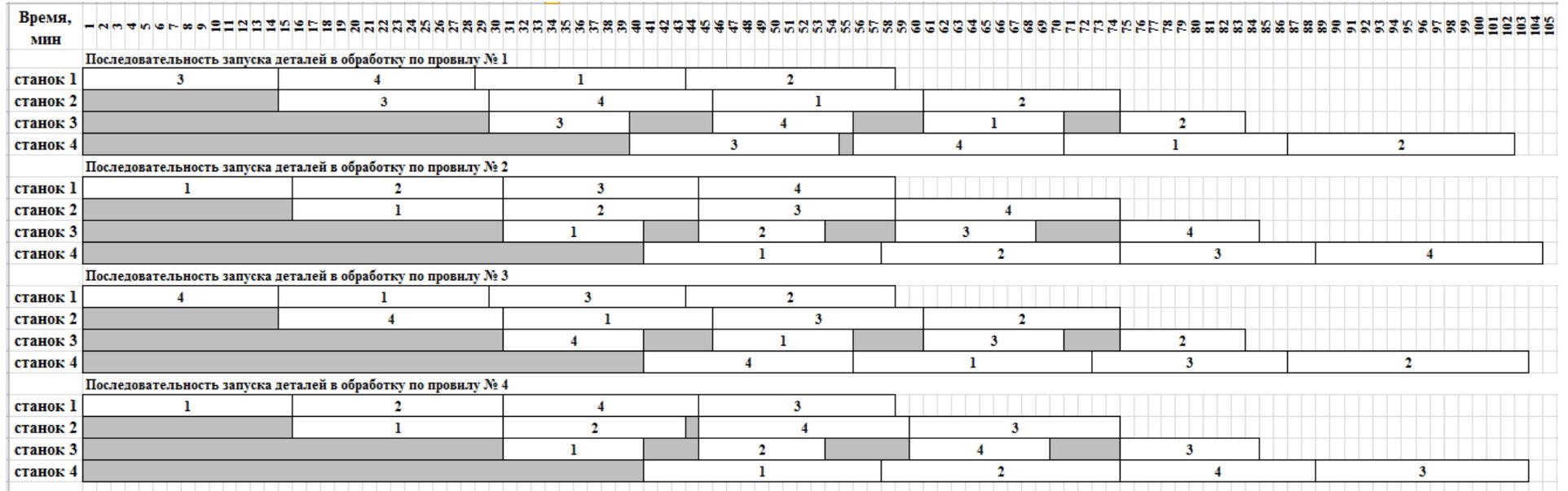


Рис. 2. Графики Ганта

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Минимально возможное время обработки деталей на станках участка механической обработки составляет 147,4 с (2 мин 3 с). Данная продолжительность соответствует последовательности запуска, определенной по правилам № 2 и № 3.

2. Оптимальная последовательность запуска деталей в обработку следующая: 2-4-1-3. Это позволяет по сравнению с наихудшим вариантом (по правилу № 4) сократить время обработки в среднем на 25,6 %.

Список источников

1. Яцун И. В., Шишкина С. Б. Методы и модели в управлении процессами деревообрабатывающих производств : учебное пособие. Екатеринбург : ООО «Издательство учебно-методический центр УПИ», 2023. 172 с.

2. ГОСТ 6629–88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция [Электронный ресурс]. Введен 01.01.1989. URL: <https://docs.cntd.ru/document/9055773> (дата обращения: 07.11.2024).

3. Образец правильного заполнения хронометража рабочего времени // ЗаконыБизнеса. URL: <https://bizakon.ru/kadry/obrazets-zapolneniya-hronometrazha-rabochego-vremeni.html> (дата обращения: 07.11.2024).

4. Иремадзе Э. О. Оптимизация оперативно-календарного планирования на производстве // Теория и практика современной науки. № 4 (4). 2015. С. 154–157.

5. Яцун И. В., Совина С. В. Исследование последовательности запуска деталей дверного блока в обработку // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : труды XV Международного евразийского симпозиума. УГЛТУ, 2020. С. 73–76.